



**TURUN
YLIOPISTO**

Oppimisanalytiikan
tutkimusinstituutti



TURUN KAUPUNGIN MATEMATIIKAN JA LUKEMISEN PERUSTAITOJEN HALLINNAN ARVIOINTI SYKSY 2024

Toni Rissanen, Timi Niemensivu, Tomi Rautaoja
Oppimisanalytiikan tutkimusinstituutti, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Turun yliopisto

Kasvatuksen ja opetuksen palvelukokonaisuus, Turun kaupunki

Sisällys

Sisällys	3
Yhteenveto.....	5
Johdanto	6
Arvioinnin toteutus.....	7
Arvioinnin välineet	8
FUNA-tehtävät	10
Opetussuunnitelmariippumattomuus	10
Dyskalkuliatutkimuksellinen tausta	10
Kieliriippumattomuus	13
FUNA-asiantuntijat	13
FUNA lukemisen tehtävät	14
Kertynyt aineisto	17
Taustamuuttajat	17
Aineisto	18
Tulosten analysoinnin tavat.....	20
Pisteiden standardointi	20
Esitettävät tulokset	21
Tulokset	23
Johdattelu: oppilaiden käsitykset heidän omasta osaamisestaan	23
Osaaminen suhteessa viiteaineistoon	26
Matematiikan mittarit	26
Lukemisen perustehtävät.....	30
Osaamisen alueellinen vaihtelu	35
FUNA-DB-Kokonaispisteet	35
Muut matematiikan mittarit.....	39
Lukemisen tehtävät	45
Koulujen väliset vaihtelut alueiden sisällä	53
Osaamisen vaihtelu taustamuuttujittain	54
Vaihtelu sukupuolittain.....	54
Vaihtelu kielittäin	61
Yhdysvaikutukset FUNA-DB-Kokonaispisteisiin.....	70
Muunkielisten suoriutuminen taustamuuttujittain.....	71
Taitohajonta ja heikosti suoriutuvien osuus	72
Matematiikan taitohajonta alueittain.....	72
Matematiikan taitohajonta sukupuolittain	73
Matematiikan taitohajonta kielittäin	74
Matematiikan taitohajonnan yhdysvaikutukset	77
Lukemisen taitohajonta.....	79
Oppimisen haasteiden kumulaatio.....	83
Viittaukset	84

Yhteenvedo

Turun kaupungin koulujen FUNA-oppimisen arvioinnit toteutettiin syksyllä 2024 ensimmäistä kertaa osana Turun kaupungin kasvatuksen ja opetuksen palvelualueen ja Turun yliopiston Oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin tutkimusyhteistyötä. Näiden arviointien pääkohteena oli matematiikan ja lukemisen perustaitojen hallinta. Matematiikan arviointien kohteena olivat lukukäsitteen, laskusujuvuuden ja aritmeettisten ongelmanratkaisutaitojen hallinta sekä perustaitojen osaamisen haasteiden tunnistaminen. Lukemisen arvioinneissa kohteena olivat teknisen lukutaidon sujuvuus ja sanavarasto sekä lause- että tekstitasen ymmärtäminen.

Arvioinnin tavoitteena on saada tietoa osaamisen tasosta, heikosti suoriutuvien oppilaiden osuuksista sekä muutoksista osaamisessa. Arvioinnin kohteeksi Turussa on valittu kolmannen ja kuudennen luokan oppilaat. Näistä arvioinneista oppilaiden suoritustiedot toimitettiin ViLLE-järjestelmän sisällä kullekin arvioinnin tehneelle opettajalle suoraan, jotta he pystyvät tarkastelemaan omien oppilaidensa osaamisen tasoa ja tarvittaessa kohdistamaan tukea.

Arviointeihin osallistui yhteensä 2 998 oppilasta, joista 1 562 oli kolmasluokkalaisia ja 1 426 seitsemäsluokkalaisia. Verrattuna viime syksyyn vastaajien määrä pysyi samana. Kaikilta alueilta saatiin myös kattavasti edustusta, joten aineisto antaa hyvän lähtökohdan kokonaisuuden arviointiin. Haasteeksi osoittautui se, että taustatietokysely tehtiin lukemisen tehtävien yhteydessä, mikä ei ollut ruotsinkielisille pakollista, jonka myötä ruotsinkielisten taustatiedot ovat puutteellisia.

Päätuloksena havaitsimme, että Turun 3. luokkalaiset olivat hieman viiteaineistoamme parempia ja 6. luokkalaiset olivat viiteaineistomme keskitasoa. Vertailukohtana käyttämämme viiteaineiston tulokset perustuivat yli 80 000 oppilaan suorituksiin vuosilta 2021–2023, joten tulokset mahdollistavat Turun oppilaiden vertailun suuren joukkoon oppilaita eri puolelta Suomea. On tärkeää kuitenkin muistaa, että viiteaineisto ei ole täydellisen edustava, sillä tietyt alueet ovat yliedustettuina.

Kysyimme oppilailta lyhyellä kyselyllä heidän käsitystään omasta osaamisestaan matematiikassa ja lukemisessa. **Suurin osa oppilaista koki osaamisensa matematiikassa sekä lukemisessa vähintään hyväksi** molemmilla arvioiduilla luokka-asteilla. Matematiikassa suurempi osa pojista kuin tytöistä koki osaamisensa erinomaiseksi. Lukemisen koetussa osaamisessa tyttöjen ja poikien välillä emme havainneet eroja 3. luokalla, mutta 6. luokalla tytöt kokivat itsensä hieman herkemmin paremmiksi kuin pojat.

Turun kaupungin kouluissa matematiikan perustaitojen hallinta oli keskimäärin viiteaineiston tasoa parempaa 3. luokilla ja viiteaineiston keskitasoa 6. luokilla. Lukukäsitteen hallinta aiheutti molemmilla luokka-asteilla enemmän haasteita suhteessa viiteaineistoon kuin laskusujuvuuden hallinta. Koulujen ja alueiden väliset erot olivat kuitenkin suuria. **Lukemisen perustaitojen hallinta oli 3. luokalla viiteaineiston tasoa ja 6. luokalla joko samalla tasolla tai hieman yli sen riippuen tehtävästä.**

Aluetarkasteluissa Turun koulut jaettiin pohjoiseen, itäiseen sekä eteläiseen alueeseen, minkä lisäksi ruotsinkielisiä kouluja käsiteltiin omana alueenaan. **Kolmasluokkalaisilla kaikkien alueiden matematiikan keskiarvot olivat yli viiteaineiston keskiarvon.** Näistä pohjoinen alue suoriutui parhaiten ollen 41 pistettä yli viiteaineiston keskiarvon. **Kuudennella luokalla muut alueet olivat lähes viiteaineiston keskitasoa lukuun ottamatta itäistä aluetta, joka oli 27 pistettä alle viiteaineiston keskitason.** On kuitenkin huomattavasta, että alueiden sisällä koulujen välillä oli jopa 75 pisteen eroja. Kertolaskuissa 6. luokkalaisten osaaminen oli yli viiteaineiston keskitason ja alueelliset erot olivat pieniä. Lukemisen tehtävissä trendi oli samanlainen molemmilla luokilla itäisen alueen ollessa alle keskitason ja muut kaksi olivat sen yläpuolella.

Poikien etumatka tyttöihin nähden on suurta molemmilla luokka-asteilla (3. lk: 38 pistettä, 6. lk: 31 pistettä). **Poikien osaaminen oli 3. luokalla selvästi yli viiteaineiston keskitason ja hieman yli sen 6. luokalla.** Tytöt olivat 3. luokalla viiteaineiston keskitasoa ja 6. luokalla hieman sen alle. Ero poikien ja tyttöjen välille tulee pääasiassa laskusujuvuudesta, jossa pojilla on suurempi etumatka kuin lukukäsitteessä. Kertolaskuissa sen sijaan pojat ja tytöt ovat hieman yli viiteaineiston keskitason samoissa pisteissä. **Lukemisen tehtävissä sukupuolierot ovat tyttöjen hyväksi.** Ero on hieman suurempi 6. luokalla kuin 3. luokalla. Pojat kuitenkin ovat viiteaineiston keskitasoa tyttöjen hieman ylittäessä sen.

Oppilaan kielitaito vaikuttaa hieman matematiikan osaamiseen. **Muunkieliset ovat 3. luokalla viiteaineiston keskitasoa ja 6. luokalla hieman sen alle.** Suomen- ja ruotsinkieliset ovat 3. luokalla hieman viiteaineiston keskitason yli ja 6. luokalla keskitasoa. Kertolaskuissa vastaava kieliero ei ole havaittavissa, vaan kaikki kieliryhmät ovat samalla, viiteaineiston keskiarvon ylittävällä tasolla. **Lukemisen tehtävissä muunkielisten ja suomenkielisten ero on noin viiteaineiston keskihajonnan verran.**

Oppimisen haasteet kumuloituvat selvästi samoille oppilaille. Matematiikassa heikoimmista kuuluvista heikoimpaan neljännekseen kuuluvat ovat reilusti yliedustettuina myös lukemisen heikoimpaan neljännekseen kuuluvissa. FUNA-DB-testin ollessa hyvin kielellisestä osaamisesta riippumaton, tämä ei myöskään johdu siitä, että kielellinen heikkous näkyisi haasteina vastata matematiikan tehtäviin, vaan kyse on todella siitä, että samoilla oppilailla on vaikeuksia molemmissa.

Tämä mittaus on ensimmäinen Turussa toteutettu FUNA-mittaus. Mittaus on osa Turun yliopiston oppimisanalytiikan instituutin ja Turun kaupungin kasvatuksen ja opetuksen palvelualueen tutkimusyhteistyösopimusta. Mittaukset tullaan toistamaan tulevana syksynä, jolloin saadaan tarkempaa tietoa oppimisen trendeistä.

Johdanto

Turun kaupungin kasvatuksen ja opetuksen palvelualue ja Turun yliopiston Oppimisanalytiikan tutkimusinstituutilta (Turku Research Institute for Learning Analytics; jatkossa TRILA) sopivat vuonna 2024 tutkimusyhteistyön aloittamisesta tavoitteena kehittää oppimisen tietojohdantamista ja siihen liittyvää tutkimusta. Tämän tutkimusyhteistyön alla sovittiin, että TRILA yhteistyössä Turun kaupungin kanssa toteuttaa syksyisin systemaattiset luku- ja laskutaitojen perusteiden hallinnan arvionnit kaikille kolmansilla ja kuudensilla luokilla.

Kasvava määrä opettajia onkin hyödyntänyt tätä mahdollisuutta. TRILA ja sen yhteistyöyliopistot ovat aloittaneet toisessa, OPH-rahoitteisessa, hankkeessa arviointivälineiden kehitystyön myös esiopetukseen sekä alkuopetukseen, mikä mahdollistaa tulee tarjoamaan arviointien toteuttamisen myös näillä luokilla. Tutkimusyhteistyössä ovat mukana Helsingin ja Turun yliopistojen sekä Åbo Akademin tutkijat keväällä sekä lukuisa joukko asiantuntijoita ulkomaisista huippuyliopistoista.

Vuoden 2024 arvioinnin tavoitteena oli saada kokonaiskuvaa matematiikan perustaitojen hallinnasta ja eritoten oppimisen tuen tarpeista koko kaupungin alueella. Siksi tavoitteena oli, että kaikki luokka-asteiden 3 ja 6 yleisopetuksen luokkien oppilaat osallistuisivat tähän arviointiin. Muiden luokka-asteiden oppilaiden osallistuminen tapahtui opettajan harkinnan mukaan. Näitä muita luokkia oli mukana huomattavasti enemmän kuin missään aikaisemmassa mittauksessa. Pääosin nämä luokat olivat ala-asteilta ja yhteensä tarkasteltavien luokkien ulkopuolelta oppilaita oli (lisää määrä).

Viime vuosina käyty keskustelu oppimistulosten laskusta jatkui aktiivisena vuonna 2024. Keskeisinä teemoina on ollut muun muassa eri oppijaryhmien väliset erot ja lukutaidon sekä kielellisten taitojen heikkeneminen. Tämä raportti tuottaa lisätietoa oppimisen tasosta Turussa ja tukee näin tietopohjaista päätöksentekoa.

Arvioinnissa käytettiin FUNA-tehtävistöä, jota kehittää useiden yliopistojen asiantuntijoiden muodostama tutkijaryhmä. FUNA on rakennettu TRILAn kehittämään sähköiseen ViLLE (Visual Learning Environment) -oppimisympäristöön. ViLLE tarjoaa teknisesti edistyneen ja tietoturvallisen ympäristön kerätä arviointitietoa sekä välittää analysoidusta tiedosta visualisoitua palautetta. Käytettyjä mittareita on kuvattu tarkemmin otsikon ”Arvioinnin välineet” alla.

Arvioinnin toteutus

Tämä arviointi on osa Turun kaupungin ja TRILAn tutkimusyhteistyötä, jossa on sovittu vastaavien arviointien toteuttamista syksyisin vuosina (mitä tarkalleen on sovittu). TRILA on myös osa 2024 aloittavaa Suomen Akatemian ’EDUCA-koulutuksen tulevaisuus’ lippulaivatutkimuskonsortiota (2024–2031), jossa Turku on yksi merkittävistä yhteistyökumppaneista. Tämä uusi merkittävä panostus koulutuksen tutkimusrahoitukseen mahdollistaa entistä tiiviimmän yhteistyön koulutuksen kehittämisessä ja oppimisen haasteisiin vastaamisessa.

Arviointien toteutuksen työnjaossa, Turun kaupunki hoitaa tiedottamisen arvioinnista kouluille ja arviointien toteutuksen koordinoinnin, ja TRILAn rakentaa sähköiseen arviointijärjestelmäänsä Turulle rakennetut arviointikokonaisuudet sekä tarjoaa normitetuista tehtävistä standardoitut tulokset arvioinnin toteuttaneille opettajille reaaliaikaisesti heidän teettämien arviointien standardoiduista tuloksista ViLLE-oppimisjärjestelmän sisällä. Kehitystehtävistä tutkimusryhmä analysoi tulokset ensin ennen niiden toimittamista opettajille. Turun lisäksi aineistoja kerätään vuosittain useilla paikkakunnilla viiteaineistojen luotettavuuden varmistamiseksi.

Ohjeistukset arvioinnin toteuttaville opettajille olivat saatavilla pääasiallisesti (missä?). Tehtävien käyttöönoton ohjeistus oli opastusvideona myös osoitteessa <https://www.oppimisanalytiikka.fi/hankeinfot/turku/>.

Opettajan ensimmäinen tehtävä oli kirjautua verkko-osoitteeseen 'ville.utu.fi' omilla organisaatiotunnuksillaan sekä syöttää "Anna koodi" -kenttään Turun opettajakoodi. Koodin syöttäminen avaa vaiheittaisen täyttövalikon, jossa opettaja määritteli, minkä ryhmän tai ryhmien arvioinnit hän valmistelee. Opettajan tuli valita valikoista koulu, kirjoittaa paikkakunta, valita arvioinnin kieli (suomi tai ruotsi) sekä valita arvioitavien ryhmien luokka-aste ja antaa luomilleen ryhmille nimet. Rehtoreiden nimeämät koulujen vastuupettajat valmistelivat ryhmät järjestelmään. Tämän suoritettuaan opettaja sai antamaansa sähköpostiin viestin, joka sisälsi yhden "taulukoodin" kutakin arvioitavaa ryhmää ja arviointisisältöä kohden. Taulukoodi on 8-merkkinen koodi, jonka avulla oppilaat avaavat tunnilla tarvittavan testiosion.

Varsinaisen arvioinnin toteuttaja oli tavallisimmin luokan/opetusryhmän oma opettaja, joka käytti koulun vastuupettajan luomien ryhmien "taulukodeja". Luokassa arvioinnin prosessi eteni seuraavanlaisesti. Oppilaat avasivat joko tietokoneella tai tablet-laitteella verkko-osoitteen 'ville.utu.fi'. He kirjautuivat tässä osoitteessa olevaan kirjautumisikkunaan käyttäen koulusta saamiaan organisaatiotunnuksia. Kirjautumisessa käytettiin oletusarvoisesti Google-tunnuksia (mutta myös Microsoft- ja MPASSid-tunnusten käyttäminen oli käytännössä mahdollista). ViLLE-oppimisympäristö avasi oppilaalle tyhjän käyttöikkunan, tai mikäli oppilaalla on ollut ViLLE jo aiemmin käytössään, hänen oman ViLLE-näkymänsä. Seuraavaksi opettaja kirjoitti taulukoodin taululle. Aivan samoin kuin opettaja edellisessä vaiheessa, oppilaat valitsivat valikosta "anna koodi" ja kirjoittivat opettajan taululle kirjoittaman koodin ruudulle ilmestyvään täyttökenttään. Koodin kirjoittaminen avasi oppilaalle testitehtävänäkymän, jossa oppilas teki tehtävät itsenäisesti. Taulukoodit olivat erikseen lukutaitojen arviointitunnille sekä laskutaitojen arviointitunnille.

Arvioinnissa jokainen yksittäinen tehtävä sisälsi harjoitusosan ennen varsinaisen tehtävän aloittamista. Toisin kuin harjoitusosassa, varsinaisissa testitehtävissä oppilaat eivät saaneet palautetta tehtävän aikana. Tehtävän päättymisestä annettiin visuaalinen positiivinen palaute. Tukeaksemme erityisesti S2-oppilaiden suoriutumista, jokainen tehtävä sisältää myös ohjeanimaation kirjallisten ohjeiden vieressä.

Kirjautumalla uudelleen ViLLE-järjestelmään käyttäen saamaansa opettajakoodia opettajat pystyivät tarkastelemaan oppilaiden tuloksia luku- ja laskutaitojen tehtävissä, joihin oli jo aiemmin koottuna laajat normitiedot. Viiteaineiston tehtäväkohtaiset otoskoot ovat aina vähintään 10 000,

mutta useimmissa tehtävissä viitearvot ovat useampina vuosina karttuneet jo lähemmäs 100 000 oppilaan kokonaismäärää.

Opettajalle oppilaiden tulokset näytetään staniiniasteikollisena (Stanine = Standard nine), jossa normaalijakauma on jaettu yhdeksään puolen keskihajonnan mukaan tasaväliseen luokkaan keskeltä alkaen (stanine-pistemäärä 5 tarkoittaa siis keskitasoista suoritusta, joka standardiasteikolla kattaa välin -0,25 – +0,25). Tämä esitystapa on valittu siksi, että vastaava tapa kuvastaa standardoituja tuloksia suhteessa viiteaineistoihin on käytössä useissa muissakin opettajien käyttämissä mittareissa (esim. Allu-testit) ja siten on opettajille kuvaustapana tuttu. Asteikossa arvot 1–3 ovat alle keskitason, arvot 4–6 keskitasoisia ja arvot 7–9 yli keskitasoisia suorituksia. **Tässä raportissa emme kuitenkaan käytä tätä asteikkoa, vaan käytämme tarkempaa pisteytysmuotoa. Muunsimme tulokset luokka-asteittain 500 ±100 -asteikolle vertailun helpottamiseksi.** Tämä tarkoittaa, sitä, että ikäryhmän viiteaineiston keskiarvo on 500 ja viiteryhmän keskihajonta on 100. Siten viiteaineistossa $\frac{2}{3}$ oppilaista sijoittuu arvojen 400–600 välille. Tämä asteikko on tuttu mm. PISA- ja TIMSS-tutkimuksista. Myös viimeisimmissä kansallisissa matematiikan oppimisarvioinneissa on ryhdytty käyttämään tätä asteikkoa.

Järjestelmä oli auki opettajille (milloin?), jonka sisällä arviointiin osallistuvien ryhmien luominen ja samalla myös arviointien toteuttaminen oli mahdollista.

Arvioinnin välineet

Koko arviointi toteutettiin sähköisesti ViLLE-oppimisympäristössä. Sähköisessä arvioinnissa on tiettyjä etuja kynällä ja paperilla toteutettaviin arviointeihin verrattuna, mutta siinä on myös omat haasteensa. Oman haasteensa muodostaa myös arvioinnin toteuttaminen ryhmissä. Arvioinnin luotettavuus on suorassa suhteessa arviointia toteuttavan ja valvovan opettajan ryhmänhallinnan taitoihin. Mikäli opettaja osaa kannustaa jokaista oppilasta yrittämään parhaansa ja tekemään tehtävät muita häiritsemättä, sitä laadukkaampaa informaatiota saadaan toteutetusta arvioinnista ja sitä laadukkaampaa on myös kokonaisarvioinnin tulos.

Tutkimusten mukaan nykyään erot tuloksissa sähköisen tai paperilla toteutetun arvioinnin välillä eivät ole merkittäviä. Sähköinen arviointi tarjoaa ennen kaikkea tarkan tiedon, milloin oppilas aloitti ratkaisemaan tiettyä yksittäistä kysymystä ja milloin hän siihen vastasi. Kynätehtävissä ajanotto on aina epätarkkaa ja ryhmässä toteutettuna mahdotonta.

Sähköisessä arvioinnissa on myös mahdollista asettaa tehtävien ja koko arvioinnin suorittamiselle aikarajat tarkemmin. Tehtävien aikarajallisuus on olennaista, kun isolle ryhmälle teetetään arviointi samanaikaisesti. Arvioinnin kokonaiskeston ennakointi on tärkeää kouluissa jo ihan käytännön järjestelyiden kannalta. Aikarajat eivät mahdollista hitaammille oppilaille kaikkea sitä mahdollisuutta osoittaa osaamistaan, mikä heillä potentiaalisesti olisi, vaan tehtävien tuloksissa korostuu aina taitojen sujuvuuden ulottuvuus. Aikarajat ovat kuitenkin ainoa mahdollisuus varmistaa, ettei arviointiaika ylitä sovittua oppitunnin kestoa.

Sähköiset tehtävät voi ViLLE-oppimisympäristössä tehdä joko tietokoneella tai tablet-laitteella. Kaikki tehtävät toimivat standardeilla verkkoselaimilla. Teknologian näkökulmasta tehtävät

voidaan jakaa aikasensitiivisiin ja muihin tehtäviin. Aikasensitiiviset tehtävät ovat reaktioaikatehtäviä, joissa olennaista on suorituksen keston mittaamisen tarkkuus. Tällaisia tehtäviä ovat mm. päätösreaktioaikatehtävät, joiden on tutkimuksissa todettu toimivan hyvin, kun halutaan arvioida mm. mitattavan taidon automatisoitumisen astetta: mitä sujuvampi on taito, sitä nopeampaa on päätöksenteko. Päätösreaktioaikatehtävillä mitataan usein myös havaintoon liittyvän mielikuvan selkeyttä tai vahvuutta. Näissä aikasensitiivisissä tehtävissä koko ärsykemateriaali ladataan ensin käyttäjän selaimen välimuistiin, jotta tietoverkkojen nopeus tai koulun yhteyksien nopeudet eivät vaikuttaisi ärsykkeiden esittämisen nopeuteen ja siten reaktioajan laskemiseen. FUNA-tehtävissä tällaisten osioiden suoritusajan mittaus tallennetaan 1 millisekunnin eli sekunnin tuhannesosan tarkkuudella. Laitteiden näyttöjen virkistystaajuus tuottaa tähän esitys-/reaktiotarkkuuteen pienen, maksimissaan noin 16 ms virheen.

Tablet-laitteilla vastaukset annetaan ruudulla joko valintapainiketta tai ruudulla olevaa virtuaalista numeronäppäimistöä koskettamalla. Tietokoneella kaksivalintatehtävissä sama valintasuoritus tehdään näppäimistöllä (näppäimet S ja L), ja numeronäppäimistönä voi käyttää joko tietokoneen omaa näppäimistöä tai ruudulla olevaa virtuaalinäppäimistöä. Kuvassa 1 näkyy esimerkit FUNAn yhtäsuuruus- ja laskutehtävien näkymistä.

Onko alla oleva luku yhtä suuri kuvassa olevien pallojen määrän kanssa? 9 = <> Sama S Eri L	30 + 2 = 7 8 9 ← 4 5 6 → 1 2 3 + - * ÷
Yhtäsuuruustehtävä	Laskutehtävä
Kuva 1. Kuvankaappaus yhtäsuuruustehtävästä ja laskutehtävästä (esimerkkitehtäviä).	

ViLLE-järjestelmä tallentaa tehtäväsuoritukset palvelimelle aina yksittäisen tehtäväkokonaisuuden päättyessä. Tutkimustehtäväpaketit on rakennettu siten, että tehtävää ei voi enää avata, kun tehtäväsuorituksen palautus palvelimelle on tapahtunut.

FUNA-tehtävät

FUNA tulee sanoista FUnctional Numeracy Assessment. Suomeksi tämä tarkoittaa toiminnallisen numerotaitoisuuden arviointia. FUNAn kehitystyön ytimessä on useita ohjaavia teemoja:

- 1) Opetussuunnitelmariippumattomuus, fokuksena numerotaitoisuus.
- 2) Dyskalkuliatutkimuksesta kumuloitunut tieto erottelevista ja ennustavista tehtäväsisällöistä ja arvioinnin malleista.
- 3) Mahdollisimman suuri kieliriippumattomuus.

Opetussuunnitelmariippumattomuus

Määritelmällisesti numerotaitoisuudella (numeracy)¹ tarkoitetaan yksilön kykyä käyttää lukuja ja muita matemaattisia käsitteitä sellaisella taitotasolla, joka mahdollistaa täyden osallistumisen sosiaalisen ja taloudelliseen elämään. Numerotaitoisuus on sekä arjen toimintakyvyn, kouluttautumisen että työelämään osallistumisen keskeinen edellytys. Tutkimukset ovat osoittaneet, että numerotaitoisuus on koulumatemaattisia taitoja merkittävämpi arjen ja työelämän toimintakykyisyyden näkökulmista.

Opetussuunnitelmariippumattomuus näyttäytyy FUNA-tehtävissä siten, että testitehtäviksi on valittu sellaisia tehtäviä, jotka ovat soveltuvia kaikille arvioinnin luokka-asteille alkaen kolmannelta luokasta aina yhdeksänteen luokkaan asti. Vaikka testitehtävät ovat luonteeltaan sellaisia, että ne eivät vaadi opetussuunnitelman sisältöjen laajempaa hallintaa (esimerkiksi rationaalilukukäsitteen osaamista), niin tehtävissä suoriutumisessa tapahtuu luokka-asteelta toiselle siirryttäessä koko ajan tasaista kehitystä sekä suoritusnopeudessa että suoritusten oikeellisuudessa.

Dyskalkuliatutkimuksellinen tausta

Toinen FUNA-tehtävistön kokoamista ohjaava teema on dyskalkuliatutkimus². FUNA-DB-osiossa (DB = Dyscalculia Battery) mittariston tehtävät on valittu sillä perusteella, että samankaltaisilla tehtävillä on havaittu matematiikan oppimisvaikeustutkimuksissa olevan todetusti voimaa erotella oppimisvaikeuksia muista, yleisemmistä, taitopuutteista. Kuvassa 2 on tietoa FUNA-DB:n tehtäväsisällöistä.

FUNA-DB:n *lukukäsite* perustuu kahteen tehtävään, lukujen vertailun sekä luvun ja lukumäärän vastaavuuden tehokkuusindeksiin. Tehokkuusindeksi lasketaan oikeiden vastausten mediaaniajan ja vastausten oikeellisuusprosentin suhteena. Tutkimuksissa on vastaavan tyyppisten tehtävien havaittu erottuvan hyvin sellaiset oppimisen tukea saavat oppilaat toisistaan, jotka hyötyivät tai eivät hyötäneet tavanomaisesti oppimisen tuesta matematiikassa. Lisäksi lukukäsitetehtävät näyttäisivät eri matemaattisista tehtävistä ennustavan parhaiten koulumatematiikassa myöhemmin ilmeneviä oppimisvaikeuksia.

FUNA-DB:n *laskusujuvuus* perustuu neljän aikarajallisen tehtävän oikein vastattujen osioiden määrään. Oppimisvaikeuksien diagnostiikassa laskemiskyvyn häiriö eli dyskalkulia määritelmällisesti kuvataan nimenomaan laskutaitojen perushallinnan puutteena. Siksi tähän ulottuvuuteen on koottu kaksi yksinkertaista (yksinumeroiset) yhteen- ja vähennyslaskutehtävää, sekä kaksi vaativampaa (useampinumeroiset) yhteen- ja vähennyslaskujen sekä aritmeettisen päättelyn (lukusarjapäättely) tehtävät. Laskusujuvuuden merkitys korostuu erityisesti siirryttäessä

¹ Sana 'numerotaidottomuus' on poimittu John Allen Paulokselta, joka oli Temple-yliopiston matematiikan professori. Hän julkaisi vuonna 1988 klassikkoaseman saaneen kirjan *Innumeracy: Mathematical Illiteracy and its Consequences*, jonka Art House julkaisi vuonna 1991 suomeksi nimellä *Numerotaidottomuus: Matemaattinen lukutaidottomuus ja sen seuraukset*.

² Ks. esim. Räsänen, P. (2012). Laskemiskyvyn häiriö eli dyskalkulia, *Duodecim*, 128, 1168– 1177.

perusopetuksesta ammatilliseen koulutukseen ja työelämään. Aiemmissa tutkimuksissa niiden, joilla perusopintojen päättyessä on heikot sujuvuustaidot, osaaminen alkaa harjoittelun puutteen vuoksi heikentyä entisestään. Koulumaailma pystyy siis jossain määrin pitämään taitoja yllä, mutta koulun jälkeen taidot näyttäisivät rapautuvan hyvin nopeasti, millä on suuri merkitys yksilön kykyyn osallistua yhteiskunnalliseen toimintaan, oli se luonteeltaan sosiaalista, taloudellista tai poliittista.

**Basic
Number
Processing**

Number comparison

Which is greater?

9
5

2
1

Which is greater?

6
5

5
4

Equivalence

Is the number below equal to the amount of balls in the picture?

2



=

<>

Same
S
Not same
L

Is the number below equal to the amount of balls in the picture?

7



=

<>

Same
S
Not same
L

**Arithmetic
Fluency**

Addition

1 + 4 =

Subtraction

3 - 2 =

Number series

Complete the number sequence:

53 55 57 59

Calculations

46 - 43 =

Kuva 2. FUNA-DB-tehtäväsisällöt. Tehtävistä, niiden luotettavuudesta, viiteaineistoista ja mittaritiedoista löytyy lisää informaatiota verkko-osoitteesta <https://www.oppimisanalytiikka.fi/ville/funa/manuals/funa-db-manual-fi/>.

Kerto- tai jakolaskuja ei ole sisällytetty oppimisvaikeuksien arvioinnin FUNA-DB-tehtävistöön. Näin siksi, että esimerkiksi kertotaulun sujuva hallinta perustuu vahvemmin kielelliseen ulkomuistiin kuin yksinumeroiset yhteen- tai vähennyslaskut. Nykyisessä opetuskulttuurissa opettajien välillä on merkittävää vaihtelua siinä, missä määrin he edellyttävät oppilailtaan tällaista ulkoa opettelua vaativaa taitoa. Kertotaulun hallinnassa on siis vahvempaa opetukseen liittyvä vaihtelua kuin yhteenlaskutaidossa. Siksi sitä ei ole perusteltua sisällyttää mukaan oppimisvaikeuksien diagnostiseen arviointiin, vaan sen arviointi tapahtuu erillisellä tehtävällä.

Samalla tavalla vaativammat kerto- ja jakolaskusuoritukset on tehtävistössä eriytetty omaksi tehtäväkseen. *Peruslaskut*-tehtävä sisältää vaikeutuvassa järjestyksessä olevia numeerisia ongelmanratkaisutehtäviä. Osioiden vaikeustason määrittely perustuu aikaisempiin tutkimusaineistoihin, joissa kyseisiä osioita on käytetty. Tehtävä on rakennettu samalla tavoin kuten maailmalla hyvin paljon käytetyn KeyMath-III-testipatteriston vastaava testitehtävä sillä erotuksella, että FUNAn peruslaskut-tehtävä on toteutettu sähköisesti.

FUNAn peruslaskutaitojen ongelmanratkaisukokonaisuuden muodostavat tässä yhteydessä FUNA-DB:n aritmeettisen päättelyn ja laskutaitojen tehtävät sekä peruslaskut-tehtävä. Tutkimusten mukaan tällaisten tehtävien avulla voidaan kouluikäisistä ennustaa erittäin hyvin heidän myöhempiä koulumenestystään ja selviytymistään jatko-opinnoissa.

FUNA-DB-tehtävistä, niiden luotettavuudesta, viiteaineistoista ja mittaritiedoista löytyy lisää informaatiota tammikuussa 2025 päivitetystä manuaalista:

<https://www.oppimisanalytiikka.fi/ville/funa/manuals/funa-db-manual-fi/>.

Kieliriippumattomuus

Turussa on alueita, joissa merkittävä osa oppilaista on äidinkieltaustaltaan muita kuin opetuskieltä puhuvia. Monikulttuurinen koulu on entistä isompien haasteiden edessä miettiessään, miten arvioida luotettavasti osaamista ja taitoja kielimuurin takana.

Mikään esittämistämme matemaattisista tehtävistä ei sisällä sanallisessa muodossa esitettyjä matemaattisia ongelmia. Sanallisesti esitetyt tehtävät ovat haasteellisia arvioinnissa, jossa isolle joukolle osallistujista opetuskieli ja samalla arviointikieli ei ole sama kuin heidän äidinkieltensä. Tutkimuksissa on toistuvasti havaittu, että näissä tilanteissa a) emme arvioi matemaattista, vaan kielellistä osaamista, ja b) tulokset ovat harhaisia matemaattisen osaamisen suhteen.

Vienolan³ (2022) FUNA-DB:n samanaikaisvaliditeettia käsitelleessä pro gradu -tutkielmassa todettiin, että *“FUNA-DB ei siis näytä olevan sidoksessa oppilaan kielitaitoon, vaan se mittaa nimenomaan matematiikan osaamista.”* Hän vertasi otoksessaan 3.-, 5.- ja 7.-luokkalaisten suomenkielisten oppilaiden ja S2-oppilaiden suoritumista. Perinteisemmässä kynällä täytettävässä kokeessa ryhmien välillä oli havaittavissa selkeä taitoero, jota FUNA-DB ei osoittanut. FUNA-DB:n tehtävät kuitenkin erottelevat hyvin heikommat oppilaat taitavimmista.

FUNA-asiantuntijat

FUNA-tehtävien tekemiseen osallistuu iso ryhmä asiantuntijoita eri yliopistoista. Kehittämisen käytännön toteutuksesta vastaa TRILAn tutkijat ja kehittäjät, mutta merkittävä rooli sisällönkehitystyössä on laajemmalla tutkimusryhmällä. Laajempaan FUNA-mittariston kehitystyön tekijöihin kuuluu myös asiantuntijoita niin oppimisen, cognition, motivaation kuin

³ Vienola, K. (2022). FUNA-DB -mittarin luotettavuus samanaikaisvaliditeetin näkökulmasta: Vertailua RMAT-mittarin kanssa. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto. <http://hdl.handle.net/10138/344563>

hyvinvoinnin alueilta. Taulukkoon 1 on koottu asiantuntijat, jotka ovat suoraan kontribuoineet tässä aineistonkeruussa olevien mittareiden kehittämiseen.

Taulukko 1. FUNA:n laskutaitojen mittariston kehitystyöhön osallistuneet asiantuntijat.				
Nimi		Asema	Laitos	Asiantuntijuus
Pirjo	Aunio	professori	Helsingin yliopisto	erityisped.
Airi	Hakkarainen	dosentti	Jyväskylän yliopisto	erityisped.
Heidi	Hellstrand	yliopistonlehtori	Åbo Akademi	erityisped.
Johan	Korhonen	professori	Åbo Akademi	kehityopsyk.
Anu	Laine	varadekaani	Helsingin yliopisto	opettajankoulutus
Eija	Väisänen	Erityisopettaja, PhD	Helsingin yliopisto	erityisped.
Pekka	Räsänen	työelämäprofessori	Turun yliopisto	neuropsykologia
Santeri	Holopainen	projektitutkija	Turun yliopisto	tilastotiede

FUNA lukemisen tehtävät

TRILAssa panostetaan vahvasti lukutaitoihin liittyvään tutkimukseen ja arviointivälineiden kehitykseen. Tähän kehitysryhmään kuuluu asiantuntijoita TRILAn asiantuntijoiden lisäksi psykologian, kielitieteiden sekä oppimisen aivotutkimuksen tutkijoita mm. Turun ja Yalen yliopistosta. Hanke kulkee työnimellä MUREA (Multilinguistic Reading Assessment) ja siinä tapahtuvasta tutkimus- ja kehitystyöstä löytyy lisää tietoa hankkeen verkkosivuilta <https://www.oppimisanalytiikka.fi/murea/>. MUREA ryhmän toiminnassa on mukana sekä suomalaisia lukutaitojen tutkimuksen asiantuntijoita että ulkomaalaisia (mm. Haskins labs, Yale; University of Connecticut) asiantuntijoita.

Arviointitapahtumia (oppitunteja) oli siis kaksi. Toinen oppitunti varattiin laskutaitojen arviointiin ja toinen lukutaitoihin. Koska pyrimme pitämään arviointitapahtumat helppoina toteuttaa ryhmätilanteissa, arvioinneissa ei ole käytetty äänimateriaalia. Arvioinnit eivät siis sisällä tehtäviä, joissa olisi puhetta tai että oppilas puhuisi tai lukisi ääneen.

Kuten laskutehtävienkin kohdalla myös kaikki lukemisen tehtävät ovat aikarajallisia. Näin on varmistettu, että kaikki ehtivät tehdä kaikki tehtävät oppitunnin aikana. Aikarajallisuus vaikuttaa siihen, että lukutaitojen sujuvuudella on roolinsa kaikissa tehtävissä.

Teoreettisena viitekehyksenämme lukemisen arvioinnissa on Simple view of reading -malli, joka selittää lukutaidon kahdella pääkomponentilla: sanan tunnistamisella ja kielen ymmärtämisellä. Sanan tunnistaminen on kykyä tunnistaa sanat nopeasti, kun taas kielen ymmärtäminen liittyy sanojen ja tekstien merkityksen käsittämiseen. Molemmat taidot ovat yhtä tärkeitä lukutaidon kehittymiselle, sillä sujuva lukeminen vaatii sekä sanojen vaivatonta tunnistamista että niiden merkityksen ymmärtämistä.

Näiden vuoksi tehtävissämme painotamme toisaalta teknisen lukutaidon sujuvuuden arviointia että sanavarastoa sekä lause- että tekstitason ymmärtämistä.

Lukutaidon arviointivälineiden kehitystyössämme emme ole lähteneet ns. metataitojen (tekstityyppien analysointi) tai kirjallisen tuottamisen tarkasteluun. Luetun ymmärtämisessä painopiste on ollut sellaista lyhyiden tekstien ymmärtämisessä, joissa on ohjetyypistä informaatiota. Tämän tyyppisiä tekstejä kohtaavat tavallisesti myös henkilöt, jotka eivät harrasta lukemista. Toinen syy lyhyempien tekstien käyttöön on S2-taustaisten arvioitavien suuri määrä otoksessa. Sanavaraston puutteet itsessään hidastavat ja kuormittavat lukusuoritusta, joten pitkien tekstien käyttäminen arviointivälineenä tuottaa helposti tarpeetonta mittavirhettä tuloksiin.

Testimenetelmien ja erilaisten lukutaitoon liittyvien tekijöiden (morfologia, syntaktiset rakenteet, tavutus, sanantunnistusprosessi) tutkimus ja niihin liittyvien taitojen arviointivälineiden kehitystyö jatkuu aktiivisesti osana Suomen Akatemian lippulaivahanketta ja muita kehityshankkeita. Näitä uusia arviointivälineitä tuodaan osaksi arviointiprosessia, kun riittävä määrä menetelmien luotettavuudesta on kertynyt.

Tähän mittauskertaan sisällytimme neljä tehtävää: fonologisen sanantunnistamisen (Phonological Word Recognition, PWR), lauseiden lukusujuvuuden (Sentence Reading Fluency, SRF), visuaalisen sanantunnistuksen (Lexize) sekä luetun ymmärtämisen (Reading Comprehension, RC) tehtävät. **Näistä visuaalisen sanantunnistuksen tehtävä on vielä kehitysvaiheessa ja luetun ymmärtämisen tehtävää vasta pilotoidaan, joten niiltä ei vielä ole yhtä suurta edustavaa viiteaineistoa ja tämä on hyvä huomioida tulosten tulkinnassa.**

Fonologinen sanantunnistaminen (Phonological Word Recognition, PWR) on suomeksi ja suomenruotsiksi normitettu testi, jossa oppilaalle esitetään kuva ja neljä sanavaihtoehtoa. Sanat ovat kohdesana sekä kolme distraktoria (häiriösanoja), joista yksi on merkityksellinen sana, joka on fonologisesti samankaltainen sekä kaksi pseudosanaa, joissa toisessa on tehty konsonantti- ja toisessa vokaalimuunnos kohdesanasta. Tehtävä edellyttää tarkkaa sanantunnistustaitoa.

Lauseiden lukusujuvuus (Sentence Reading Fluency, SRF) on yleisesti käytetty ymmärtävän lukutaidon sujuvuuden testi. Tehtävässä oppilaalle esitetään lauseita, joiden todenmukaisuus oppilaan täytyy arvioida. Lauseiden todenmukaisuus on yleistä tietoa (esim. "Lehmät lentävät"), eivätkä edellytä merkittävää tietomäärää. Tehtävätyyppi on peräisin amerikkalaisesta Woodcock-Johnson-testipatteristosta, mutta siitä on tehty paljon tutkimusta myös suomen kielellä.

Visuaalisen sanantunnistuksen tehtävässä (Lexize) oppilaalle esitetään sanoja ja epäsanoja, joita oppilaan on tarkoitus pyrkiä tunnistamaan. Sen tarkoitus on kartoittaa oppilaan sanavaraston laajuutta, sillä epäsanoja on vaikea tulkita väärin sanoiksi, kun taas oppilas tulkitsee itselleen tuntemattoman sanan epäsanaksi. Lexize on rakennettu niin, että se sisältää vaikeustasoltaan erilaisia osioita (esim. sana *seula* oli vaikea mutta *nokkela* helppo). Se perustuu alunperin S2-

oppilaille tarkoitettuun sanavarastotehtävään⁴. Tehtävän pisteytys perustuu osio-vasteteorian (Item-Response Theory, IRT) Rasch-mallista estimoituihin pistemääriin. Ennen pisteiden laskemista liian nopeat ja hitaat vastaukset sekä muista oppilaista suuresti poikkeavat vastaajat tarkkuuden ja keskimääräisen reaktioajan suhteen siivottiin aineistosta pois, jotta estimoidut pistemäärät olivat mahdollisimman luotettavia. Kyseisten oppilaiden vastauskäyttäytyminen koko tehtävän ajan oli keskimäärin arvaamisen kaltaista tai sitten he olivat muuten vain todella poikkeavia muihin vastaajiin nähden.

Luetun ymmärtämisen tehtävässä (Reading Comprehension, RC) oppilas saa luettavaksi lyhyen muutaman lauseen mittaisen tekstipätkän, jonka perusteella oppilaan tulee vastata sitä koskevaan kysymykseen. Tehtävän ollessa muita FUNA-tehtäviä enemmän keskittymistä vaativa, on luontevaa, että oppilaat alkavat herkemmin arvaamaan vastauksia lukemisen sijaan. Arvauksiksi on tulkittu sellaiset vastaukset, joiden aika oli niin pieni/vähäinen, että ei ollut mahdollista ehtiä lukemaan tekstipätkää ja edes yhtä vastausvaihtoehtoa. Nämä arvauksiksi tulkitut vastaukset on karsittu aineistosta käsittelyvaiheessa. Tehtävän pistemäärä lasketaan vähentämällä väärin vastausten määrä oikeiden vastausten kokonaismäärästä.

⁴ Salmela, R., Lehtonen, M., Garusi, S., & Bertram, R. (2021). Lexize: A test to quickly assess language proficiency in Finnish. *Scandinavian Journal of Psychology*, 62, 806-819.

Kertynyt aineisto

Taustamuuttajat

Kysyimme oppilailta itseltään kolme taustatietoa, jotka olivat luokka-aste, sukupuoli ja kielitausta. Tarkistimme **luokka-asteen** myöhemmin myös opettajan antamasta tiedosta. Vaikka arviointi oli tarkoitettu erityisesti 3.- ja 6.-luokkalaisille, niin myös muut luokat saivat opettajan halutessa osallistua arviointiin. Alkuperäisessä aineistossa muiden luokkien oppilaita oli 216, ja poistimme heidät ennen analyysien tekoa. Heistä neljäsluokkalaisia oli 34, viidesluokkalaisia 144 ja tieto luokka-asteesta puuttui 38 oppilaalta. Näitä muiden luokkien oppilaita ei käsitellä tässä raportissa.

Määrittelimme **sukupuolen** dikotomisesti (tyttö/poika), ja annoimme tähän kysymykseen vastaamisohjeeksi henkilötunnuksen. Sukupuolen dikotomisesta esittämisestä käydään nykyään aktiivista keskustelua, ja useissa yhteyksissä on pidetty perustellumpana käyttää jaottelua nainen/mies/muu/en halua kertoa. Käytimme dikotomista jakoa sillä perusteella, että – ainakaan vielä – ei ole olemassa sellaista tutkimuksellista tietoa, että matemaattisia taitoja olisi perusteltua tarkastella koetun sukupuolen mukaisesti, mutta dikotomisen jaon mukaisesti tehdyistä analyyseistä on yli 150 vuotta tutkimustietoa ja dikotomiseen sukupuolimäärittelyyn perustuvia tutkimuksia julkaistaan jatkuvasti lisää. Henkilötunnuksen mainitseminen täyttöohjeessa on opettajalle tarkoitettu apu, mikäli oppilaalle on epäselvää, miten hänen odotetaan sukupuoli-kysymykseen vastaavan. Henkilötunnukseen perustuva sukupuolen määrittäminen on oppilaille neutraali kysymys, jossa heidän ei edellytetä ottavan itse kantaa asiaan.

Kolmas kysymys koski oppilaan **kielitaustaa**. Vaikka pyrkimyksemme on rakentaa matematiikan perustaitojen arvioinnin välineistöä, jonka tulokset vinoutuisivat mahdollisimman vähän henkilön opetus- ja arviointikielen kielitaidon perusteella, se ei ole koskaan täysin mahdollista. Kielitaito on myös keskeisessä roolissa opetustapahtumissa ja oppimateriaalien käytössä, jolloin kielitaidon puutteet ovat suoraan yhteydessä oppimistapahtumaan ja opitun tiedon määrään. Näin ollen voidaan olettaa, että heikommin opetuskieltä osaavat henkilöt suoriutuvat myös arviointitehtävistä heikommin huolimatta siitä, että arviointitehtävien tekeminen edellyttäisi vain vähän kielitaitoa.

Meillä ei ole käytettävissä oppilaiden S2-statusta kaupungin rekistereistä. S2-status on usein myös haasteellinen muuttuja, koska sen sisällä on oppilaita hyvin monen tasoisella opetuskielen taidolla. Koska emme suoraan voi tässä kontekstissa arvioida oppilaiden opetuskielen hallintaa, eikä arviointiin sisällytetty esimerkiksi sanavarastotestejä, kysyimme oppilailta, missä määrin he altistuvat opetuskielelle eri tilanteissa. Lapset ja nuoret oppivat ja harjaannuttavat kielitaitoaan vähintään neljässä kontekstissa: koulussa, kotona, vapaa-ajalla ja omassa ajattelussaan.

Tarkastelimme siis kielitaustaa ja opetuskielelle altistumista kolmen kysymyksen avulla: kotona puhutut kielet (**kotikieli**), vapaa-ajalla kaveriporukassa puhutut kielet (**kaverikieli**) sekä omassa ajattelussa kielitaitoa vahvistavana elementtinä kysyimme oppilaan omaa kokemusta hänen vahvimmasta kielestään (**vahvin kieli**). Useimmiten kokemamme vahvin kieli on se, jonka käsitteistöä eniten hyödynnämme omassa ajattelussamme. Näillä kysymyksillä pyrimme tavoittamaan oppilaan altistumisen määrää opetuskielelle. Tarkastelimme tässä raportissa näitä

“altistumisalueita” erillisinä, koska ne näyttäytyvät myös koulutoimelle erillisinä informatiivisina kontrasteina.

Taustatietojen lisäksi kysyimme oppilailta käsityksiä heidän omasta matematiikan, lukemisen ja kirjoittamisen osaamisestaan. Oppilaat vastasivat kysymyksiin asteikolla *erinomainen - hyvä - kohtalainen - huono*. Lisäksi keräsimme oppilailta alue- ja koulutiedot opettajien antaman tiedon perusteella. Aluetieto perustui suurpiiriin (POP1–POP7), jossa kyseinen koulu sijaitsee. Suurpiirien lisäksi huomioimme ruotsinkieliset koulut omana alueenaan (SVES) maantieteellisen sijainnin sijaan. Emme tehneet koulukohtaisia vertailuja, sillä yksittäisistä kouluista olevien otosten ollessa ajoittain pieniä johtopäätösten tekeminen on hyvin epävarmaa.

Aineisto

Kokosimme taulukkoon 1 osallistuneiden oppilaiden määrät luokka-asteen, alueen ja sukupuolen mukaan jaoteltuna. Tieto sukupuolesta puuttui 183 oppilaalta. Saimme kaikilta alueilta vähintään 58 havaintoa.

Taulukko 1: Luokka-aste-, alue- ja sukupuolikohtaiset osallistujamäärät.					
Poika	Etelä	Itä	Pohjoinen	Ruotsinkieliset	Yht.
3. lk	221	202	345	59	827
6. lk	202	130	327	58	717
Tyttö	Etelä	Itä	Pohjoinen	Ruotsinkieliset	Yht.
3. lk	218	159	293	67	737
6. lk	206	115	327	62	710

Kokosimme taulukkoon 2 matematiikan ja taulukkoon 3 lukemisen tehtäväkohtaiset vastaajamäärät luokka-asteittain. Merkitsimme taulukkoon myös tehtäväkohtaisten puuttuvien vastausten lukumäärän. Puuttuvat vastaukset koostuivat joko oikeasti puuttuvista vastauksista, jolloin oppilas ei ollut vastannut kyseiseen tehtävään, tai vastauksista, jotka poistimme analyysistä aineistoa siivotessa. Kyse oli esimerkiksi kaksivalintatehtävissä vastauksista, joissa suoriutuminen vastasi arvaamistodennäköisyyttä, tai laskutehtävissä sitä, että oli vastannutkorkeintaan yhteen tehtävään oikein.

Koko aineiston vastaajien lukumäärä oli 2991, joista 1564 oli 3.-luokkalaisia ja 1427 6.-luokkalaisia. Kaikkiin tehtäviin vastanneita oli myös erityisen hyvä määrä, sillä vain noin kahdeskasosalta oppilaista puuttui yksi tai useampi tehtävä.

Taulukko 2. Matematiikan tehtävien vastaajamäärät luokka-asteittain.

	<i>F1.1</i>	<i>F1.2</i>	<i>F2.1</i>	<i>F3.1</i>	<i>F3.2</i>	<i>F3.3</i>	<i>F4.1</i>	Kaikkiin vastanneet
3. lk	1437	1425	1444	1470	1465	1383	-	1304
6. lk	1325	1316	1334	1335	1335	1315	1322	1271
Yhteensä	2762	2741	2778	2805	2800	2698	1322	2575
Puuttuvia	229	250	213	186	191	293	105	416
<i>Huom. F1.1 = Lukujen vertailu, F1.2 = Luvun ja määrän vastaavuus, F2.1 = Lukusarjat, F3.1 = (Yksinumeroiset) yhteenlaskut, F3.2 = (Yksinumeroiset) vähennyslaskut, F3.3 = (Moninumeroiset) yhteen- ja vähennyslaskut, F4.1 = Kertolaskutehtävä. Kertolaskutehtävää ei teetetty 3.-luokkalaisille tällä mittauskerralla.</i>								

Taulukko 3. Lukemisen tehtävien vastaajamäärät luokka-asteittain.					
	<i>PWR</i>	<i>SRF</i>	<i>Lexize</i>	<i>RC</i>	Kaikkiin vastanneet
3. lk	1472	1509	1404	1414	1241
6. lk	1357	1370	1294	1323	1184
Yhteensä	2829	2879	2698	2737	2425
Puuttuvia	162	112	293	254	566
<i>Huom. PWR = Fonologisen sanantunnistamisen tehtävä, SRF = Lauseiden lukusujuvuuden tehtävä, Lexize = Visuaalisen sanantunnistuksen tehtävä, RC = Luetun ymmärtämisen tehtävä.</i>					

Tulosten analysoinnin tavat

Pisteiden standardointi

Ennen tulosten analysointia standardoimme pistemäärät viiteaineiston suhteen niiden tehtävien tapauksessa, joilla se oli mahdollista. Tämä tarkoitti, että standardoimme pistemäärät vähentämällä niistä ensin viiteaineiston luokka-asteikohtaisen keskiarvon ja sitten jakamalla saadun erotuksen viiteaineiston luokka-asteikohtaisella keskihajonnalla niiden tehtävien tapauksessa, joista meillä oli aikaisempaa mittausdataa. Viiteaineistona käytimme vuosina 2021–2023 kerätystä mittausdatasta koottua FUNA-aineistoa, jossa on dataa FUNA-DB:n lukukäsite- ja laskusujuvuus-tehtävistä, FUNA-DB-tehtävistön ulkopuolisista peruslaskut- ja kertolaskutehtävistä sekä FUNAn lukemisen perustehtävistä (fonologisen sanantunnistamisen tehtävä, PWR; ja lauseiden lukusujuvuuden tehtävä, SRF).

Pystyimme toteuttamaan standardoinnin viiteaineiston suhteen kaikille matematiikan tehtävien pisteille eli FUNA-DB-Kokonaispisteille sekä lukukäsitteen, laskusujuvuuden, ongelmanratkaisun ja kertolaskutehtävän pisteille sekä lukemisen perustehtäville ja niistä lasketuille kokonaispisteille. **Uudemmat lukemisen tehtävät (visuaalisen sanantunnistuksen tehtävä, Lexize; ja luetun ymmärtämisen tehtävä, RC) standardoimme syksyjen 2023 ja 2024 kaikkien FUNA-mittausten sisällä (viiteaineisto sisälsi mittauksia useista kunnista Varsinais-Suomessa ja Uudellamaalla).** (mainintaa viiteaineiston koosta). Standardoinnin jälkeen muunsimme pisteet PISA-asteikolle, jolloin verrattaessa tämän aineiston pisteitä viiteaineiston pisteisiin viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot olivat aina 500 ja keskihajonnat 100. Täten keskimääräisistä pistemääristä näimme suoraan, miten tarkasteltava oppilasryhmä pärjasi verrattunaviiteaineistoon.

Koska standardoimme pisteet luokka-asteittain, emme voineet tehdä suoraa vertailua osaamisesta yli luokka-asteiden. Luokka-asteiden sisällä vertailu oli kuitenkin hyvin suoraviivaista. Asetimme viiteaineiston keskihajonnan sataan, joten esimerkiksi Cohenin d-arvon (effect size, vaikutuksen suuruus) pystyimme laskemaan suoraan kahden arvon välillä tai suhteessa viiteaineistoon. Esimerkiksi lukukäsitteessä 3.-luokkalaiset olivat lähes keskiarvossa (509), mutta FUNA-DB-kokonaispisteissä tulos oli hieman sen yli (529). Tämä oli 29 pistettä yli viitearvon (Cohenin d-arvo = 0,29), joka Cohenin luokittelussa vastaa pientä eroa (0,2). Yli 0,5:n (50 pistettä) erot ovat jo kohtalaisia ja yli 0,8:n erot (80 pistettä) ovat merkittäviä. Luokkatason sisällä yli 50 pisteen erot vertailtavien oppilasryhmien välillä ovat sellaisia, että ne ovat selkeästi havaittavissa ja niihin tulee suhtautua asiaan kuuluvalla vakavuudella. Tutkimuskirjallisuudessa Cohenin antamaa jaottelua efektin tai eron suuruudesta on kuitenkin kritisoitu, ja monissa koulutuksellisissa konteksteissa myös pienempien erojen on kuvattu olevan opetuksellisen päätöksenteon kannalta merkityksellisiä.

Esitettävät tulokset

Päätuloksena esitämme Turun syksyn 2024 matematiikan ja lukemisen perustehtävien tehtäväkohtaiset keskimääräiset pistemäärät suhteessa viiteaineistoon luvussa *Osaaminen*

suhteessa viiteaineistoon, jonka lopussa esitämme lisäksi visuaalisen sanantunnistuksen ja luetun ymmärtämisen tehtävien keskimääräiset pistemäärät suhteessa pienempään syksyn 2024 viiteaineistoon. Alueellisen vaihtelun FUNA-DB:n kokonaispisteissä sekä lukukäsitteen, laskusujuvuuden, ongelmanratkaisun, kertolaskutehtävän sekä lukemisen tehtävien pisteissä esitämme luvussa *Osaamisen alueellinen vaihtelu*. Lisäksi käsittelemme koulujen välistä vaihtelua alueiden sisällä.

Osaamisen alueellisen vaihtelun tutkimisen jälkeen vertailimme FUNA-DB-Kokonaispisteitä sekä ongelmanratkaisun, kertolaskutehtävän ja kaikkien lukemisen tehtävien pisteitä sukupuolittain ja kieliryhmittäin (opetuskieli, kotikieli, oma vahvin kieli ja kaverikieli) luvussa *Osaamisen vaihtelu taustamuuttujittain*. Sukupuolittain vertailimme myös lukukäsitteen ja laskusujuvuuden pisteitä. Mikäli löysimme tilastollisesti merkitseviä eroja taustamuuttujien perusteella, niin sitten tutkimme myös niiden mahdollisia yhdysvaikutuksia FUNA-DB-Kokonaispisteisiin ja lukemisen pisteisiin.

Kun vertailtavia oppilasryhmiä oli useampi kuin kaksi (eri alueet, koulut, kotikielet, vahvimmat kielet tai kaverikielet), niin tällöin keskimääräisten pisteiden erojen tilastollista merkitsevyyttä tutkimme yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANalysis Of VAriance, ANOVA). Kun vertailtavia oppilasryhmiä oli kaksi (eri opetuskielet tai sukupuolet), tutkimme erojen tilastollista merkitsevyyttä t-testeillä. Taustamuuttujien mahdollisia yhdysvaikutuksia tutkimme kaksisuuntaisilla ANOVA-testeillä. Kaksisuuntainen ANOVA-testi kertoo vain sen, onko vertailtavien ryhmien välillä ylipäättänsä tilastollisesti merkitsevää eroa. Täten kaksisuuntaisen ANOVA-testin jälkeen toteutimme vielä parittaiset vertailut Tukeyn HSD-testillä löytääksemme ne oppilasryhmät, joiden välillä tilastollisesti merkitseviä eroja oli. Kaikissa ANOVA- ja t-testeissä tilastollisen merkitsevyyden rajana pidimme 5 %:n tasoa.

Tilastollisesti merkitsevien erojen tapauksessa raportoimme myös erojen suuruudet. Keskiarvojen erotuksen eli piste-estimaatin ohella raportoimme lisäksi väliestimaattina 95 %:n luottamusvälin. Luottamusväli tarkoittaa väliä, joka sisältää todellisen arvon noin valitun riskitason (tässä 95 %) osuudessa tehdyistä mittauksista, kun mittauksia tehdään suuri määrä. Luottamusväli antaa siis sellaisen välin, jossa todellisen arvon voidaan arvioida olevan riittävän suurella varmuudella. **Vaikka annamme luottamusvälin riskitason prosentteina, ei ole mahdollista tehdä sellaista tulkintaa, että luottamusväli sisältäisi todellisen arvon 95 %:n todennäköisyydellä.**

Tulososion viimeinen luku on *Taitohajonta ja heikosti suoriutuvien osuus*, joka käsittelee pääosin matematiikan taitohajontaa FUNA-DB-Kokonaispisteiden suhteen. Analyysejä varten laskimme viiteaineistoon perustuen uuden kolmekategorisen muuttujan, joka kertoi, mihin taitotasoluokkaan oppilas kuului saamansa FUNA-DB-Kokonaispistemäärän perusteella. Taitotasoluokkia oli kolme: **1) oppimisvaikeus, 2) heikosti suoriutuneet ja 3) muut eli paremmin kuin heikosti suoriutuneet**. Oppilaskohtaisten taitotasoluokkien määrittämisen teimme luokka-asteakohtaisesti. Jos oppilas sai vähemmän tai yhtä suuren määrän kokonaispisteitä kuin mikä oli hänen luokka-astettaan vastaava 6-persentiili viiteaineistossa, oppilas kuului taitotasoluokkaan 1. Sen sijaan, jos oppilas sai kokonaispisteitä enemmän kuin mikä oli kokonaispisteiden 6-persentiili mutta vähemmän tai yhtä suuren määrän kuin mikä oli kokonaispisteiden 25-persentiili hänen luokka-asteellaan viiteaineistossa oppilas kuului taitotasoluokkaan 2. Loput oppilaat kuuluivat

taitotasoluokkaan 3, eli heidän saamansa kokonaispisteet olivat suurempia kuin heidän luokka-asteitansa vastaavat kokonaispisteiden 25-persentiilit viiteaineistossa. Persentiilit, jotka määrittivät taitotasoluokat 3.-luokkalaisilla, olivat 359 (6-persentiili) ja 437 (25-persentiili). Vastaavat persentiilit 6.-luokkalaisilla olivat 335 (6-persentiili) ja 432 (25-persentiili).

Tämä jaottelu perustui aiempien tutkimusten havainnolle, että laadullisesti olisi mahdollista erottaa toisistaan oppimisvaikeudet heikosta suoriutumisesta⁵, sekä isolla suomalaisella seuranta-aineistolla tehtyyn pitkittäisanalyysiin⁶. Tässä seurantatutkimuksessa etsittiin erilaisia peruslaskutaitojen kehitysprofiileja. Tuloksista oli tunnistettavissa taidoissaan jatkuvasti muista jälkeen jäävien joukko (6 % otoksesta) sekä taitotasoltaan heikompien mutta kehitystahdiltaan paremmin edistynyt joukko (n. 25 %). Taidoissaan muita lisääntyvästi jälkeen jäävien ryhmän koko (6 %) vastaa muista maista saatuja havaintoja matemaattisten oppimisvaikeuksien määrästä (5–7 %).

Oppimisvaikeustasoiset oppilaat tarvitsevat tyypillisesti vahvoja tukitoimia kouluoppimiseen, ja kuten edellä mainittu suomalainen tutkimuksemme osoitti, edes suomalaisen tuen järjestelmä ei ole kyennyt tukemaan heitä siinä määrin, etteivät he jäisi koko ajan osaamisessaan muista jälkeen. Laajempaan 7–25 % ryhmään kuuluu hyvin heterogeeninen ryhmä erilaisia oppilaita, joilla useimmilla on ainakin aika ajoin tarvetta yksilöllisemmälle tuelle oppimisessaan. Tällaisia tuen muotoja ovat mm. joustava ryhmittely, tukiopetus, tukitunnit ennen kokeita ja enemmän yksilöllistä huomiota oppitunnilla. Toisinaan myös erityisopetuksen resurssien käyttö on tarpeellista. Rajat eivät ole absoluuttisia, mutta auttavat luomaan arvion siitä, missä määrin eri ryhmissä, kouluissa tai alueilla on oppilaita, jotka tarvitsevat yksilöllistä, systemaattista tukea oppimiselleen ja toisaalta niistä, jotka tarvitsevat opetuksellisia tukitoimia osaamisen kehityksen varmistamiseksi.

Luvussa *Taitohajonta ja heikosti suoriutuvien osuus* tutkimme, oliko taitotasomuuttujan ja eri taustamuuttujien välillä tilastollisesti merkitsevää assosiaatiota Pearsonin khiin neliön testeillä. Tässä tapauksessa assosiaatio taitotason ja taustamuuttujan välillä tarkoitti, että oppilasmäärät eri taitotasoluokissa olivat erilaisia vertailtavien oppilasryhmien välillä (esim. tyttö tai poika). Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidimme 5 %:n tasoa. Mikäli tilastollisesti merkitsevää assosiaatiota löytyi, niin tällöin tutkimme myös taustamuuttujien yhdysvaikutuksia taitotasoon Mantelin-Haenszelin testin avulla. Jos yhdysvaikutuksia löytyi, tulkitsimme niitä kuvien avulla, jotka esitämme tässä raportissa.

Luvun lopussa tutkimme myös lukemisen taitohajontaa ja oppimisen haasteiden kumuloitumista eli sitä, kerääntyivätkö sekä matematiikan että lukemisen haasteet samoille oppilaille. Lukemisen taitohajonnassa käytimme samaa 6- ja 25-persentiileihin perustuvaa jaottelua. Näitä vastaavat rajat olivat 3. luokalla 345 (6-persentiili) ja 428 (25-persentiili) ja 6. luokalla 335 (6-persentiili) ja

⁵ Ks. esim. Mazzocco, M. M., & Räsänen, P. (2013). Contributions of longitudinal studies to evolving definitions and knowledge of developmental dyscalculia. *Trends in neuroscience and education*, 2(2), 65-73.

⁶ Zhang, X., Räsänen, P., Koponen, T., Aunola, K., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2020). Early cognitive precursors of children's mathematics learning disability and persistent low achievement: A 5-year longitudinal study. *Child development*, 91(1), 7-27.

438 (25-persentiili). Laskimme persentiilit lukemisen kokonaispisteistä, jotka olivat fonologisen sanantunnistamisen tehtävän ja lauseiden lukusujuvuuden tehtävän summapisteitä.

Tulokset

Johdattelu: oppilaiden käsitykset heidän omasta osaamisestaan

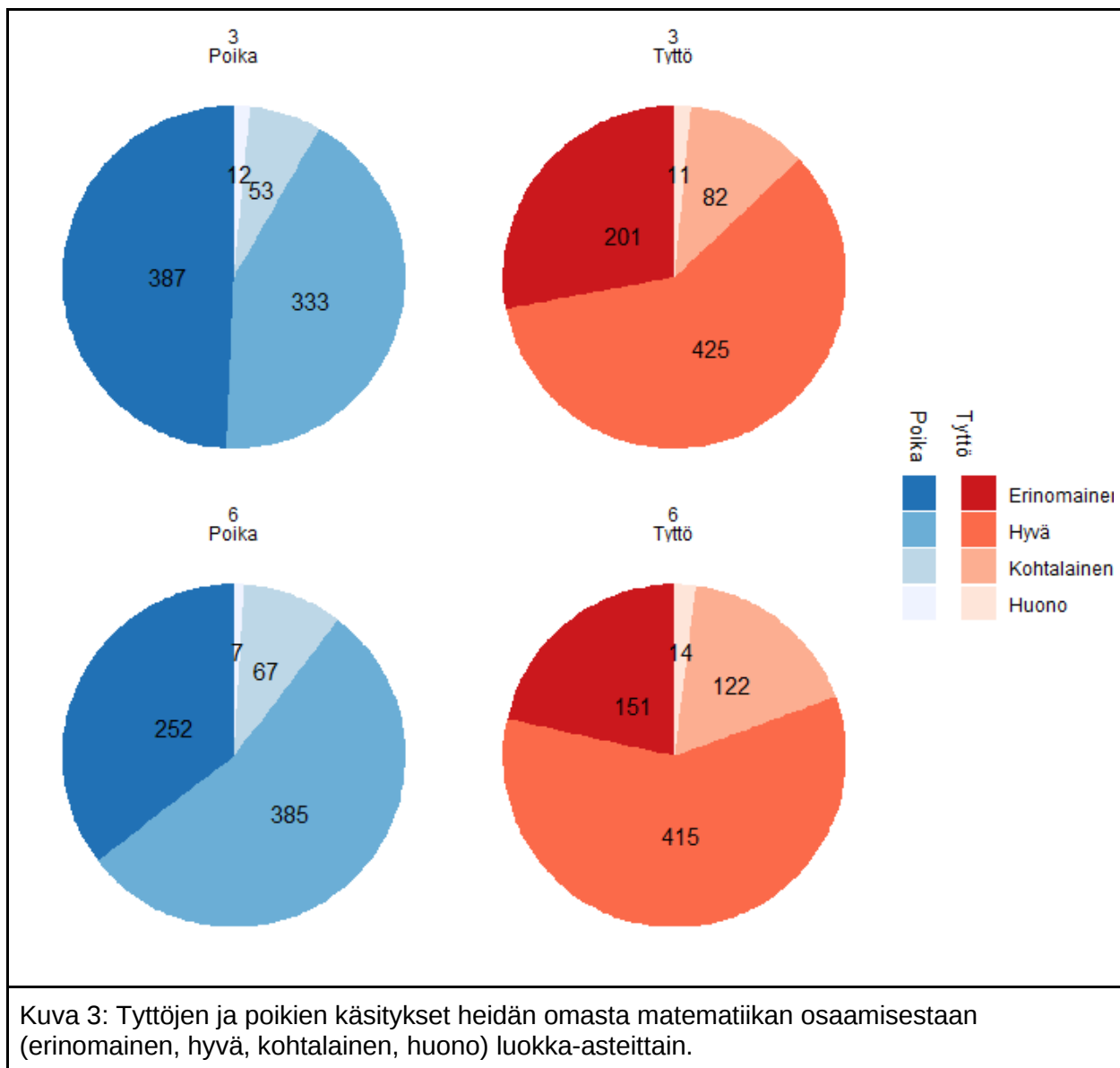
Keräsimme oppilailta tiedon siitä, kuinka hyväksi he kokivat oman osaamisensa matematiikassa, lukemisessa ja kirjoittamisessa. Oppilaat vastasivat kysymyksiin asteikolla *erinomainen - hyvä - kohtalainen - huono*. Koska keräsimme tiedon oppilaiden oikeasta osaamisesta ainoastaan matematiikassa ja lukemisessa, niin tarkastellaan seuraavaksi oppilaiden käsityksiä heidän omasta matematiikan ja lukemisen osaamisestaan sukupuolittain ja luokka-asteittain johdatteluna varsinaisten tulosten esittelyyn.

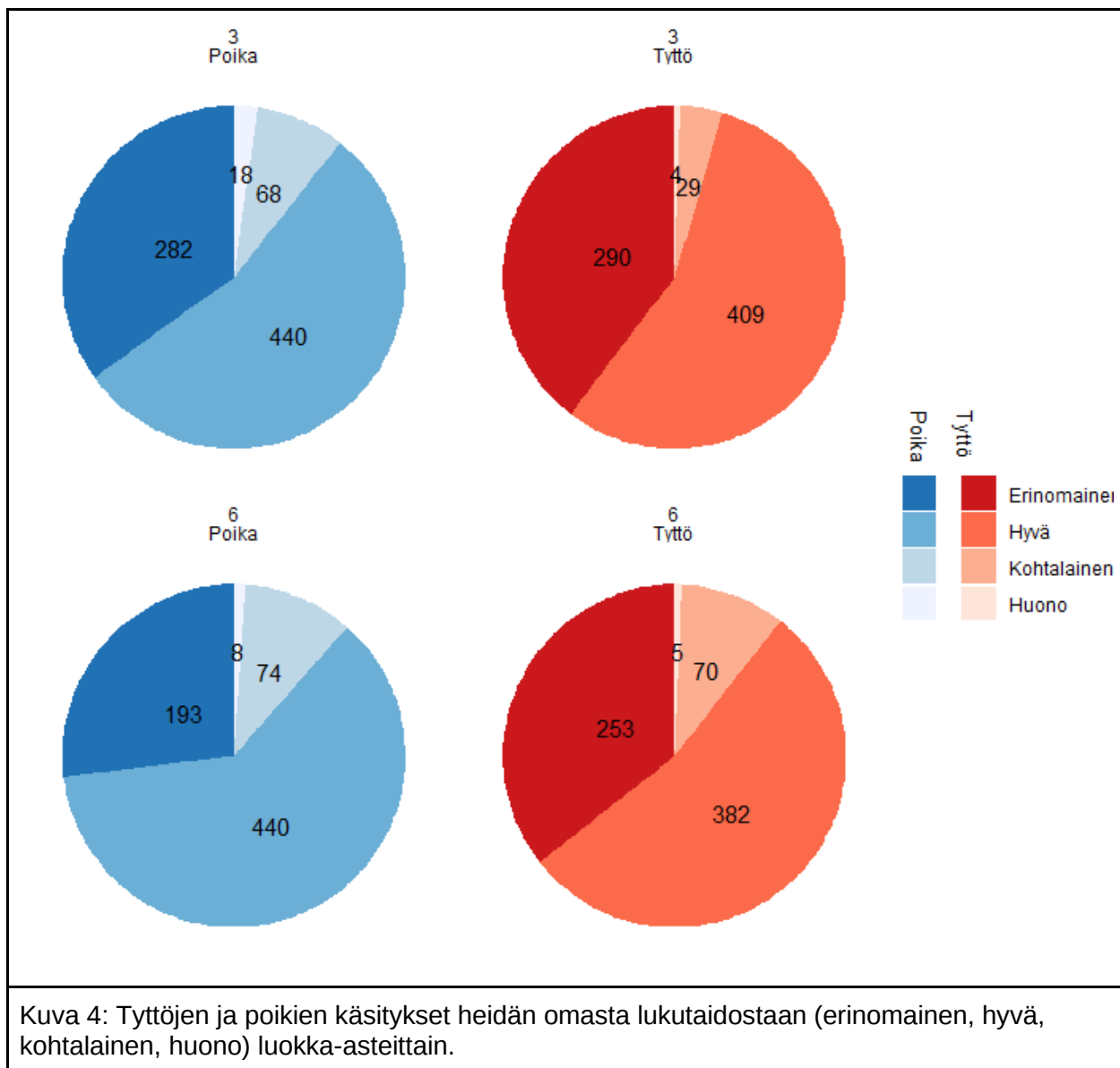
Kuvan 3 perusteella suuri enemmistö sukupuolesta ja luokka-asteesta riippumatta koki omat matemaattiset taitonsa erinomaisiksi tai hyväiksi. Tämän lisäksi pojat kokivat omat taitonsa tyttöjä todennäköisemmin erinomaisiksi tai hyväiksi. Kolmannen luokan poikien keskuudessa noin puolet (387 oppilasta) arvioi taitonsa erinomaisiksi, kun taas kuudennen luokan pojista vain hieman yli kolmasosa (252 oppilasta).

Kuvasta 4 näemme, että suuri enemmistö koki myös lukutaitonsa joko hyväksi tai erinomaiseksi sukupuolesta ja luokka-asteesta riippumatta. Lukutaidon koetussa osaamisessa ei ollut vastaavia sukupuolieroja kuin mitä matematiikan koetussa osaamisessa oli. Myöskään luokka-asteiden välillä ei ollut huomattavia eroja erinomaista tai hyvää vastanneiden määrässä.

Kuvista tehdyt havainnot voidaan validoida vielä tilastollisesti käyttäen khiin neliön testiä, jota myöhemmin myös käytetään tutkimaan taitotasojen ja taustamuuttujien yhteyksiä. Luokka-asteella ja koetulla osaamisella on tilastollisesti merkitsevää yhteyttä sekä matematiikassa että lukemisessa. Lisäksi sukupuolella on tilastollisesti merkitsevä yhteys sekä matematiikan että lukemisen (koettuun) osaamiseen. Aiempien havaintojen perusteella 3.-luokkalaiset kokevat itsensä herkemmin paremmiksi kuin 6.-luokkalaiset.

Matematiikassa koetulla osaamisella on tilastollisesti merkitsevää yhteyttä muunkielisyyteen ainoastaan 3. luokalla. Jatkotarkastelujen perusteella tämä yhteys tulee siitä, että muunkieliset arvioivat herkemmin itsensä huonoiksi ja ei-muunkieliset taas herkemmin hyväiksi. Erinomaiseksi tai kohtalaiseksi itsensä arvioivien määrässä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Lukemisen (koetulla) osaamisella on tilastollisesti merkitsevä yhteys muunkielisyyteen molemmilla luokka-asteilla, mikä johtuu siitä, että muunkieliset arvioivat itsensä huomattavasti muita harvemmin erinomaisiksi, jolloin he ovat vastaavasti yliedustettuina kaikissa alemmissa tasoluokissa.





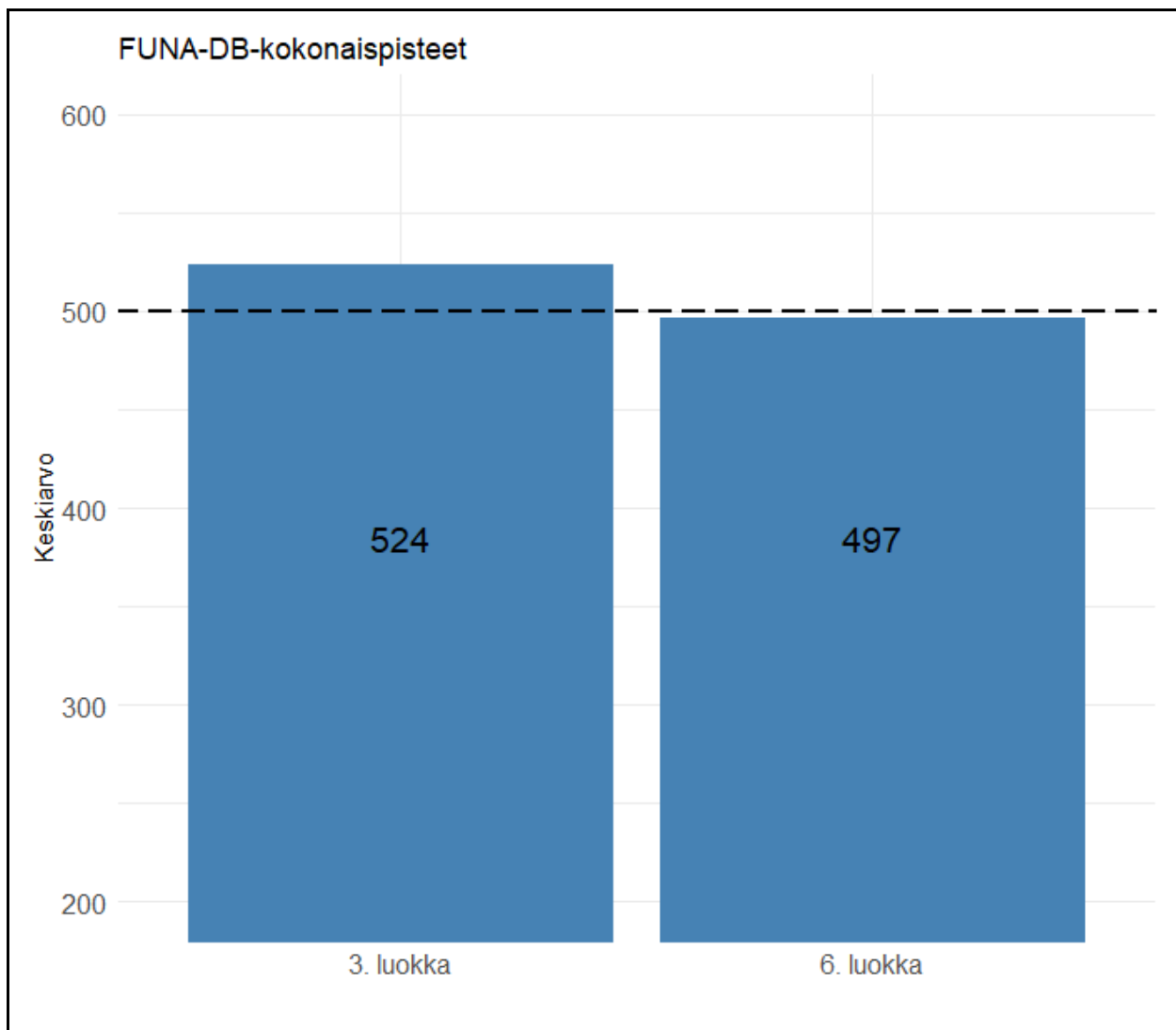
Osaaminen suhteessa viiteaineistoon

Tässä luvussa esitämme graafisesti pisteiden keskiarvot luokka-asteittain suhteessa viiteaineistoon. Skaalasimme tehtävien pisteet PISA-asteikolle, jolloin viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot ja keskihajonnat olivat 500 ja 100. Tämä tarkoitti, että jos jonkin tehtävän pisteiden keskiarvo poikkesi jollakin luokka-asteella luvusta 500, niin tällöin kyseisen luokka-asteen oppilaat pärjäsivät keskimäärin heikommin (keskiarvo alle 500) tai paremmin (keskiarvo yli 500) kuin vastaavan luokka-asteen oppilaat viiteaineistossa.

Pystyimme tekemään laajan monivuotiseen viiteaineistoon vertailun kaikissa matematiikan tehtävissä eli FUNA-DB-Kokonaispisteissä, lukukäsitteessä, laskusujuvuudessa, ja kertolaskutehtävässä sekä lukemisen perustehtävissä eli fonologisen sanantunnistamisen tehtävässä ja lauseiden lukusujuvuuden tehtävässä. **Lukemisen tehtävistä visuaalisen sanantunnistuksen ja luetun ymmärtämisen tehtäville emme voineet tehdä vastaavaa laajaa vertailua vaan niiden pisteitä vertailimme pienempään viiteaineistoon.**

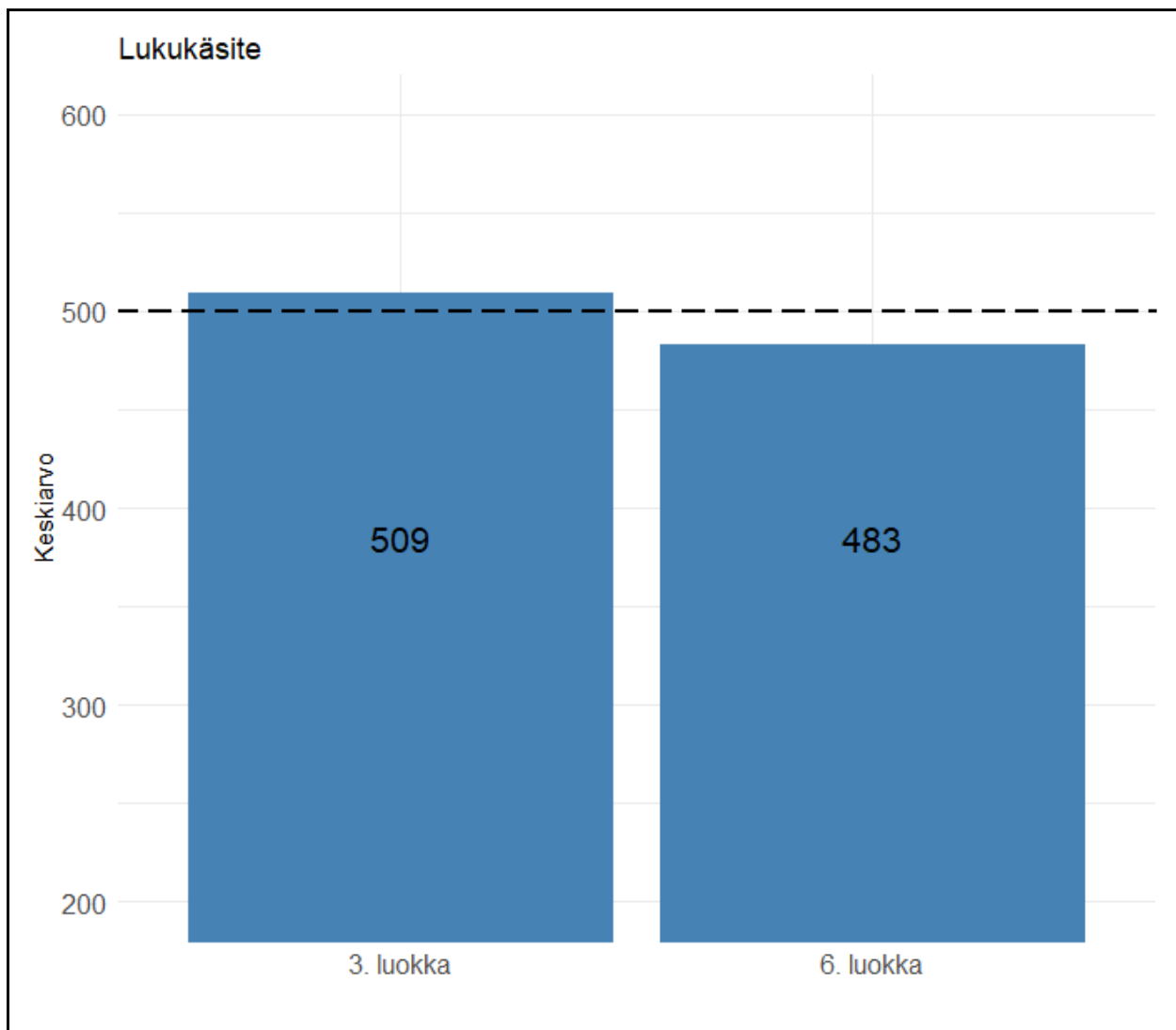
Matematiikan mittarit

Kuvissa 5-9 näkyvät FUNA-DB-Kokonaispisteiden sekä lukukäsitteen, laskusujuvuuden ja kertolaskutehtävän pisteiden keskiarvot luokka-asteittain. Kuvasta 5 näemme, että mitatut 3. luokan oppilaat olivat keskimäärin hieman keskitasoa parempia ja 6. luokan oppilaat olivat keskitasoa FUNA-DB-kokonaispisteissä mitattuna. Lukukäsitteessä (kuva 6) ja laskusujuvuudessa (kuva 7) 3.-luokkalaiset olivat keskimäärin hieman viiteaineiston keskitasoa parempia. 6.-luokkalaisilla lukukäsitteen suoriutuminen oli hieman viiteaineiston keskitasoa huonompaa. Laskusujuvuudessa 6.-luokkalaiset olivat keskitasoa. 6. luokalla kertolaskutehtävä (kuva 8) sujui hieman keskitasoa paremmin.



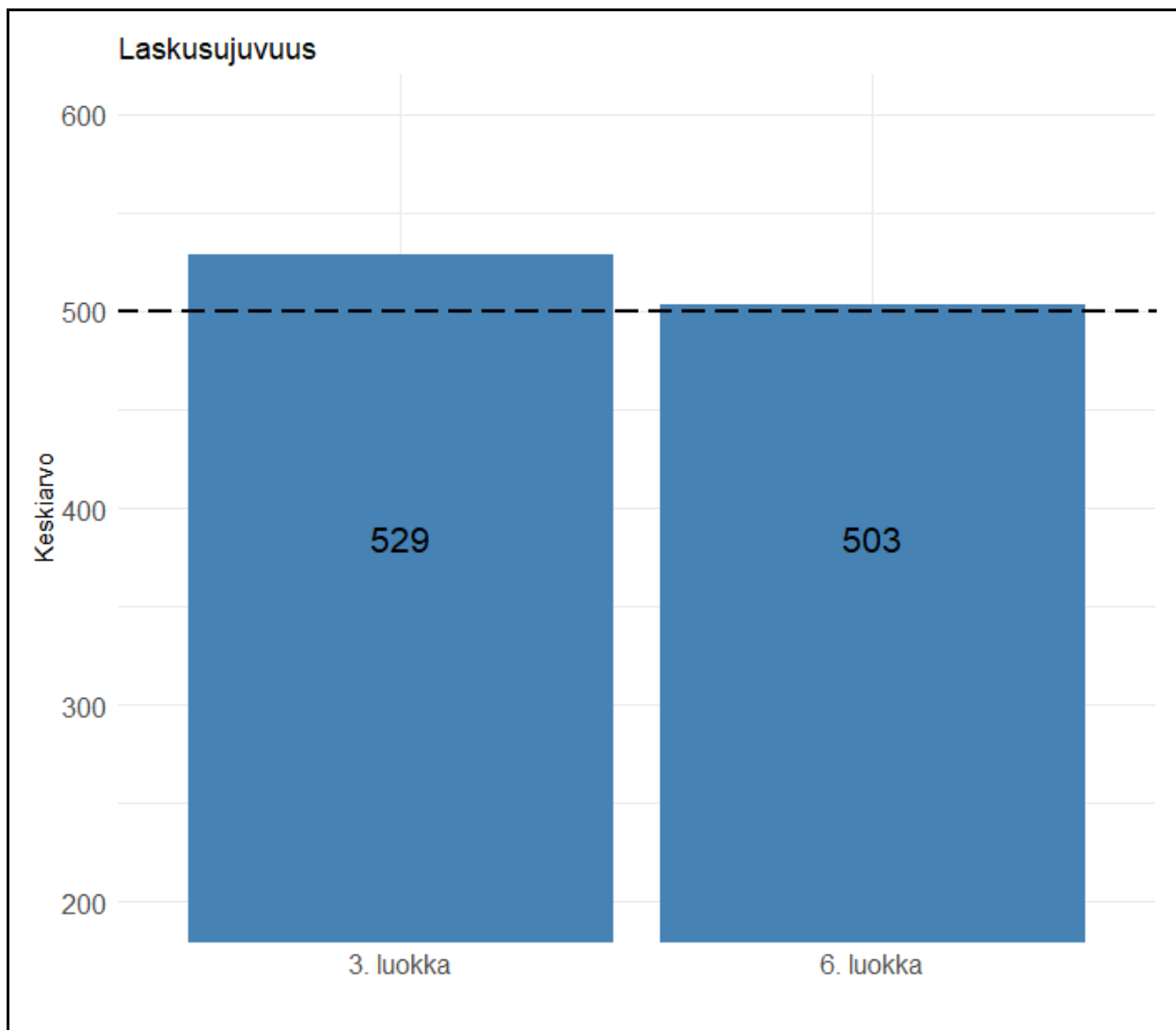
Kuva 5: FUNA-DB-Kokonaispisteiden keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Asteikko alkaa 200:sta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



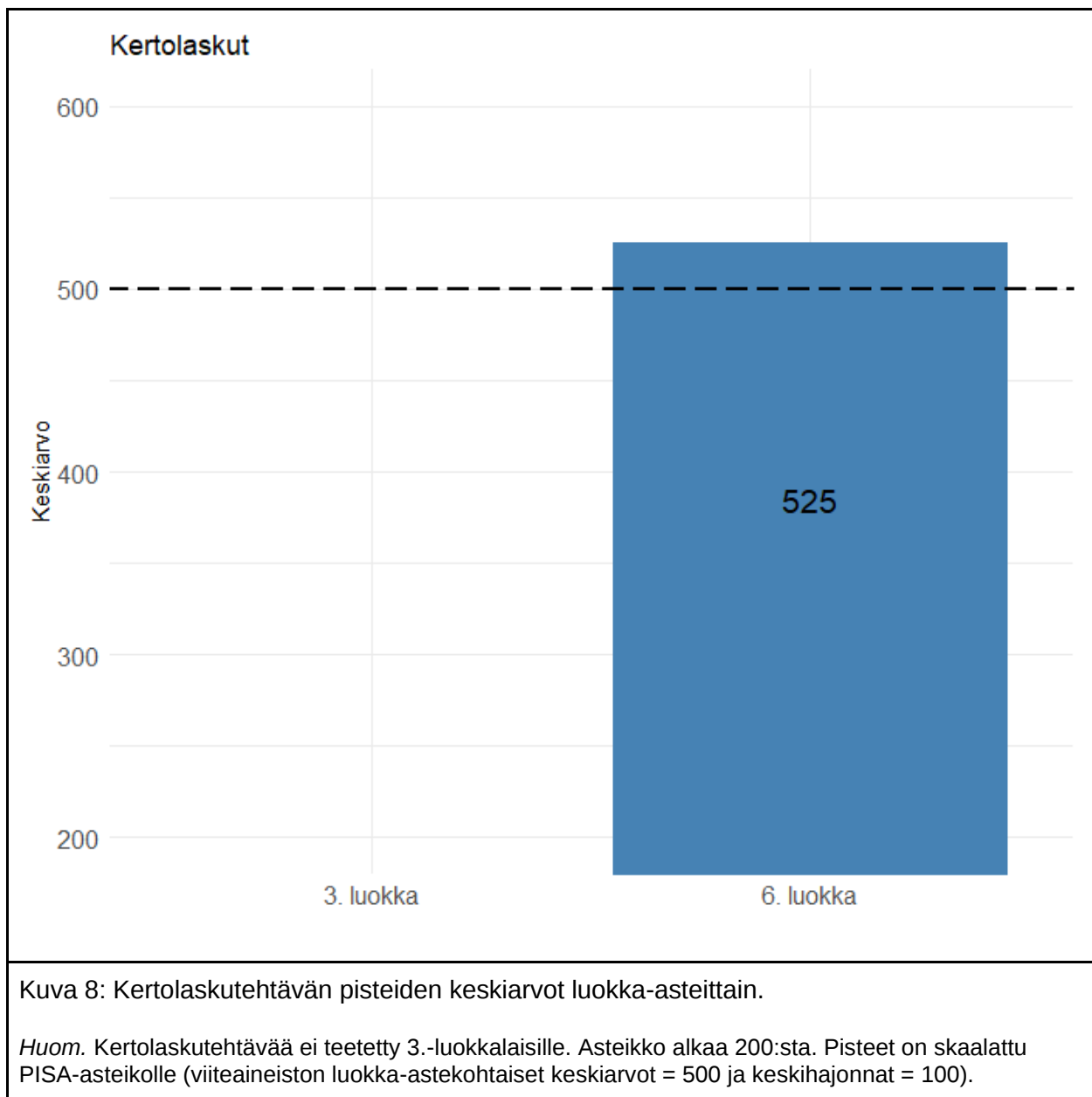
Kuva 6: Lukukäsitteen pisteiden keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Asteikko alkaa 200:sta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



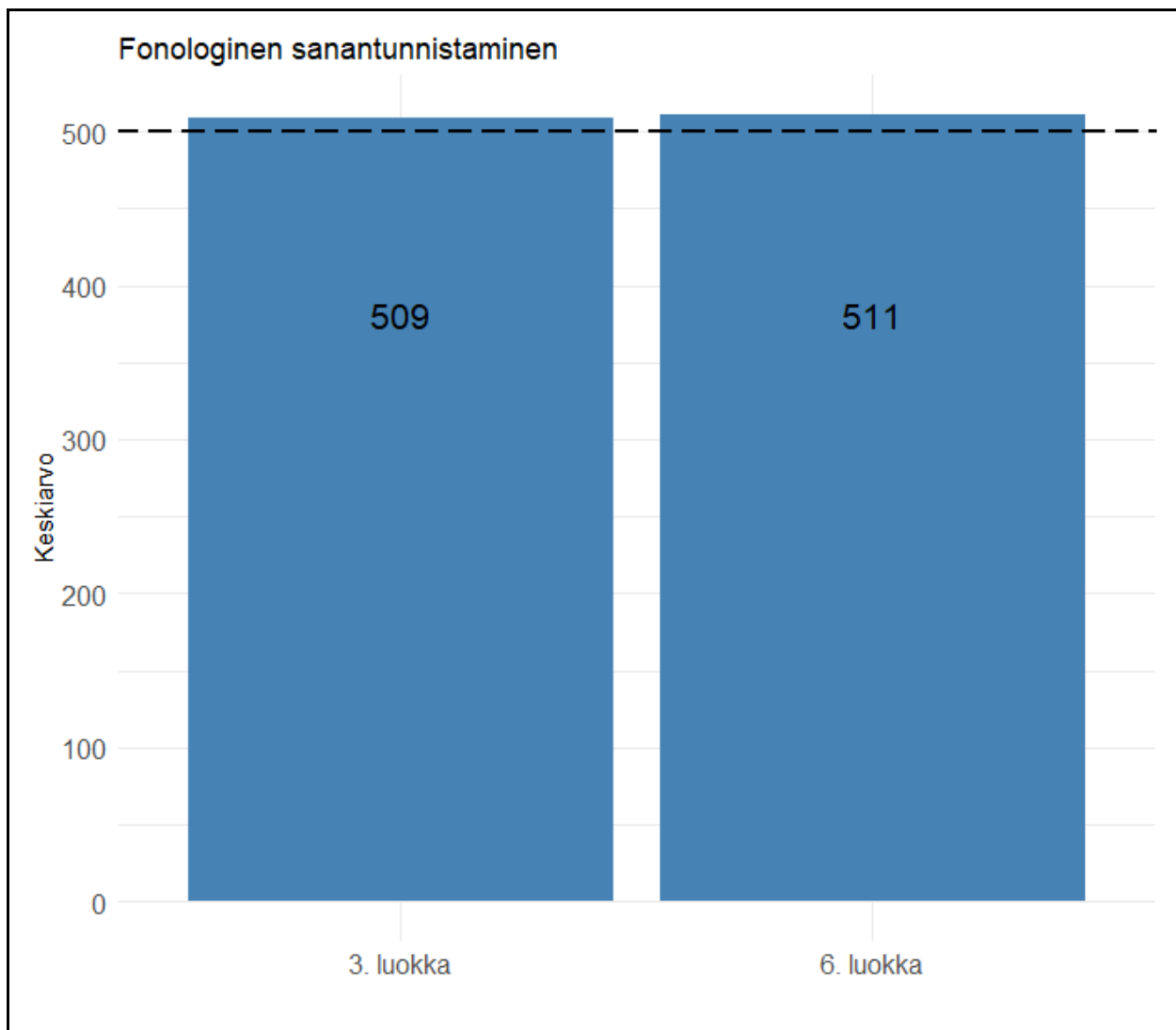
Kuva 7: Laskusujuvuuden pisteiden keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Asteikko alkaa 200:sta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



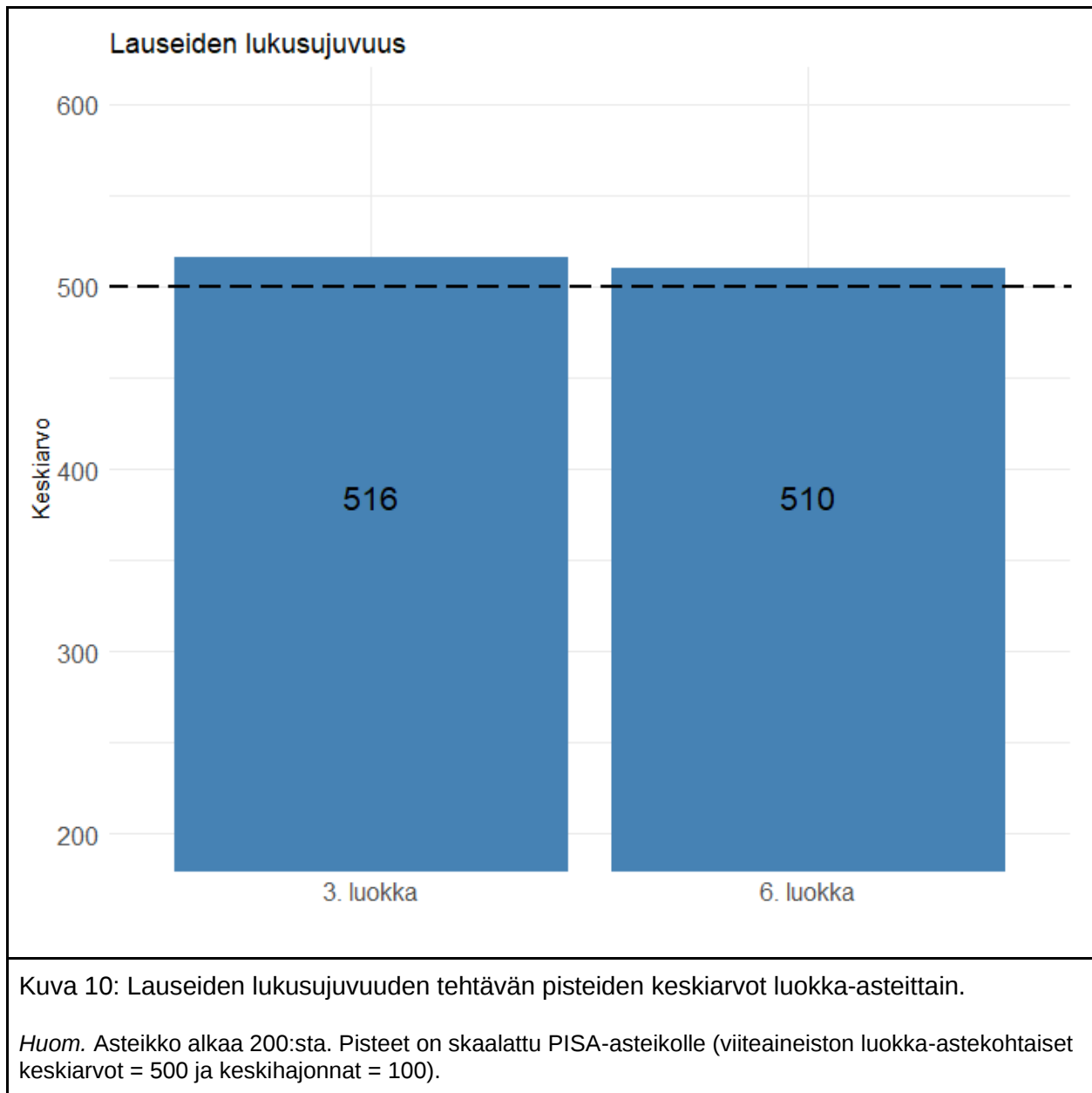
Lukemisen perustehtävät

Lukemisen perustehtävien keskiarvot näkyvät kuvissa 9 ja 10. Fonologisen sanantunnistamisen (kuva 9) ja lauseiden lukusujuvuuden tehtävissä (kuva 10) kummatkin luokka-asteet olivat hieman keskitasoa parempia.

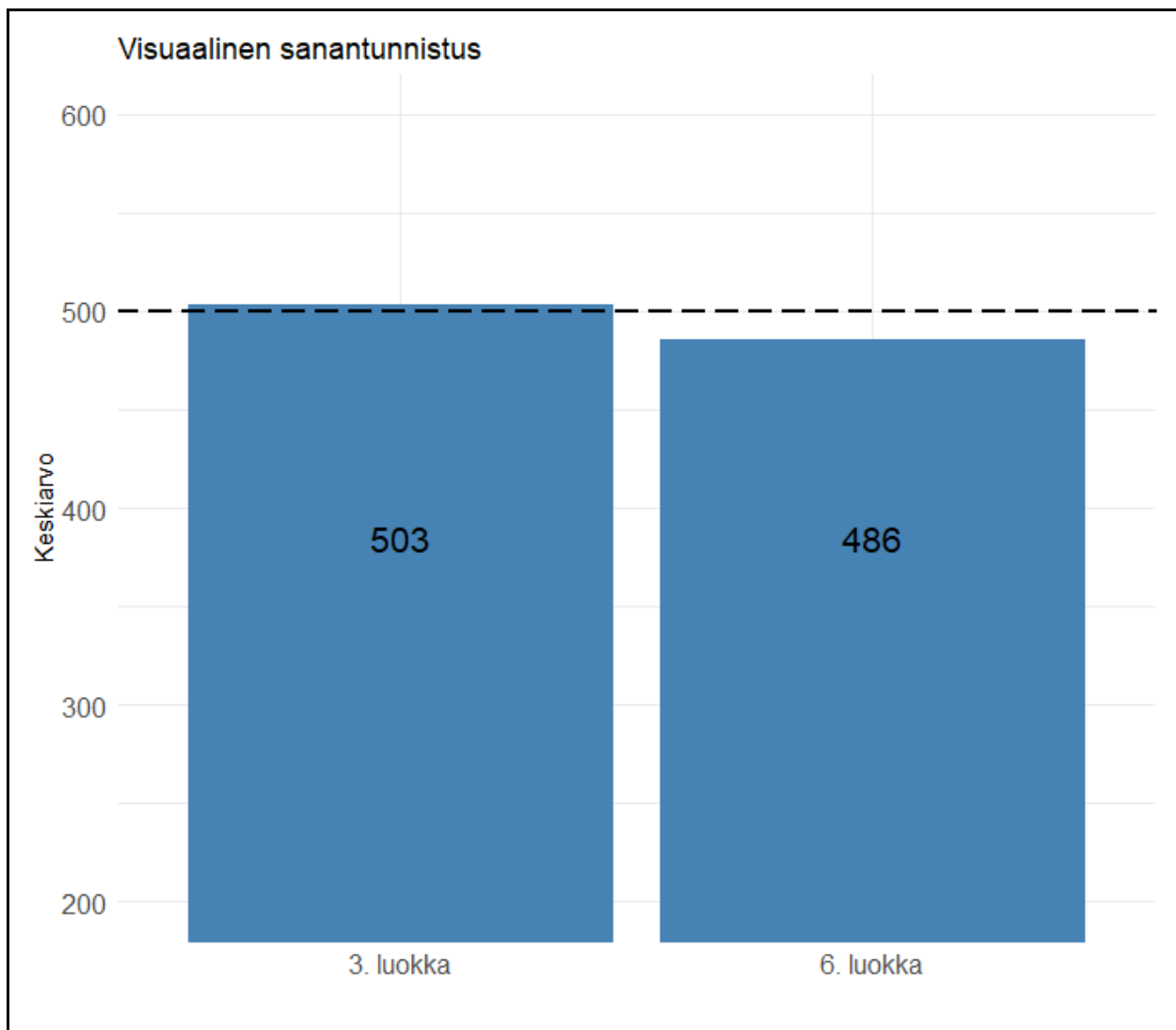


Kuva 9: Fonologisen sanantunnistamisen tehtävän pisteiden keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Asteikko alkaa 200:sta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).

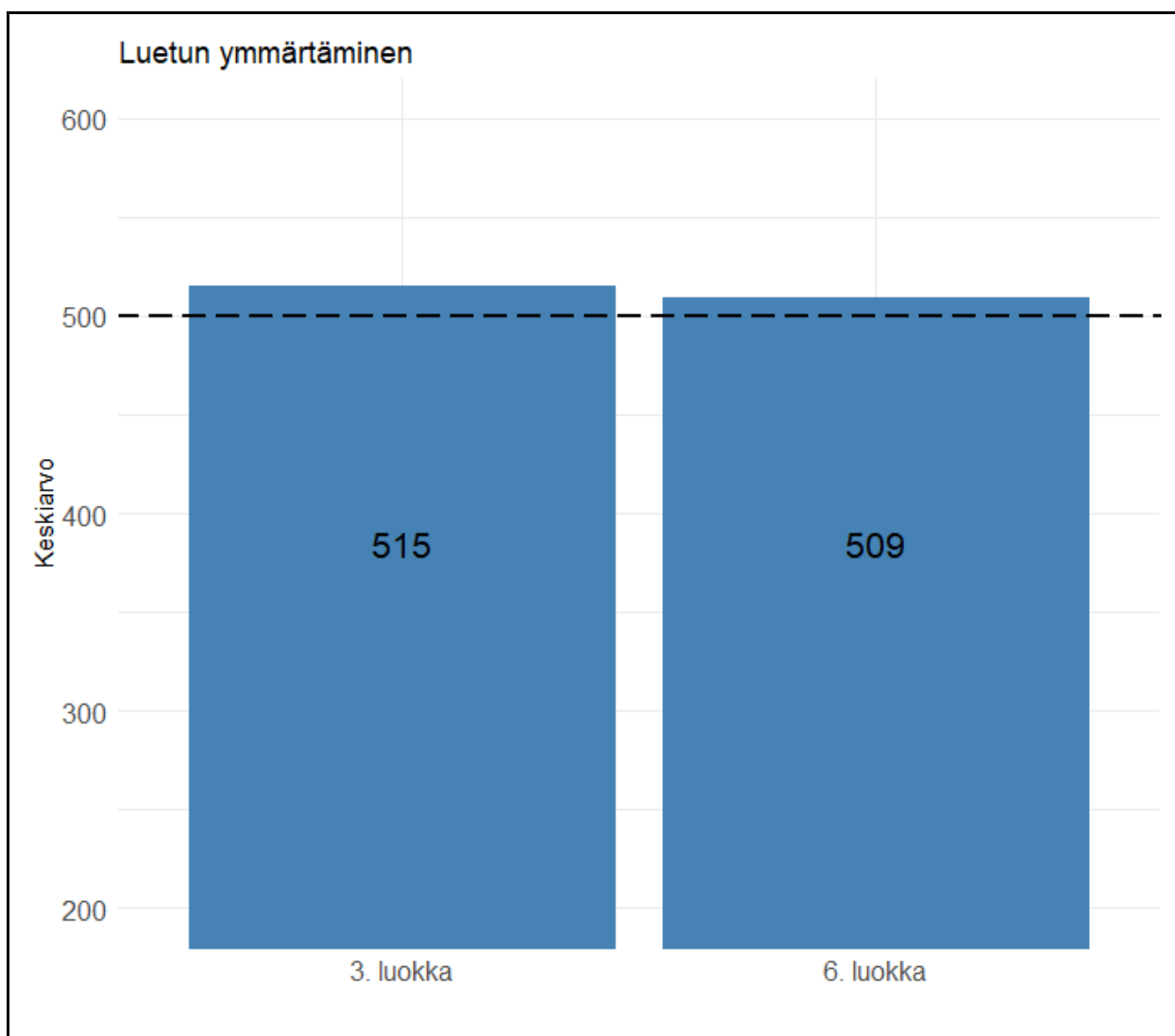


Vaikka visuaalisen sanantunnistuksen ja luetun ymmärtämisen tehtävien vertailu yhtä kattava vertailu ei ollut mahdollista, pystyimme kuitenkin vertaamaan Turun tuloksia näissä tehtävissä niiden omiin viiteaineistoihin, jotka sisälsivät dataa syksyn 2023 ja 2024 mittauksista. Visuaalisen sanantunnistuksen tehtävässä (kuva 11) kolmannen luokan oppilaiden tulos oli keskitasoa. Kuudennen luokan oppilaiden tulos oli keskitasoa heikompi. Luetun ymmärtämisessä (kuva 12) kummankin luokka-asteen oppilaat olivat keskitasoa parempia. Kummatkin luokat suoriutuivat tehtävässä yhtä hyvin.



Kuva 11: Visuaalisen sanantunnistuksen tehtävän pisteiden keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Asteikko alkaa 200:sta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



Kuva 12: Luetun ymmärtämisen tehtävän pisteiden keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Asteikko alkaa 200:sta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).

Osaamisen alueellinen vaihtelu

Seuraavaksi esitämme matematiikan ja lukemisen osaamisen alueellisen vaihtelun tulokset Turussa syksyllä 2024. Turku on tuloksissa jaettu neljään alueeseen: Etelä, Itä, Pohjoinen ja ruotsinkieliset koulut. Pääpainopiste matematiikassa oli FUNA-DB-Kokonaispisteissä, joiden alueellisen vaihtelun esitämme omassa luvussaan ensimmäisenä. Tutkimme kokonaispisteiden vaihtelun tilastollista merkitsevyyttä ANOVA-testeillä, ja jos alueen yhteys pisteisiin oli tilastollisesti merkitsevä, tutkimme tarkemmin minkä alueiden välillä ero oikeasti oli Tukeyn HSD-testeillä. Nämä tulokset esitämme myös kuvina. Tämän jälkeen tutkimme graafisesti muiden matematiikan pisteiden sekä lukemisen pisteiden alueellisia vaihteluita.

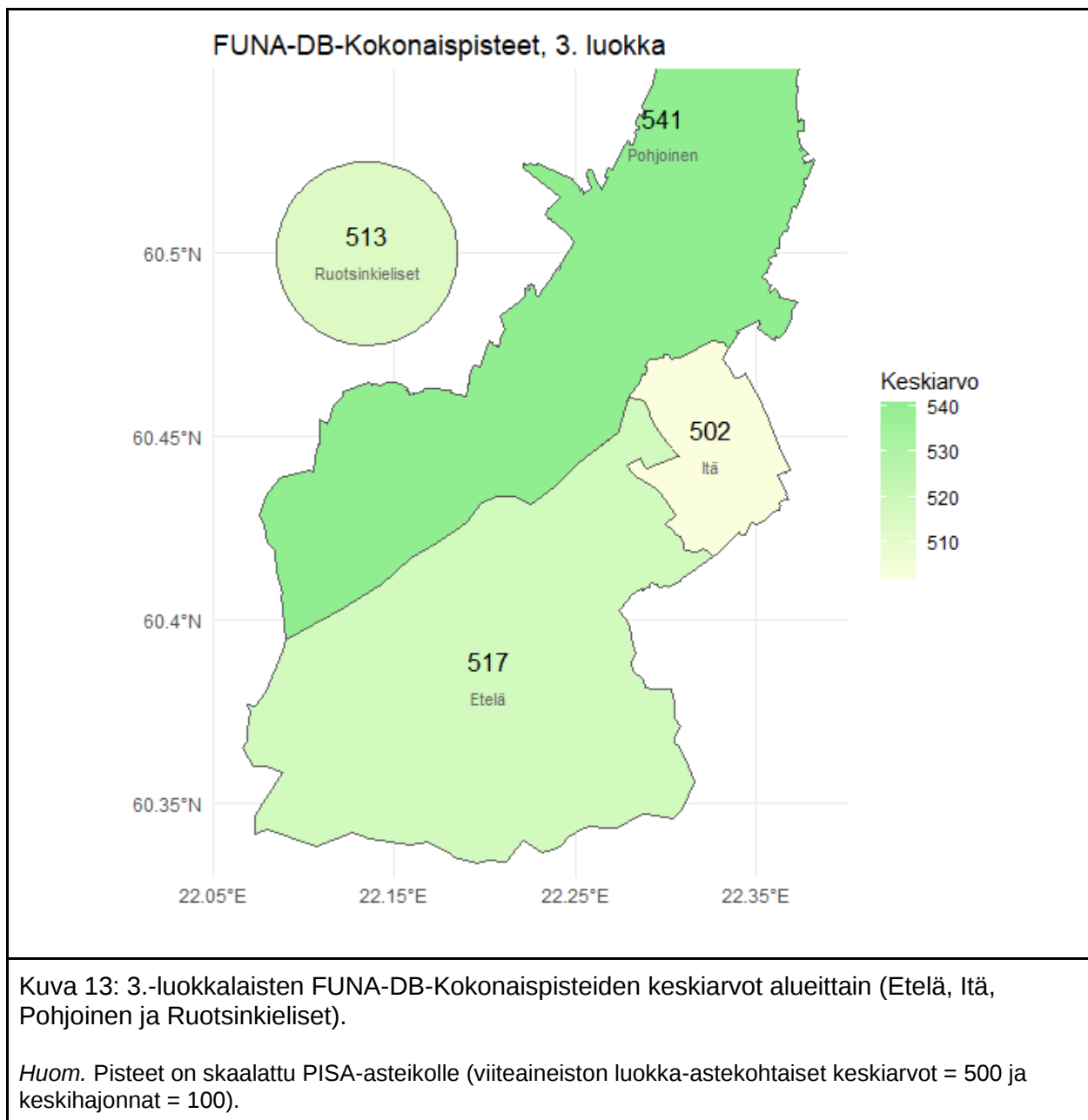
FUNA-DB-Kokonaispisteet

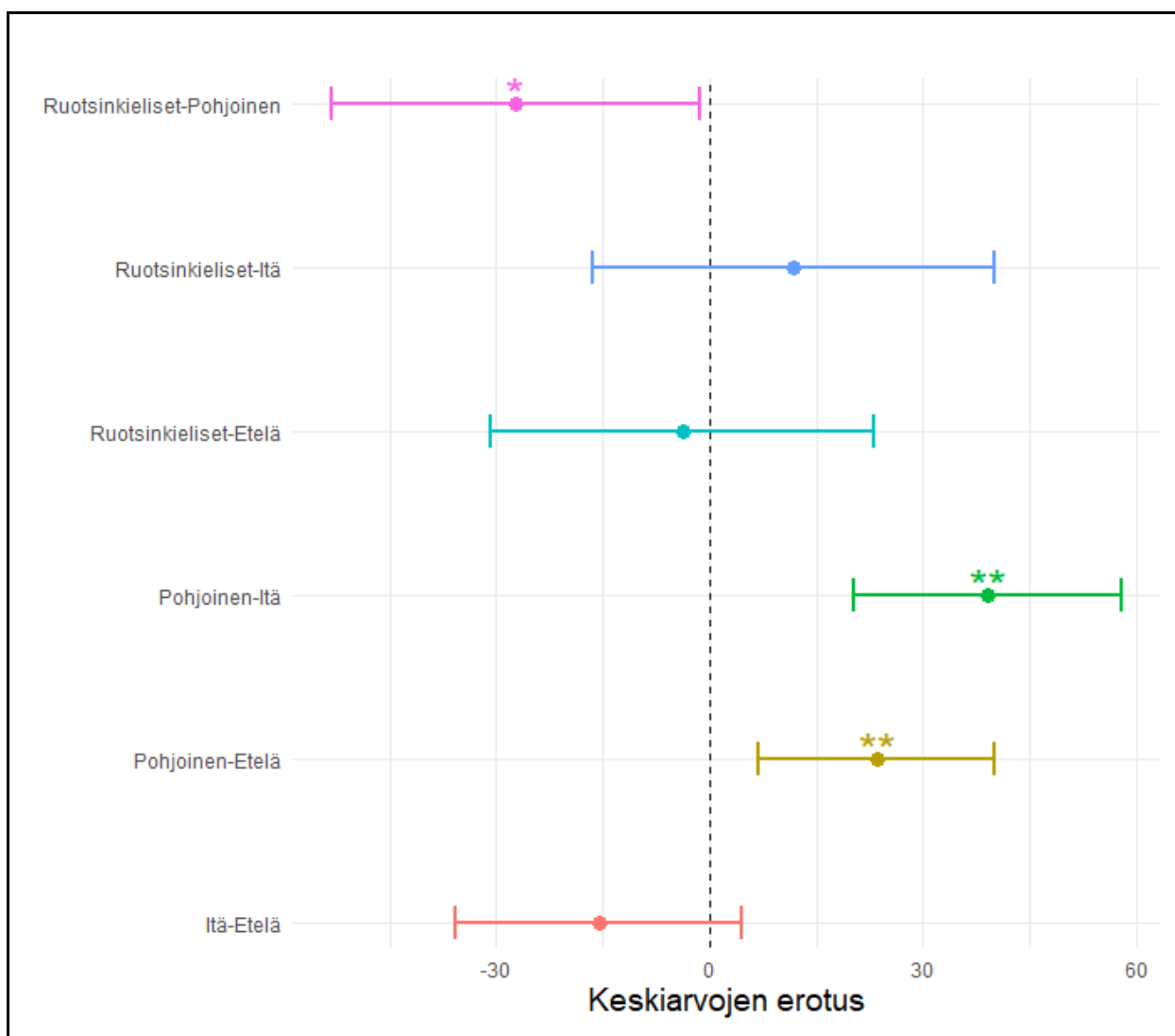
Kuvissa 13 ja 15 on esitettyä 3.- ja 6.-luokkalaisten FUNA-DB-Kokonaispisteiden aluekohtaiset keskiarvot kartalla. Kuvien perusteella alueiden välillä oli eroja, jotka näyttäisivät olevan selvästi suurempia 3.-luokkalaisilla kuin 6.-luokkalaisilla. Kaikki neljä aluetta olivat 3.-luokkalaisilla keskiarvon yläpuolella. 6.-luokkalaisilla alueet etelä, pohjoinen ja ruotsinkieliset olivat noin keskiarvossa, mutta alue itä oli keskiarvon alapuolella.

ANOVA-testi vahvisti aiemman havainnon alue-eroista, sillä sen perusteella alueilla oli tilastollisesti merkitseviä eroja FUNA-DB-Kokonaispisteiden suhteen kummallakin luokka-asteella. T-testien perusteella 3. luokalla sekä pohjoinen ja eteläinen alue eroavat tilastollisesti merkitsevästi keskiarvosta 500. Sen sijaan 6. luokalla t-testin perusteella itäinen alue erosi tilastollisesti merkitsevästi keskiarvosta.

Parittaiset alue-erot näkyvät kuvissa 14 (3. luokka) ja 16 (6. luokka). Kuvissa on esitetty otoksen mukaiset alueiden väliset erot pisteinä ja erojen 95 %:n luottamusvälit vaakaviivoina. Erot on laskettu niin, että ensimmäisenä vasemmassa reunassa olevan alueen keskiarvosta on vähennetty jälkimmäisen alueen keskiarvo. Tähdet kuvaavat sitä, millä merkitsevyystasolla (0,05; 0,01 tai 0,001) kyseinen ero oli tilastollisesti merkitsevä. Tämän raportin kontekstissa riittää tietää, että tähtien olemassaolo kertoo eron tilastollisesta merkitsevyydestä, eli on epätodennäköistä, että kyseinen ero johtui vain satunnaisvaihtelusta. Kaksi tai jopa kolme tähteä kertovat, että ero oli tilastollisesti merkitsevä myös pienemmillä merkitsevyystasoilla kuin raportissa käytetty 0,05 (5 %), ja näin ollen eron johtuminen satunnaisuudesta oli näissä tapauksissa vielä epätodennäköisempää kuin yhden tähden tapauksessa.

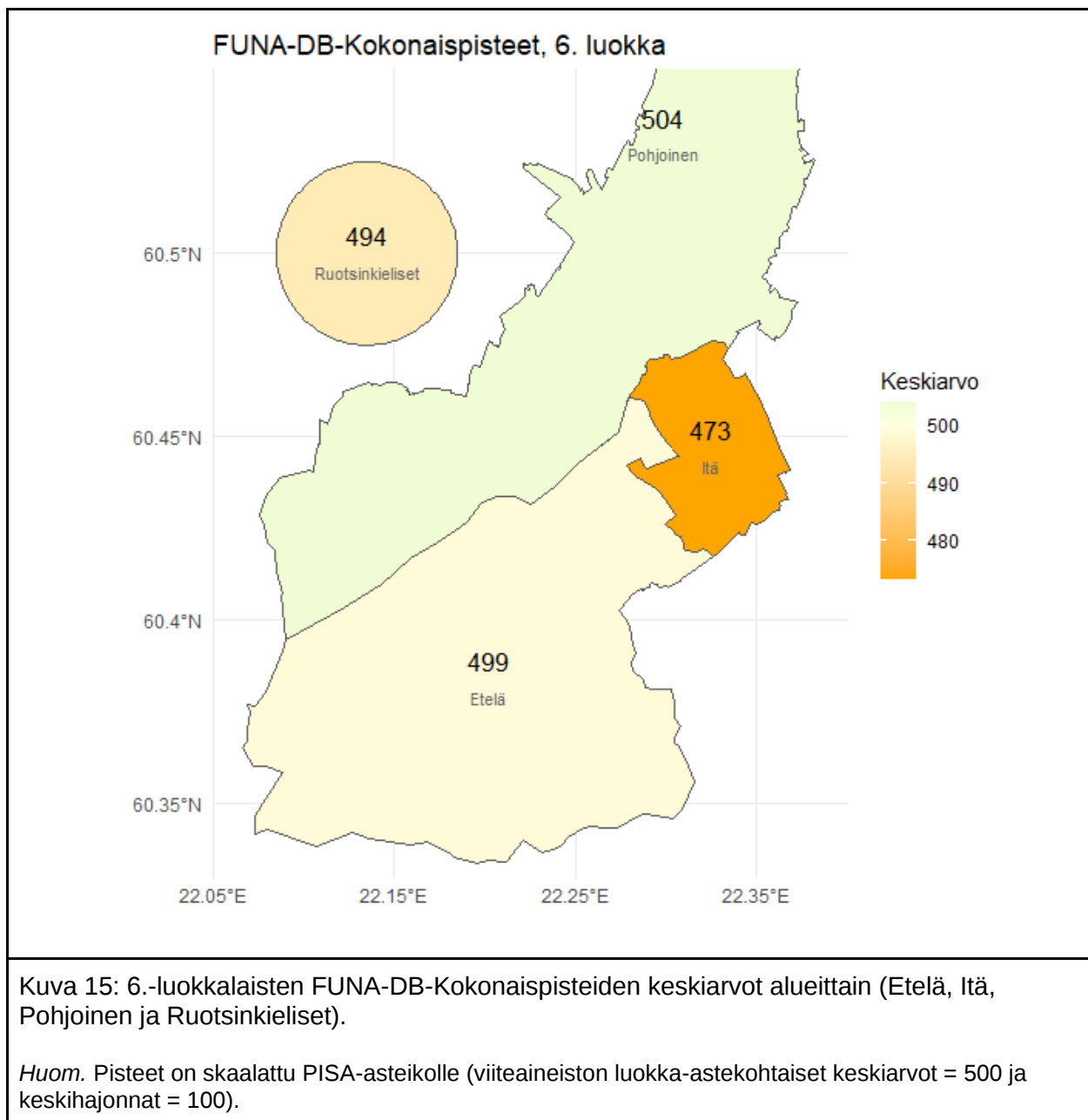
Kuvassa 14 esitetyt tulokset osoittavat, että pohjoisen alueen oppilaiden FUNA-DB-kokonaispistemäärät 3. luokalla olivat tilastollisesti merkitsevästi korkeammat kuin muiden alueiden. Tämän lisäksi 6. luokalla (kuva 16) pohjoisen alueen oppilaiden FUNA-DB-kokonaispistemäärät olivat tilastollisesti merkitsevästi korkeammat kuin itäisen alueen oppilaiden. Eteläisen alueen oppilaiden FUNA-DB-kokonaispistemäärät olivat tilastollisesti merkitsevästi korkeammat kuin itäisen alueen oppilaiden 6. luokalla (kuva 16).

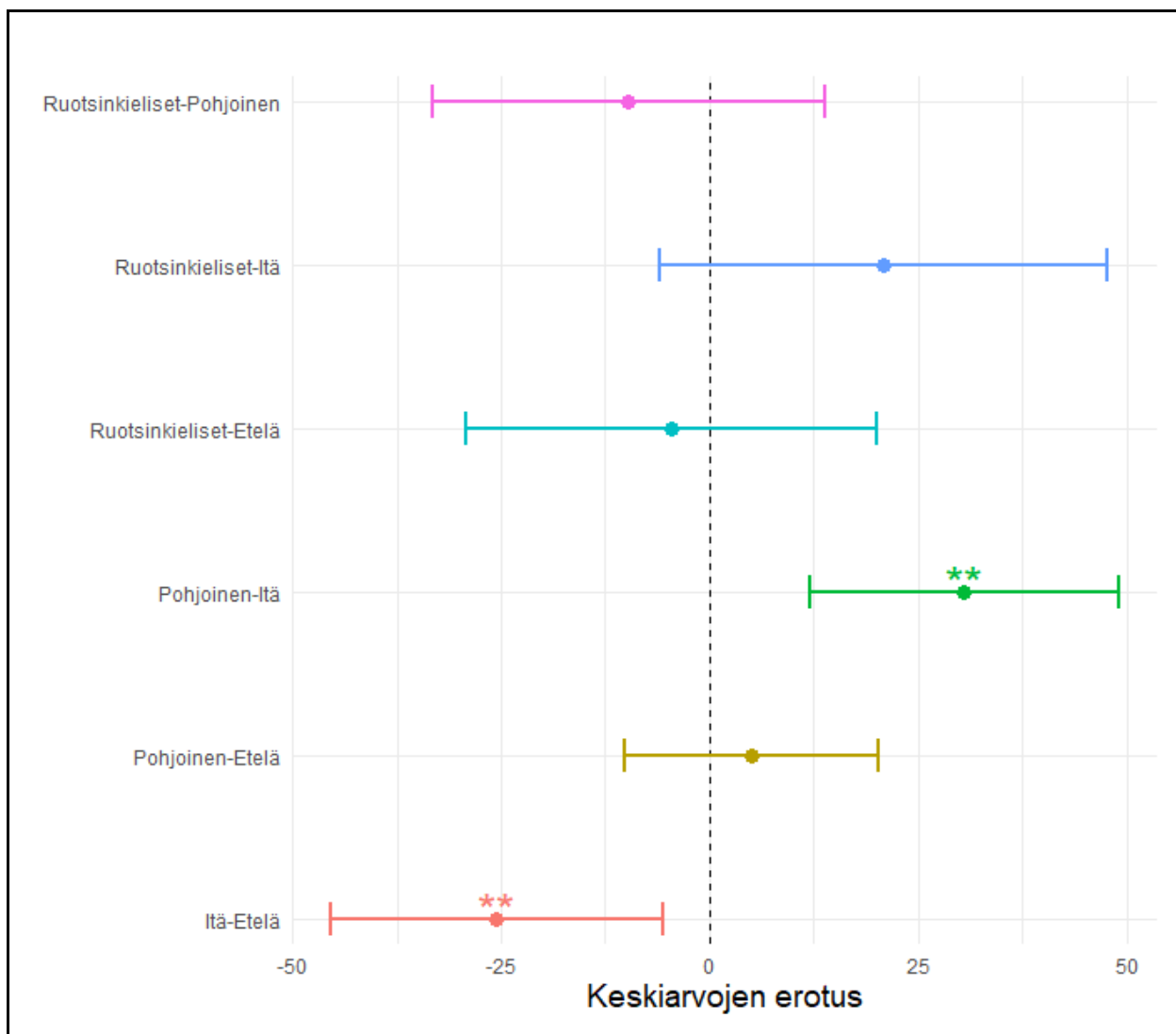




Kuva 14: 3.-luokkalaisten FUNA-DB-Kokonaispisteiden keskimääräiset erot alueiden (Etelä, Itä, Pohjoinen ja Ruotsinkieliset) välillä sekä erojen 95 %:n luottamusvälit.

Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-astekohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100). Tähdet kertovat eron tilastollisesta merkitsevyydestä seuraavasti: *: p-arvo < 0,05; **: p-arvo < 0,01; ***: p-arvo < 0,001.





Kuva 16: 6.-luokkalaisten FUNA-DB-Kokonaispisteiden keskimääräiset erot alueiden (Etelä, Itä, Pohjoinen ja Ruotsinkieliset) välillä sekä erojen 95 %:n luottamusvälit.

Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100). Tähdet kertovat eron tilastollisesta merkitsevyydestä seuraavasti: *: p-arvo < 0,05; **: p-arvo < 0,01; ***: p-arvo < 0,001.

Muut matematiikan mittarit

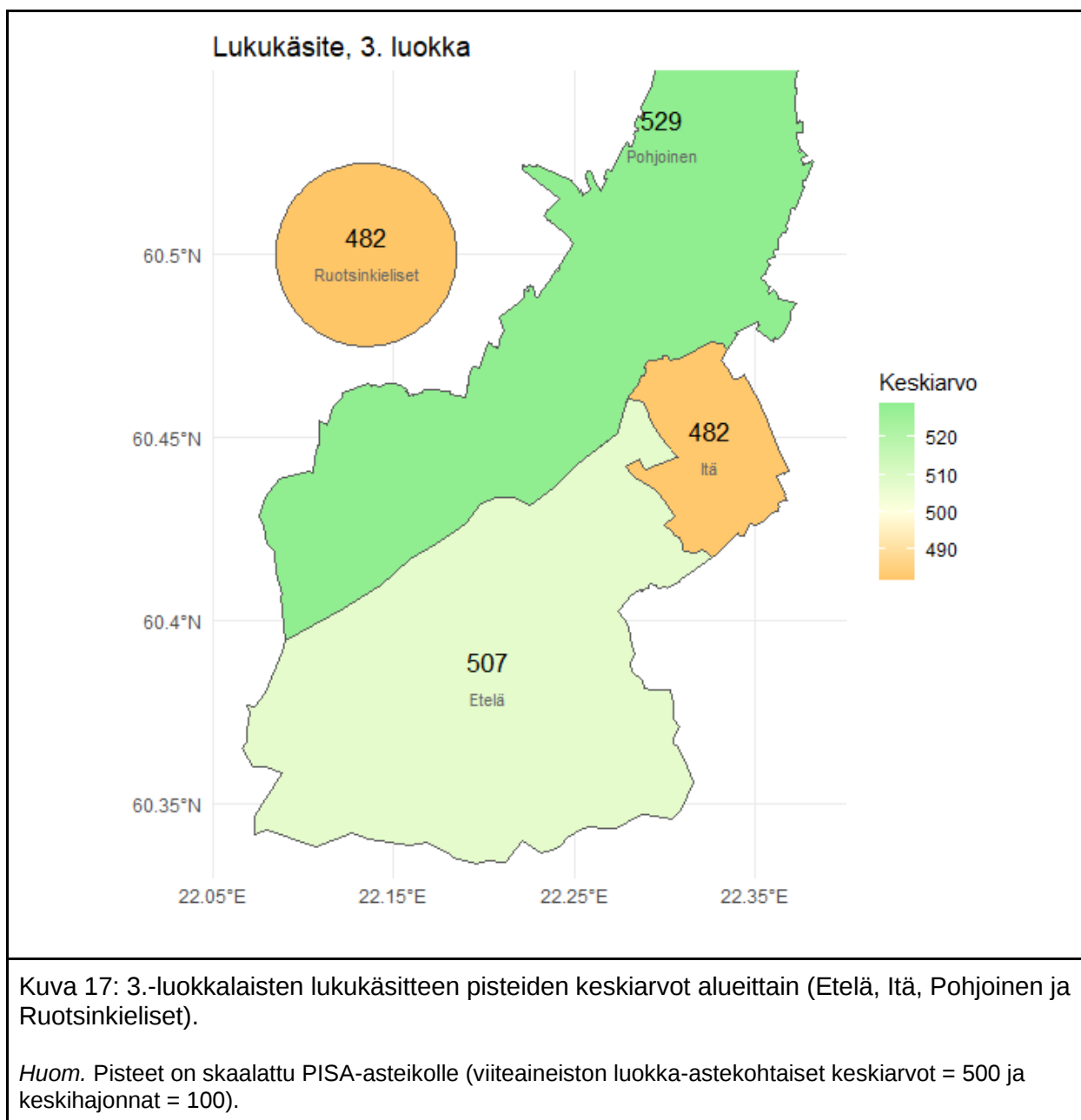
Muiden matematiikan tehtävien tuloksia tarkastellessa lukijan on hyvä huomata, että niiden päätelmät olivat suurella todennäköisyydellä lähes samoja kuin FUNA-DB-Kokonaispisteiden, sillä lukukäsité ja laskusujuvuus ovat FUNA-DB:n kaksi osa-aluetta ja siten sisältyvät mittarin

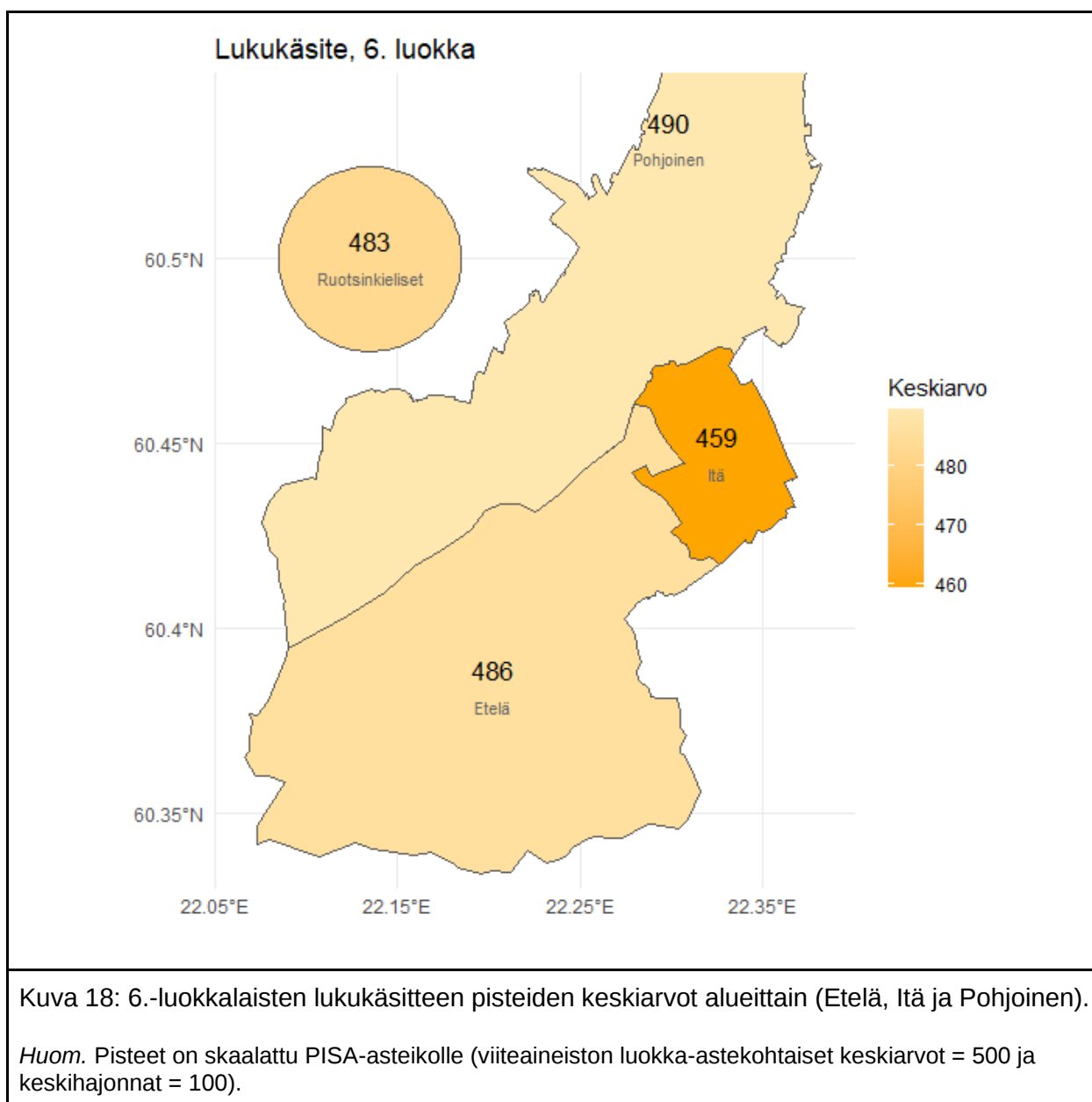
kokonaispisteisiin. Kertolaskutehtävä ei sisälly aiemmin mainittuihin, joten me tarkastelimme sen erikseen.

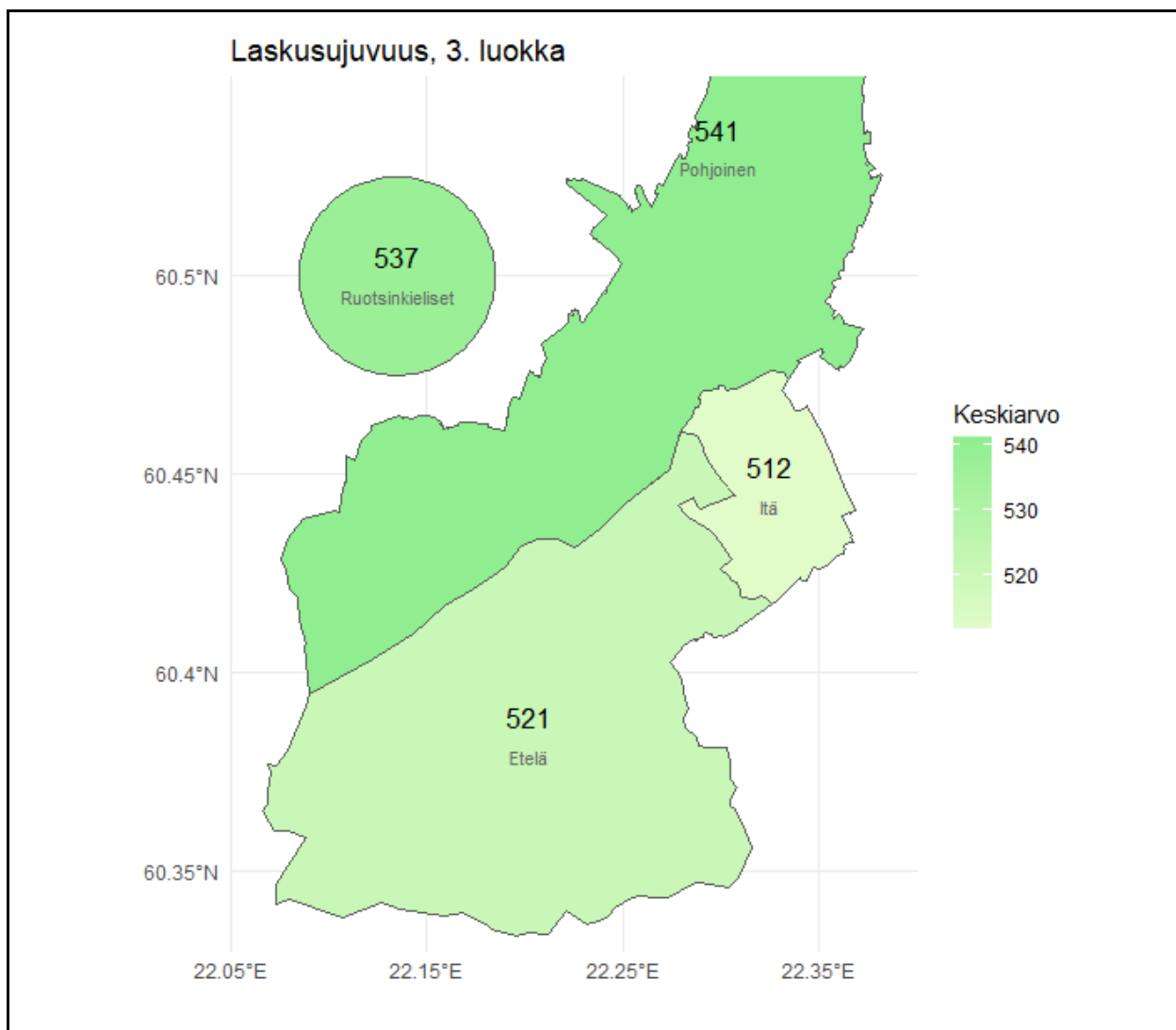
Lukukäsitteen pisteiden alueellisessa vaihtelussa (kuvat 17 ja 18) kiinnostavin havainto oli pohjoisen alueen suoriutuminen muita paremmin 3. luokalla ja itäisen alueen muita heikompi suoriutuminen 6. luokalla. Pohjoisen ja eteläisen alueiden oppilaat suoriutuivat lukukäsitteessä keskimääräisesti tai sitä paremmin 3. luokalla. Itäisen alueen ja ruotsinkielisten koulujen oppilaat suoriutuivat lukukäsitteessä keskiarvoa heikommin 3. luokalla. Sen sijaan 6. luokalla kaikki alueet suoriutuivat lukukäsitteessä keskiarvoa heikommin. Itäisen alueen oppilaat suoriutuivat 47 pistettä heikommin 3. luokalla kuin pohjoisen oppilaat, jotka suoriutuivat lukukäsitteessä parhaiten kummallakin luokka-asteella. Tämä ero pienentyi 6. luokalla 31 pisteeseen.

Laskusujuvuudessa (kuvat 19 ja 20) havaitsimme samankaltaisia tuloksia. Pohjoisen alueen oppilaat suoriutuivat parhaiten laskusujuvuudessa kummallakin luokka-asteella. Kaikkien alueiden oppilaat suoriutuivat keskimääräisesti tai paremmin 3. luokalla. Toisaalta 6. luokalla itäisen alueen oppilaat suoriutuivat keskimääräistä heikommin.

Kertolaskutehtävästä emme voineet etsiä trendejä yli luokka-asteiden, sillä kertolaskutehtävää ei teetetty 3.-luokkalaisilla. 6.-luokkalaisista (kuva 21) kaikkien alueiden oppilaat suoriutuivat keskiarvoa paremmin kertolaskutehtävässä. Itäisen alueen oppilaat suoriutuivat parhaiten kertolaskutehtävässä.

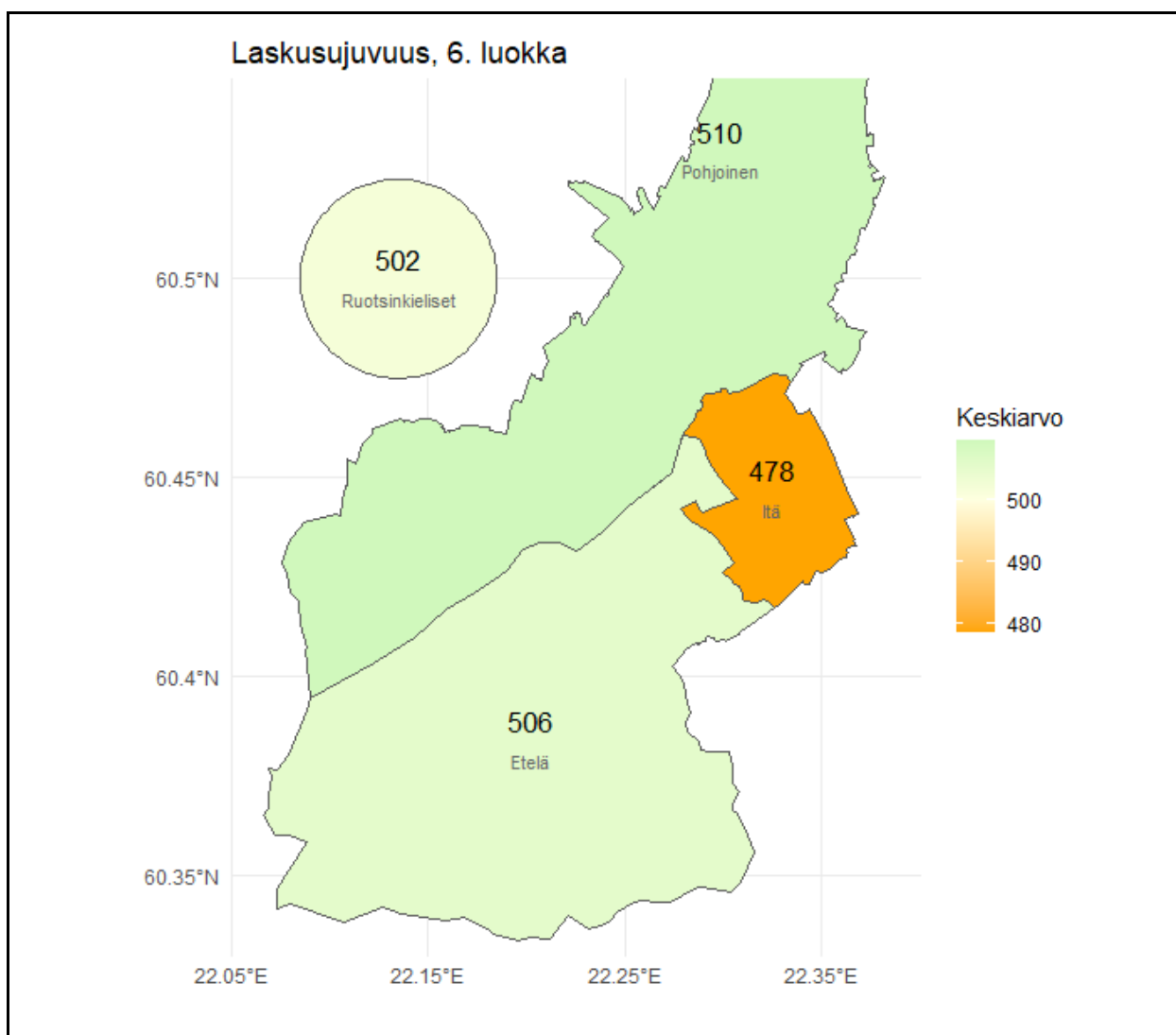






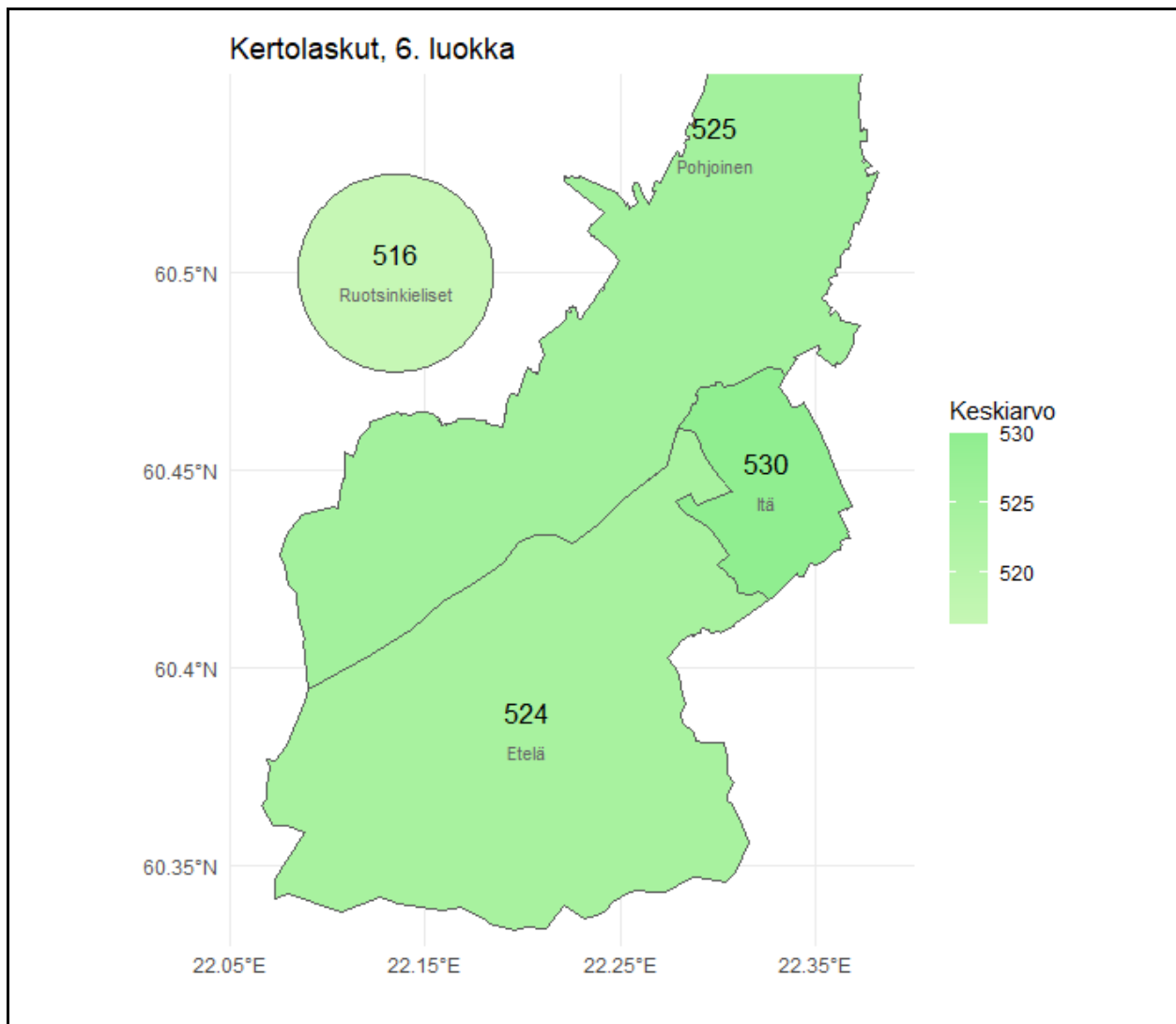
Kuva 19: 3.-luokkalaisten laskusujuvuuden pisteiden keskiarvot alueittain (Etelä, Itä ja Pohjoinen).

Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



Kuva 20: 6.-luokkalaisten laskusujuvuuden pisteiden keskiarvot alueittain (Etelä, Itä ja Pohjoinen).

Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



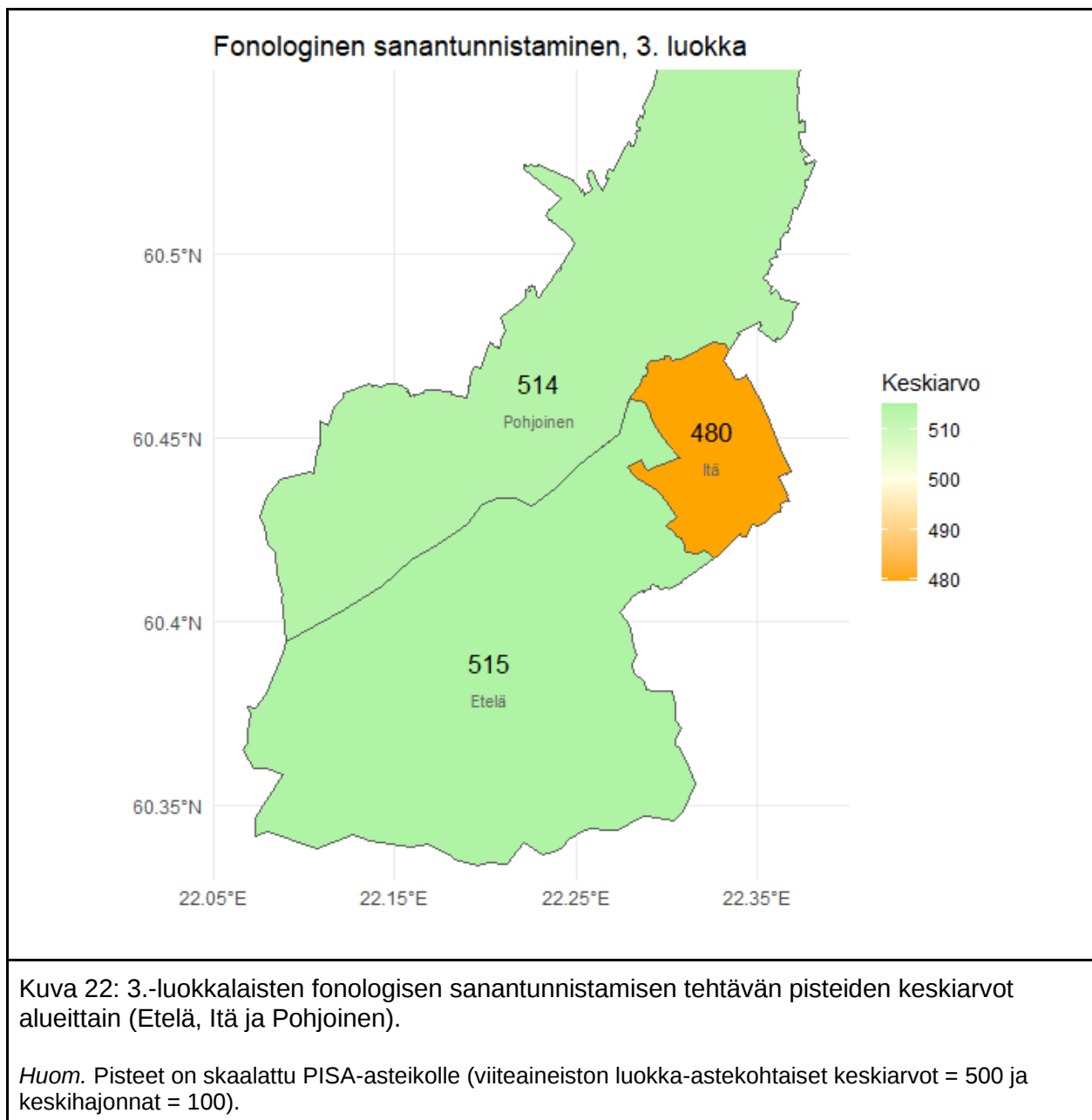
Kuva 21: 6.-luokkalaisten kertolaskutehtävän pisteiden keskiarvot alueittain (Etelä, Itä ja Pohjoinen).

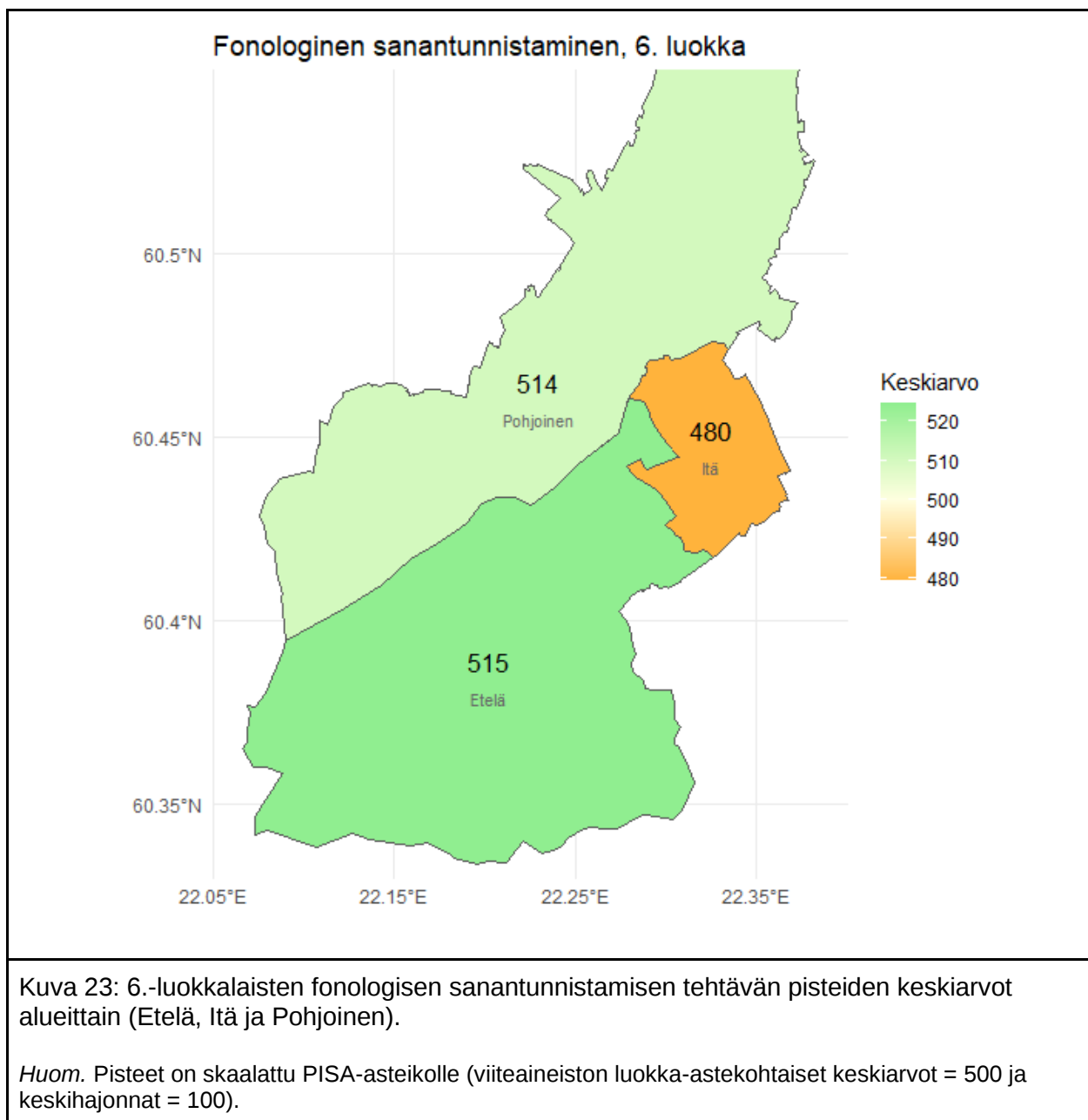
Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).

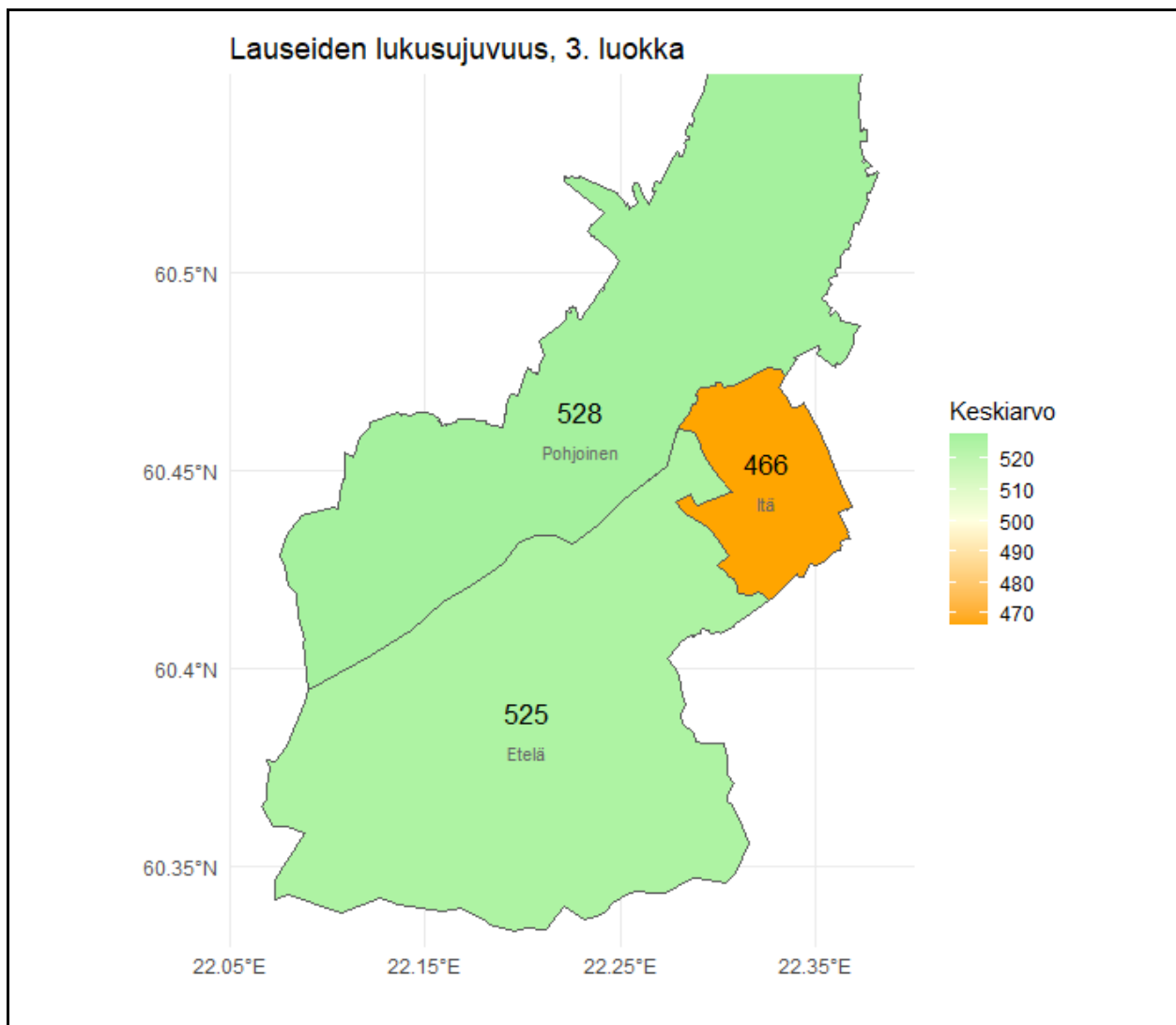
Lukemisen tehtävät

Lukemisen tehtävien analyysi erosi hieman matematiikan tehtävien analyysistä, sillä osa mittareista on vasta kehitysvaiheessa, eivätkä näiden osalta normit ole täydellisiä. Lukemisen tehtävissä on havaittavissa vahvoja trendejä tehtävien ja jopa luokka-asteiden välillä. **Visuaalisen sanantunnistuksen ja luetun ymmärtämisen tehtävien kohdalla pitää jälleen muistaa, että viiteaineisto on vain yhdeltä ajankohdalta eli johtopäätösten tekemisessä täytyy olla varovainen.**

Lukemisen tehtävien pisteiden alueellinen vaihtelu näkyy kuvissa 22–29. Fonologisen sanantunnistamisen (kuvat 22 ja 23), lauseiden lukusujuvuuden (kuvat 24 ja 25) ja lukemisen ymmärtämisen (kuvat 28 ja 29) tehtävissä on havaittavissa samanlainen trendi. Eteläisen ja pohjoisen alueen oppilaat suoriutuivat näistä tehtävistä hieman keskiarvoa paremmin kummallakin luokka-asteella. Itäisen alueen oppilaat suoriutuivat näistä tehtävistä keskiarvoa heikommin kummallakin luokka-asteella. Visuaalisen sanantunnistamisen tehtävässä (kuvat 26 ja 27) itäisen alueen oppilaat suoriutuivat keskiarvoa heikommin kummallakin luokka-asteella. Eteläisen ja pohjoisen alueen oppilaat suoriutuivat visuaalisen sanantunnistamisen tehtävässä keskiarvoa paremmin 3. luokalla, mutta 6. luokalla keskiarvoa heikommin.

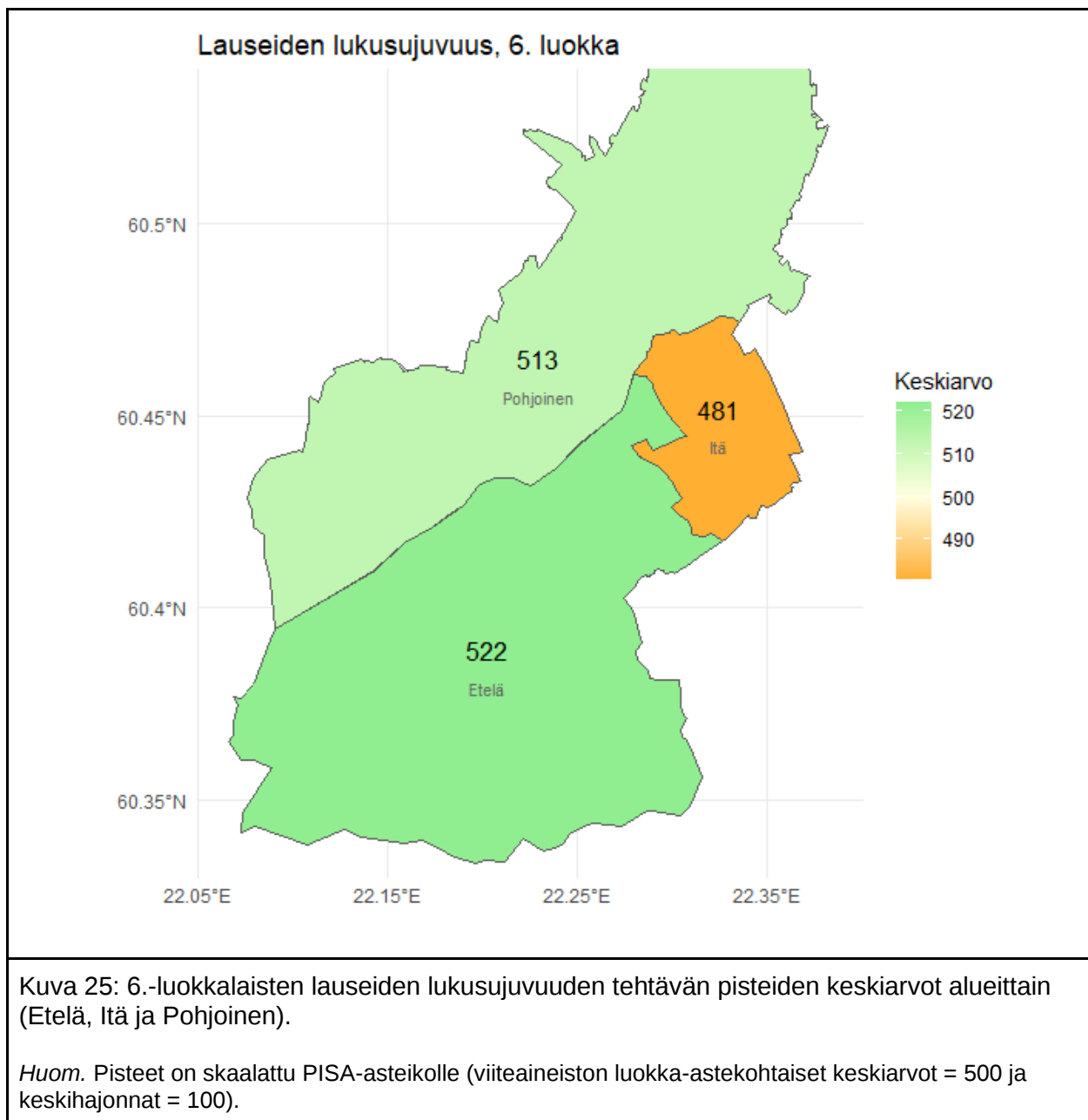


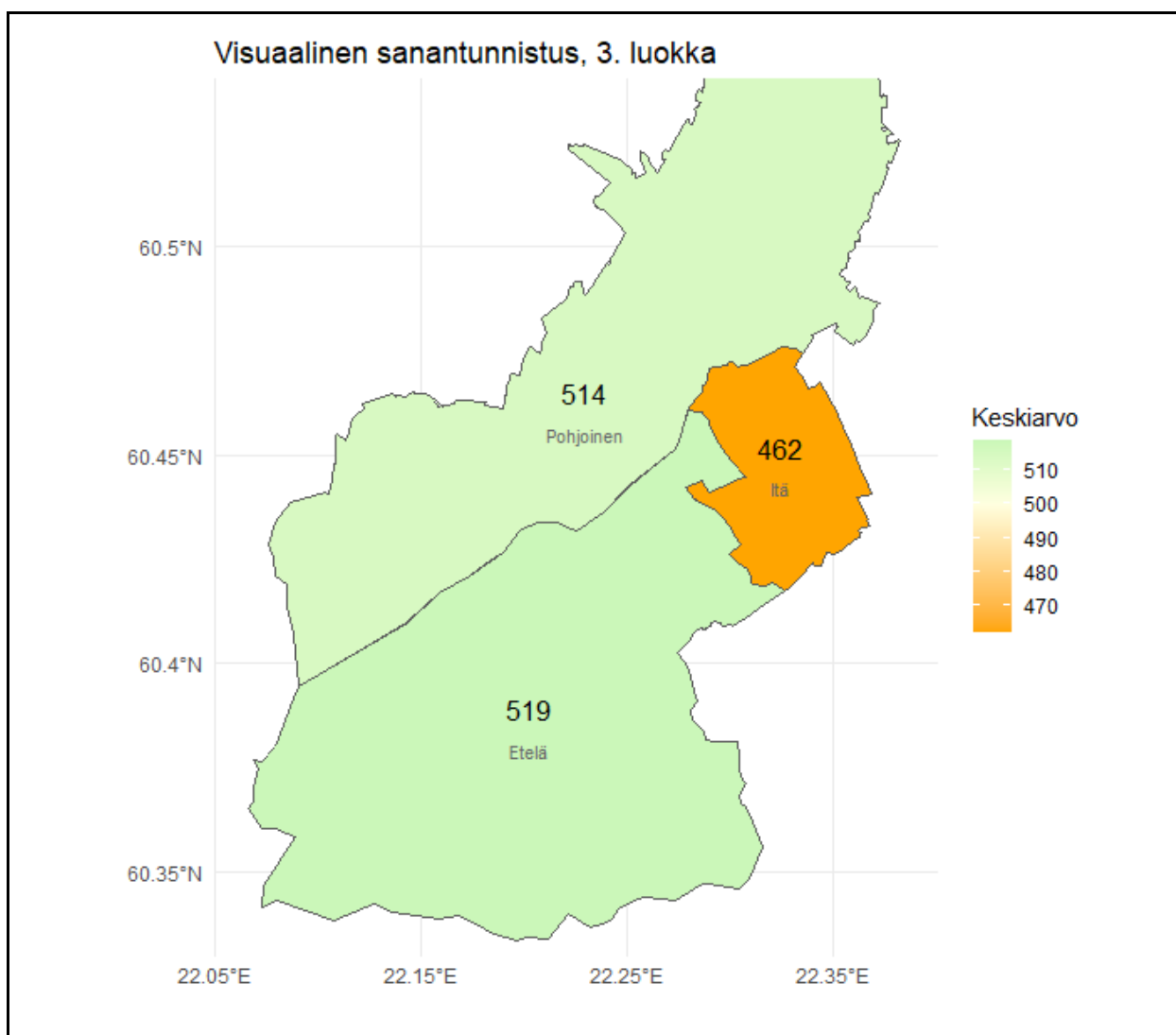




Kuva 24: 3.-luokkalaisten lauseiden lukusujuvuuden tehtävän pisteiden keskiarvot alueittain (Etelä, Itä ja Pohjoinen).

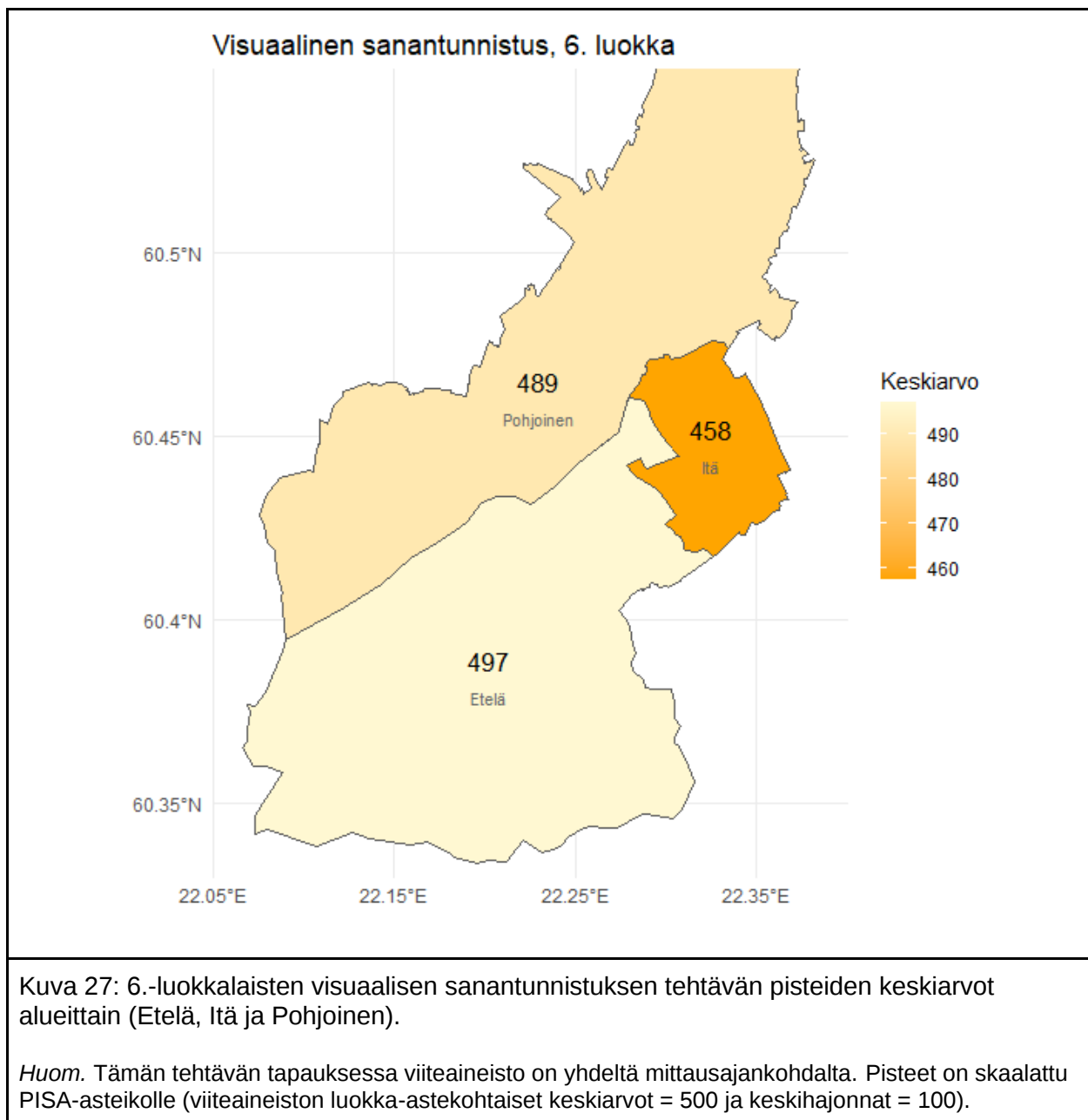
Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikoittaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).

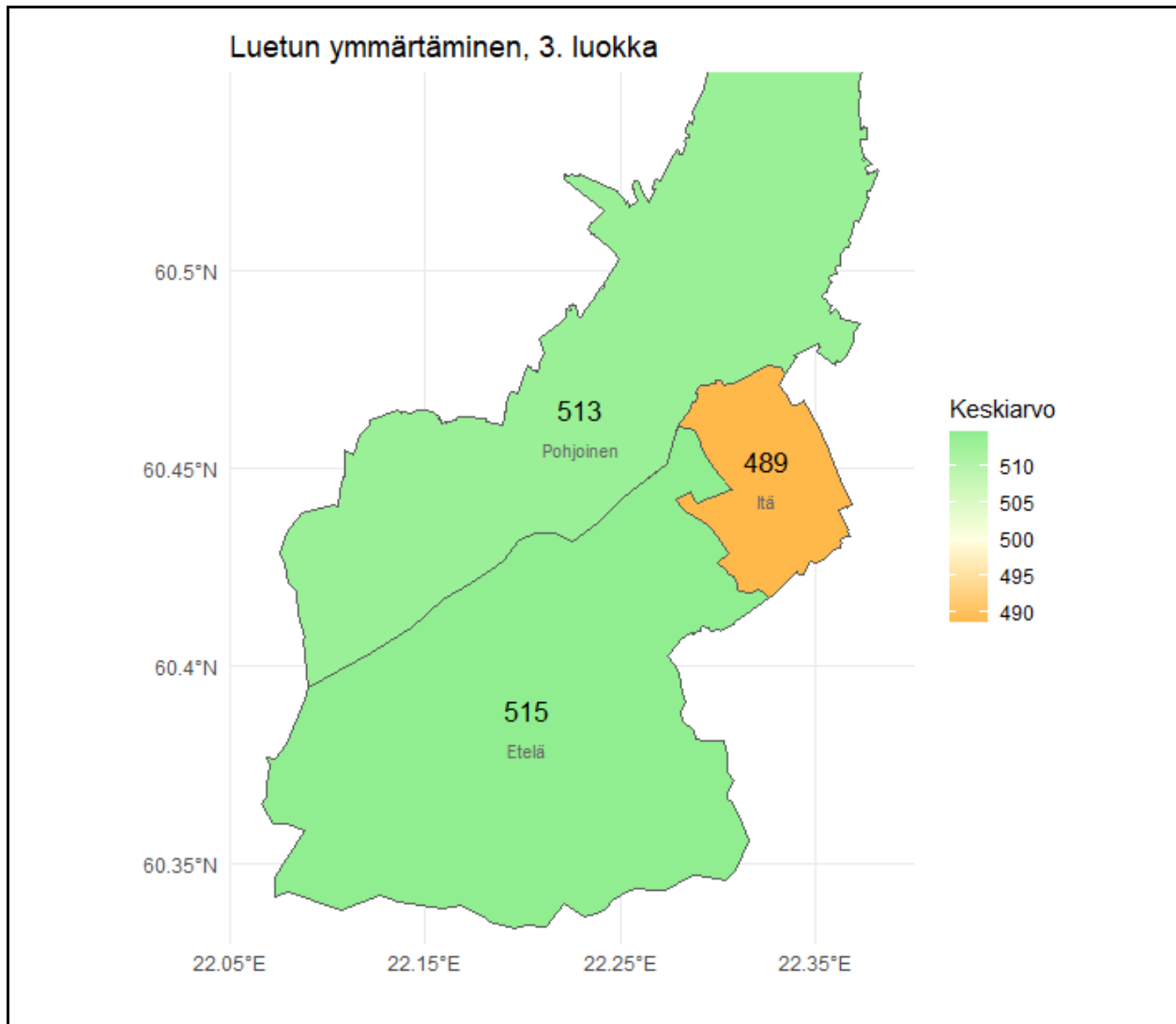




Kuva 26: 3.-luokkalaisten visuaalisen sanantunnistuksen tehtävän pisteiden keskiarvot alueittain (Etelä, Itä ja Pohjoinen).

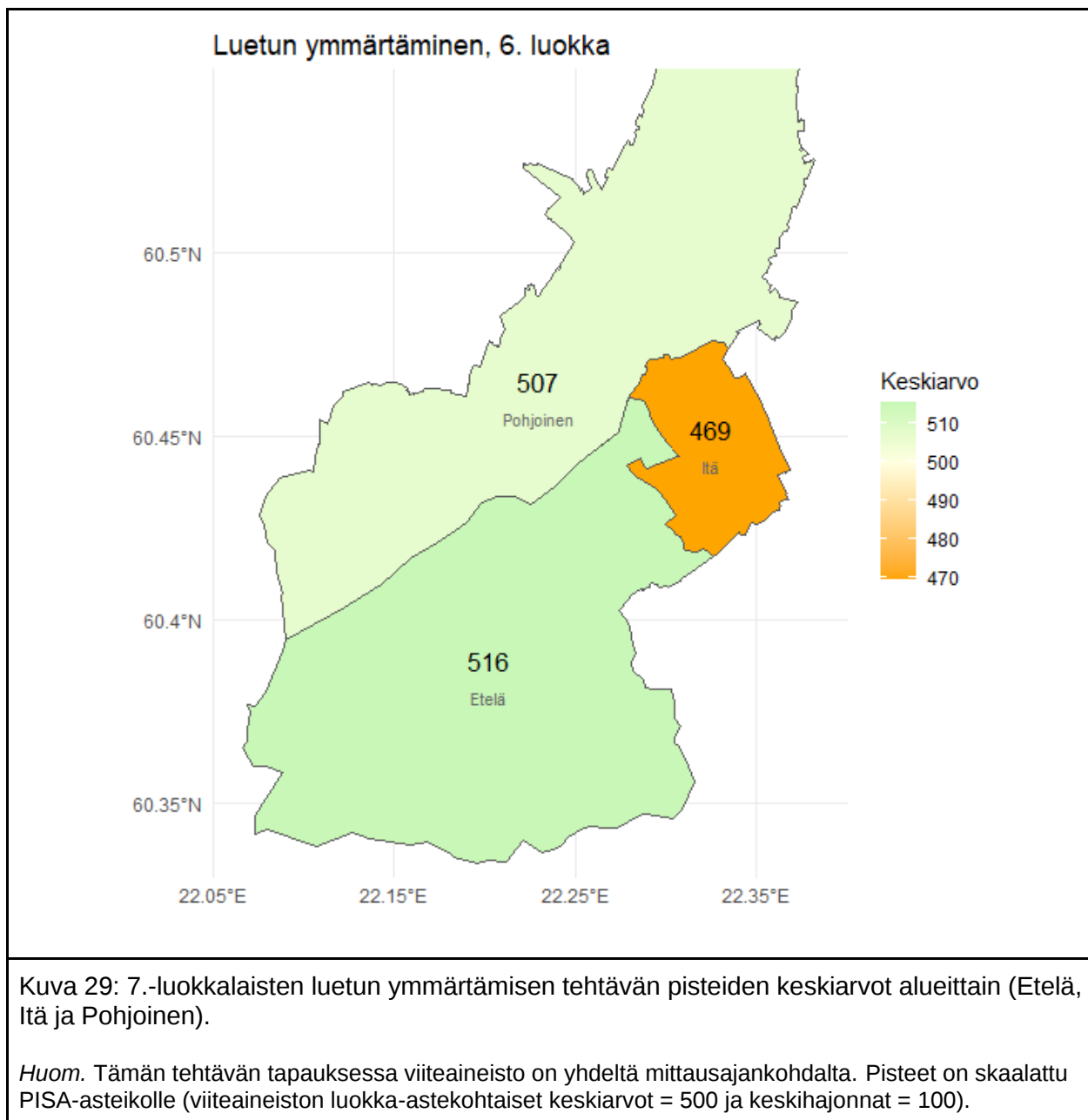
Huom. Tämän tehtävän tapauksessa viiteaineisto on yhdeltä mittausajankohdalta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikoittaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).





Kuva 28: 3.-luokkalaisten luetun ymmärtämisen tehtävän pisteiden keskiarvot alueittain (Etelä, Itä ja Pohjoinen).

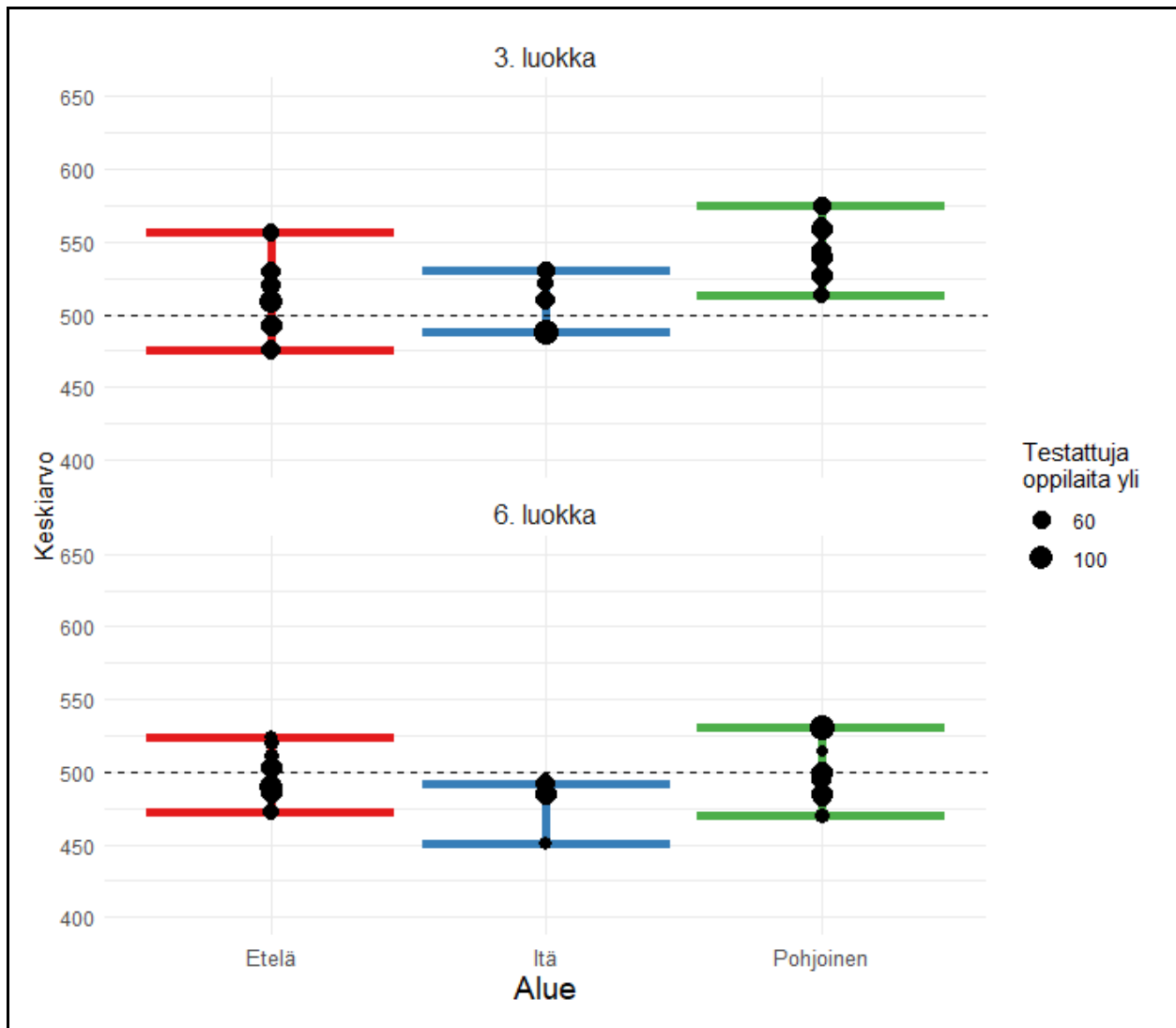
Huom. Tämän tehtävän tapauksessa viiteaineisto on yhdeltä mittausajankohdalta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikoittaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



Koulujen väliset vaihtelut alueiden sisällä

Vaikka koulukohtaiset vertailut eivät olleet itsessään mielekkäitä pienten otosten vuoksi, koulujen yhteyttä alueiden FUNA-DB-Kokonaispisteiden keskiarvoihin pystyimme kuitenkin

tarkastelemaan. Kuvassa 30 on esitetty alueiden koulujen FUNA-DB-Kokonaispisteiden keskiarvojen vaihteluvälit sekä yksittäisten koulujen keskiarvot luokka-asteittain. Erityisen arvokas tästä saatava informaatio on se, miten koulut jakautuivat alueiden sisällä. Tarkastelemalla jakautumista on mahdollista tehdä päätelmiä siitä, olivatko alueet oppilasmassaltaan yhtenäisiä vai oliko alueen sisällä huomattavaa vaihtelua. Huomataan kuvasta 30, että alueet ovat oppilasmassaltaan yhtenäisiä.



Kuva 30: Koulujen välinen vaihtelu FUNA-DB-Kokonaispisteiden keskiarvoissa alueiden (Etelä, Itä ja Pohjoinen) sisällä luokka-asteittain sekä koulujen osallistuneiden oppilaiden lukumäärät.

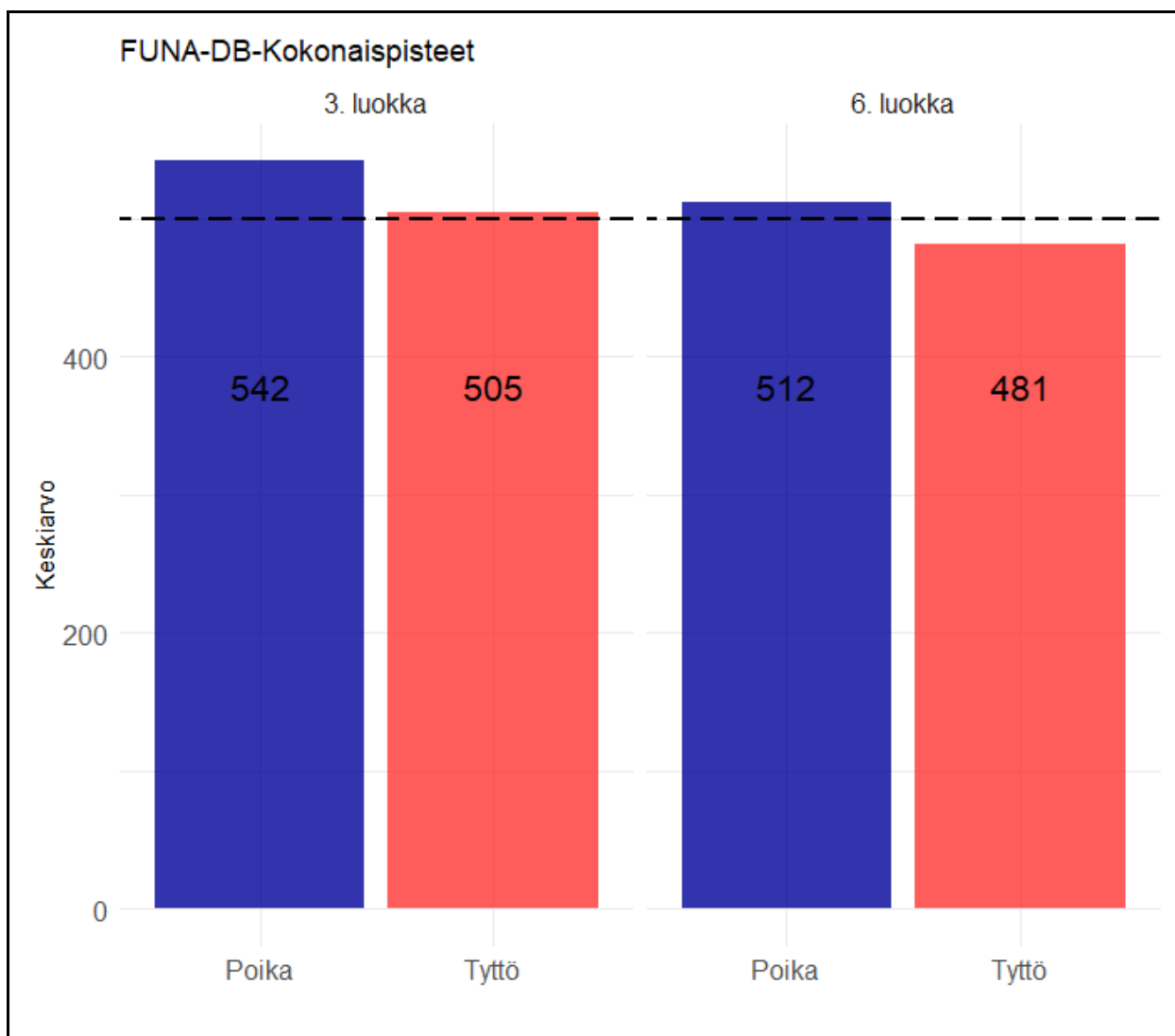
Huom. Alle 30 havaintoa sisältäneet koulut on poistettu vertailusta. Yksittäiset koulut ovat pisteinä ja vaihteluvälit viivoina. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).

Osaamisen vaihtelu taustamuuttujittain

Tässä luvussa esittelemme tulokset matematiikan osaamisen vaihtelusta FUNA-DB-Kokonaispisteiden ja kertolaskutehtävän suhteen sukupuolittain ja kieliryhmittäin (kotikieli, vahvin kieli ja kaverikieli). Analysoimme sukupuolittain myös osaamisen vaihtelua lukukäsitteen ja laskusujuvuuden suhteen. Lukemisen tehtävien osaamisen vaihtelun tulokset esittelemme sukupuolittain ja kaverikielittain. Tutkimme vaihtelun tilastollista merkitsevyyttä ANOVA- (kotikieli, vahvin kieli, kaverikieli) ja t-testeillä (sukupuoli, opetuskieli). Jos löysimme tilastollisesti merkitseviä eroja taustamuuttujien suhteen, niin sitten tutkimme myös niiden mahdollisia yhdysvaikutuksia FUNA-DB-Kokonaispisteisiin alaluvussa *Yhdysvaikutukset FUNA-DB-Kokonaispisteisiin*. Lopuksi tutkimme erikseen kotikieleltään muunkielisten oppilaiden suoriutumista FUNA-DB-Kokonaispisteissä muiden taustamuuttujien (alue, sukupuoli, muut kielimuuttujat) suhteen.

Vaihtelu sukupuolittain

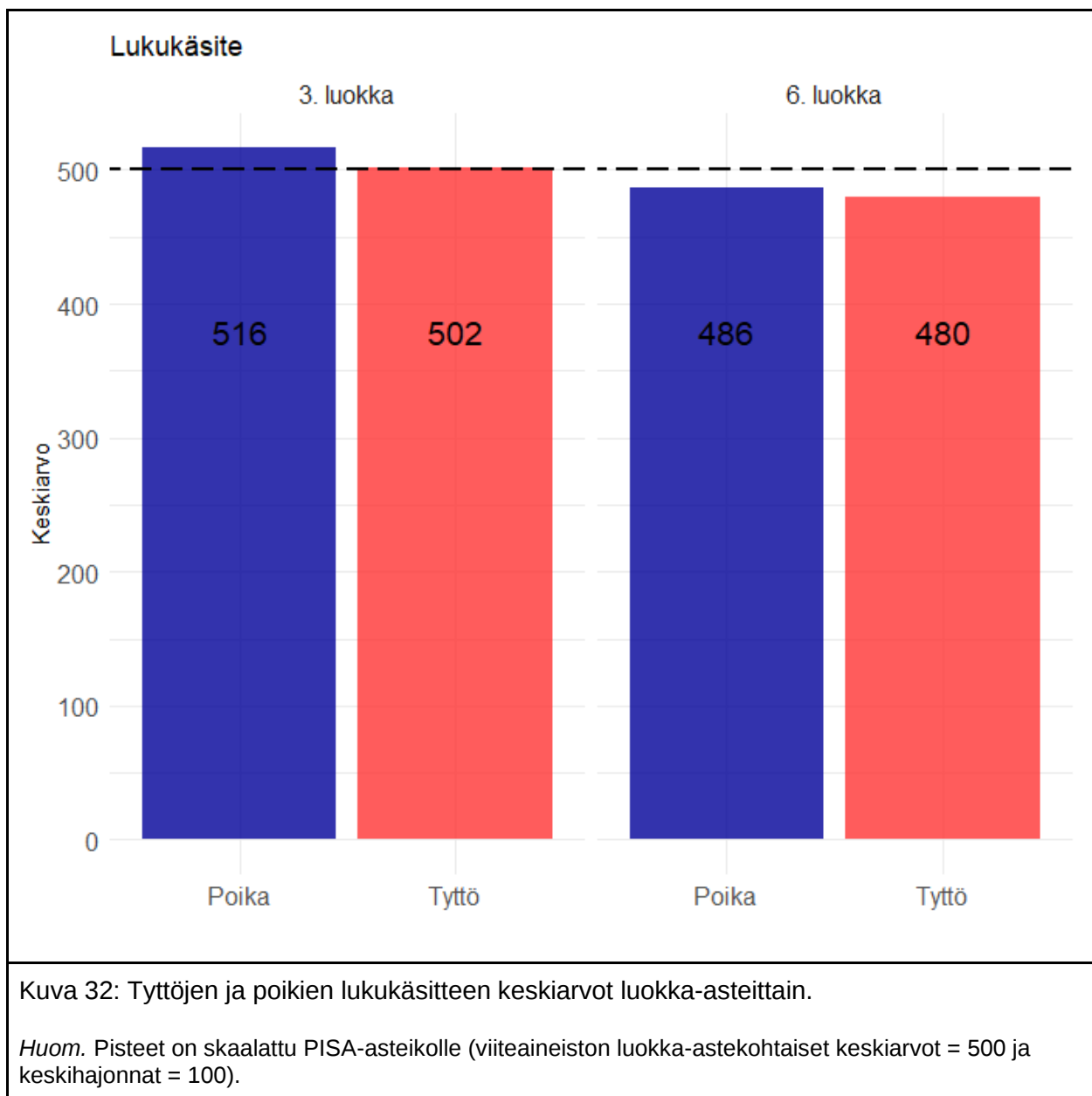
Kuvan 31 perusteella pojat suoriutuivat FUNA-DB-Kokonaispisteissä keskimäärin tyttöjä paremmin molemmilla luokka-asteilla. Erot olivat t-testien perusteella tilastollisesti merkitseviä kummallakin luokka-asteella. 3.-luokkalaisilla keskiarvojen erotus oli 38 pistettä (95 %:n luottamusväli: [26,77; 47,70]), kun taas 6.-luokkalaisilla sama erotus oli 31 pistettä (95 %:n luottamusväli: [21,11; 40,48]).

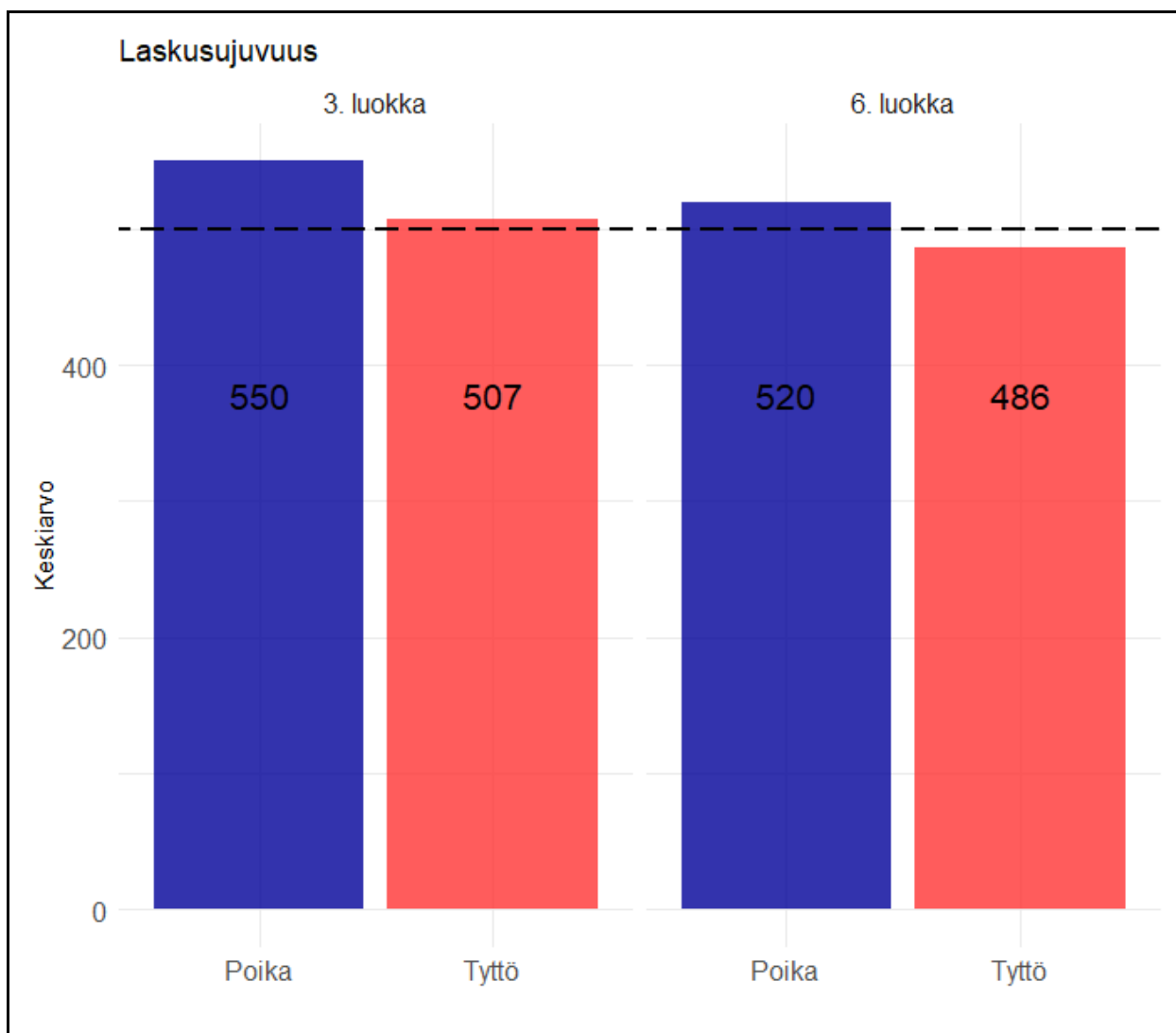


Kuva 31: Tyttöjen ja poikien FUNA-DB-Kokonaispisteiden keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).

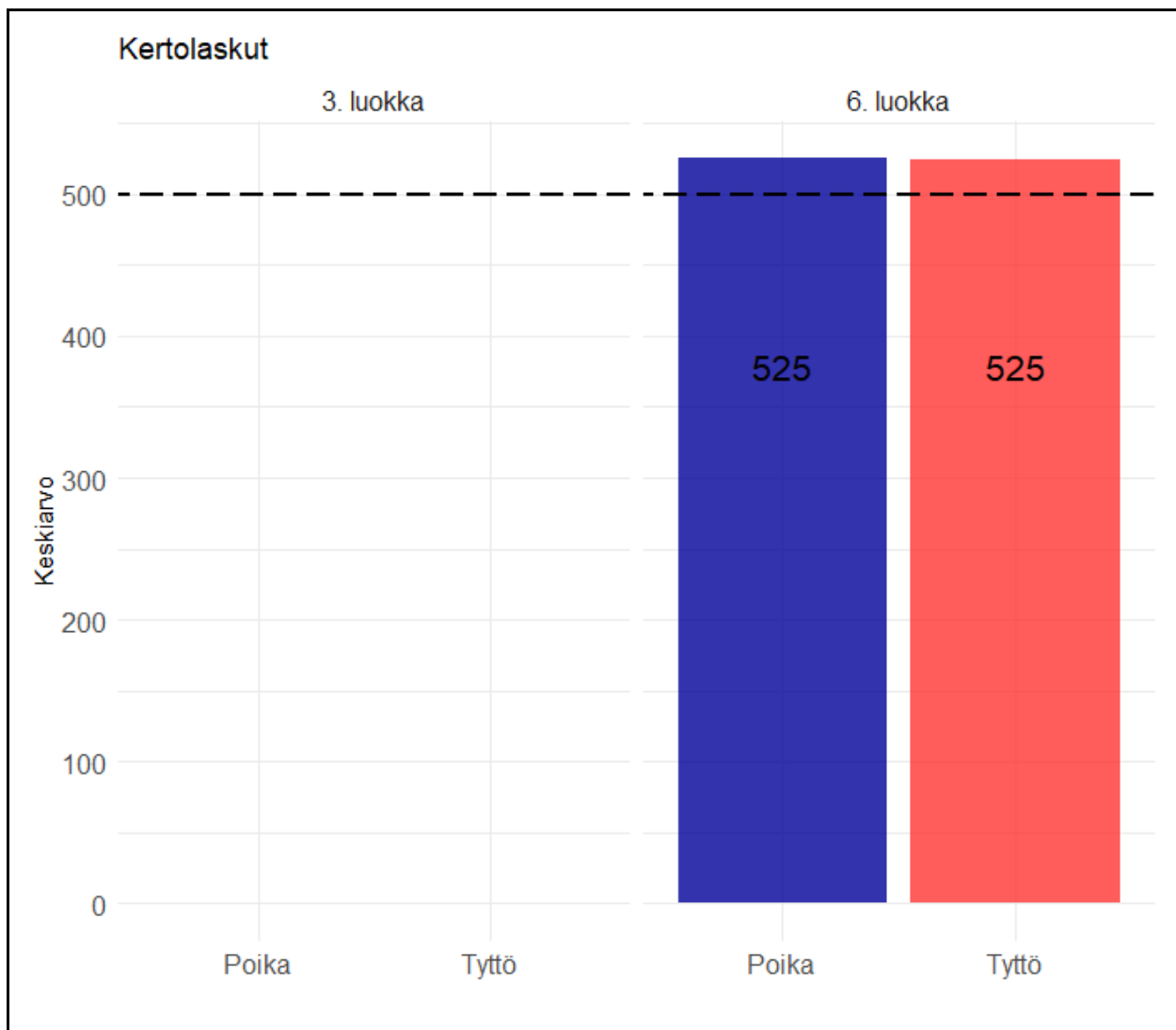
Kun tarkastelimme lukukäsitteen, laskusujuvuuden ja kertolaskutehtävän pistemääriä, havaitsimme tilastollisesti merkitsevän eron poikien hyväksi kaikissa muissa kategorioissa paitsi 6.-luokkalaisten lukukäsitteen ja kertolaskujen hallinnassa. Kuvista 32-34 voidaan havaita, että sukupuoliero oli selkeästi poikien hyväksi vain laskusujuvuudessa. Kertolaskutehtävässä sukupuolten keskiarvot olivat samat. Erot olivat suurimmillaan laskusujuvuudessa, jossa pojilla oli 43 (3. lk) ja 34 (6. lk) pistettä parempi tulos kuin tytöillä. Näin ollen tyttöjen ja poikien suuri ero kokonaispisteissä johtui lähes täysin poikien paremmasta suoriutumisesta laskusujuvuudessa. Kuvista voidaan nähdä myös syitä kokonaispisteiden pienemmälle erolle 6.-luokkalaisilla, sillä lukukäsitteen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä 6.-luokkalaisilla ja laskusujuvuuden ero oli pienempi 6. luokalla kuin 3. luokalla. Syytä tähän ilmiöön on vaikea sanoa ilman syvemmälle menevää tutkimusta, jota tässä raportissa ei ollut mahdollista eikä tarkoituksaan toteuttaa.





Kuva 33: Tyttöjen ja poikien laskusujuvuuden keskiarvot luokka-asteittain.

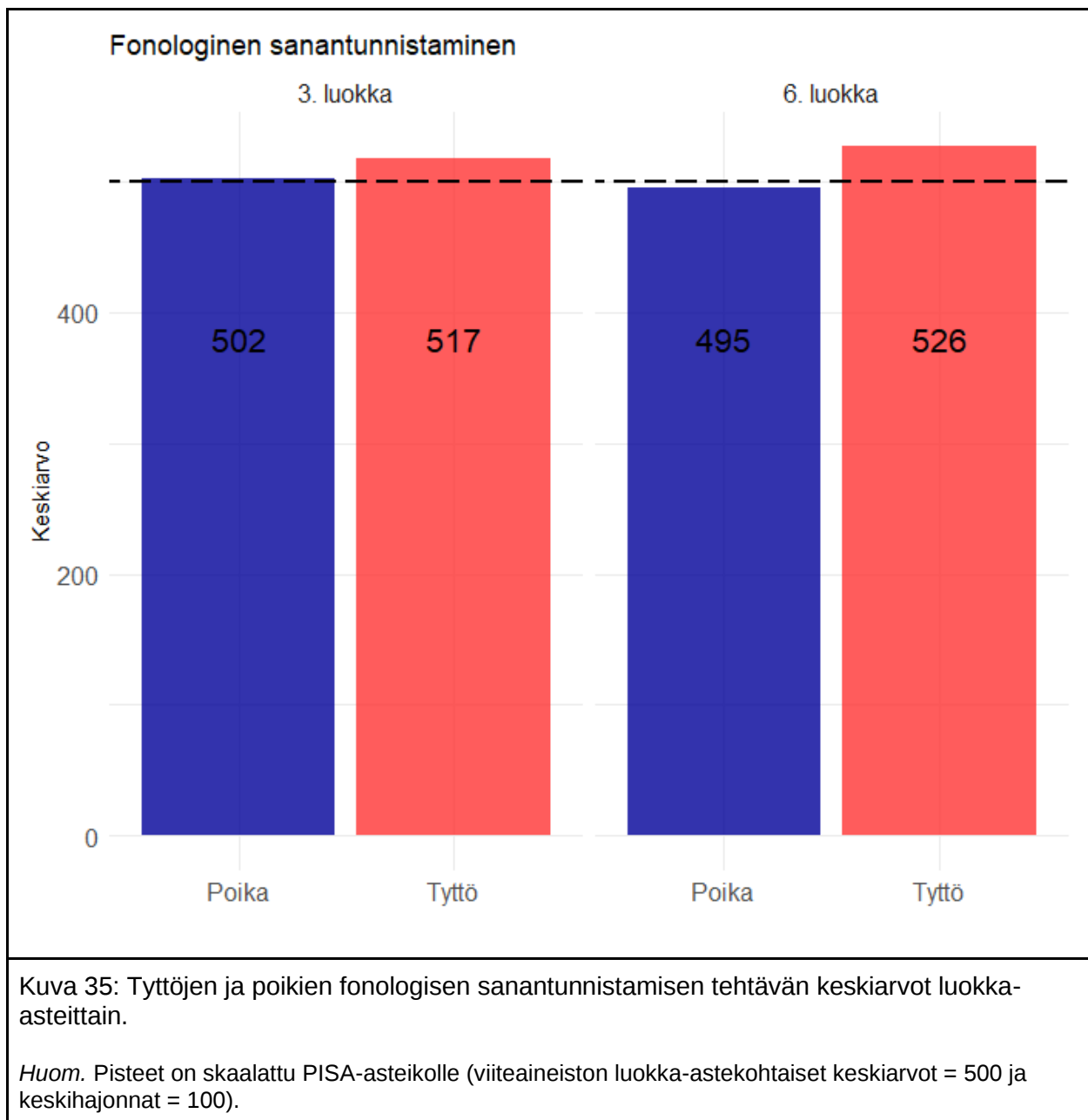
Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteittaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).

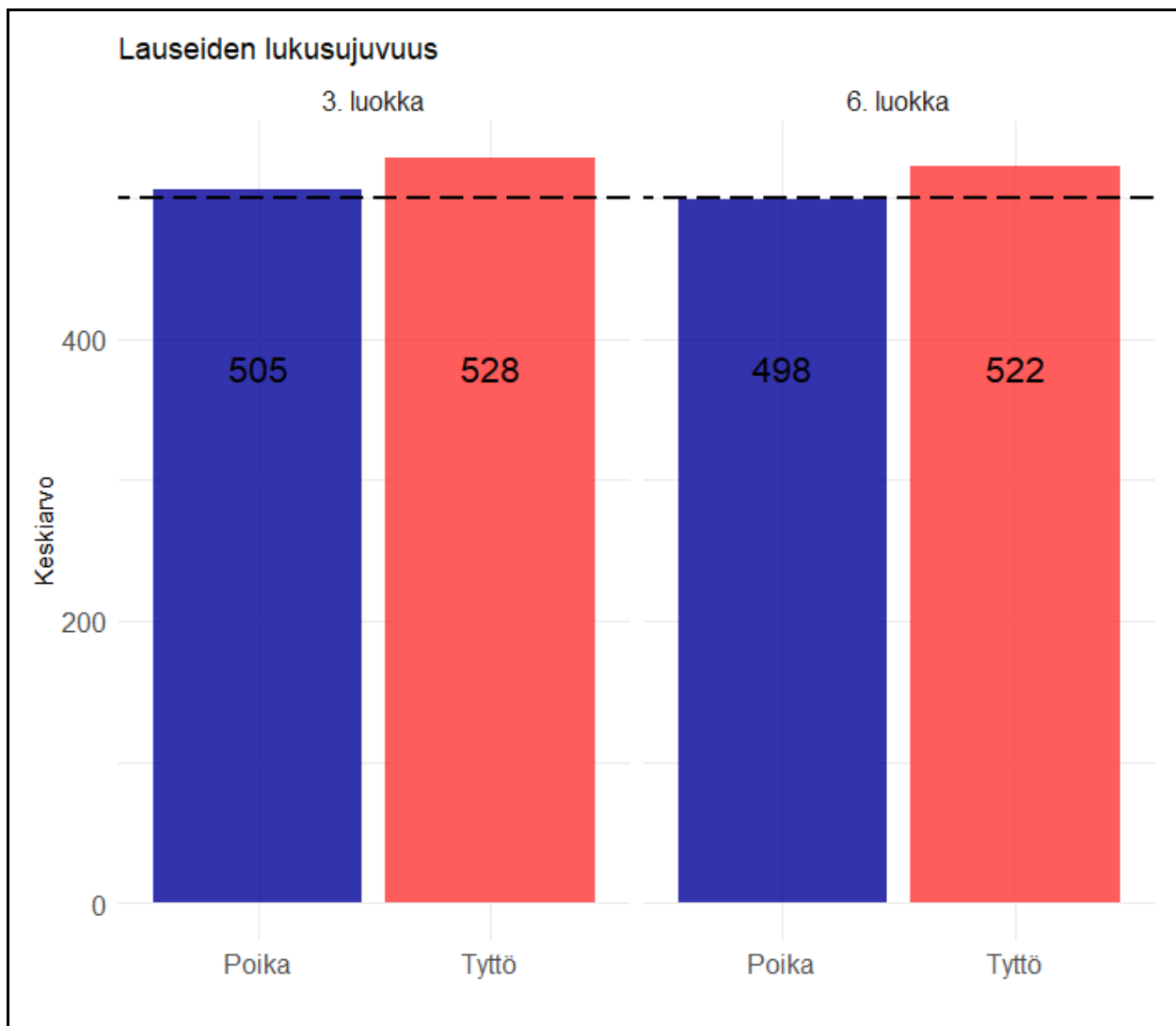


Kuva 34: Tyttöjen ja poikien kertolaskutehtävän keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).

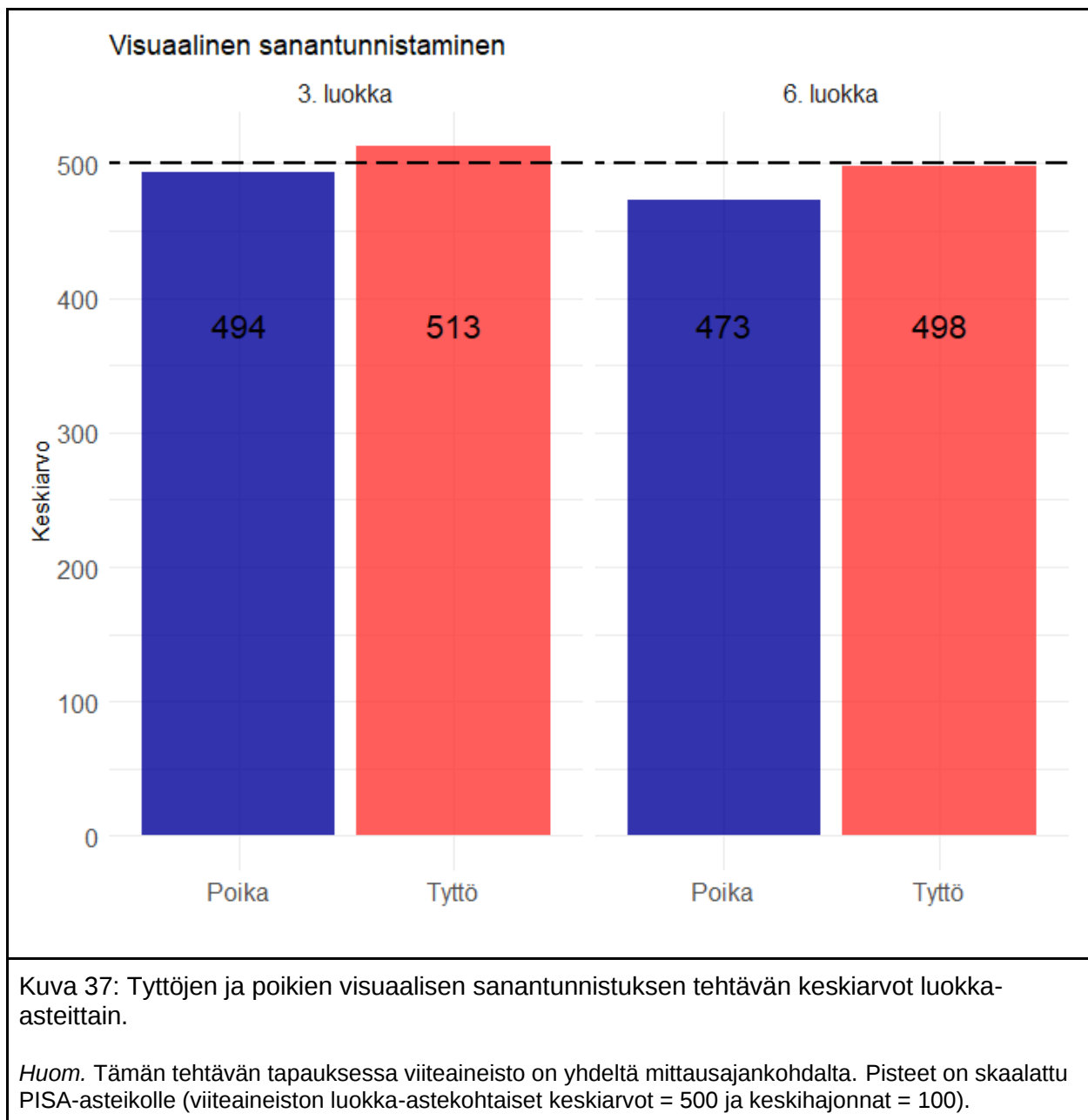
Sukupuolivertailuissa lukemisen tehtävät erosivat selvästi matematiikan tehtävistä, sillä tytöt pärjäsivät lähes systemaattisesti paremmin kuin pojat. Poikien ja tyttöjen keskiarvot eri lukemisen tehtävissä ovat esillä kuvissa 35-38. Kaikissa tarkasteluissa ilmeni tilastollisesti merkitsevä ero tyttöjen hyväksi. Erot olivat hieman suurempia 6.-luokkalaisilla kuin 3.-luokkalaisilla. Suurin ero poikien ja tyttöjen välillä (31 pistettä tyttöjen hyväksi) oli 6.-luokkalaisilla fonologisen sanantunnistamisen tehtävässä.

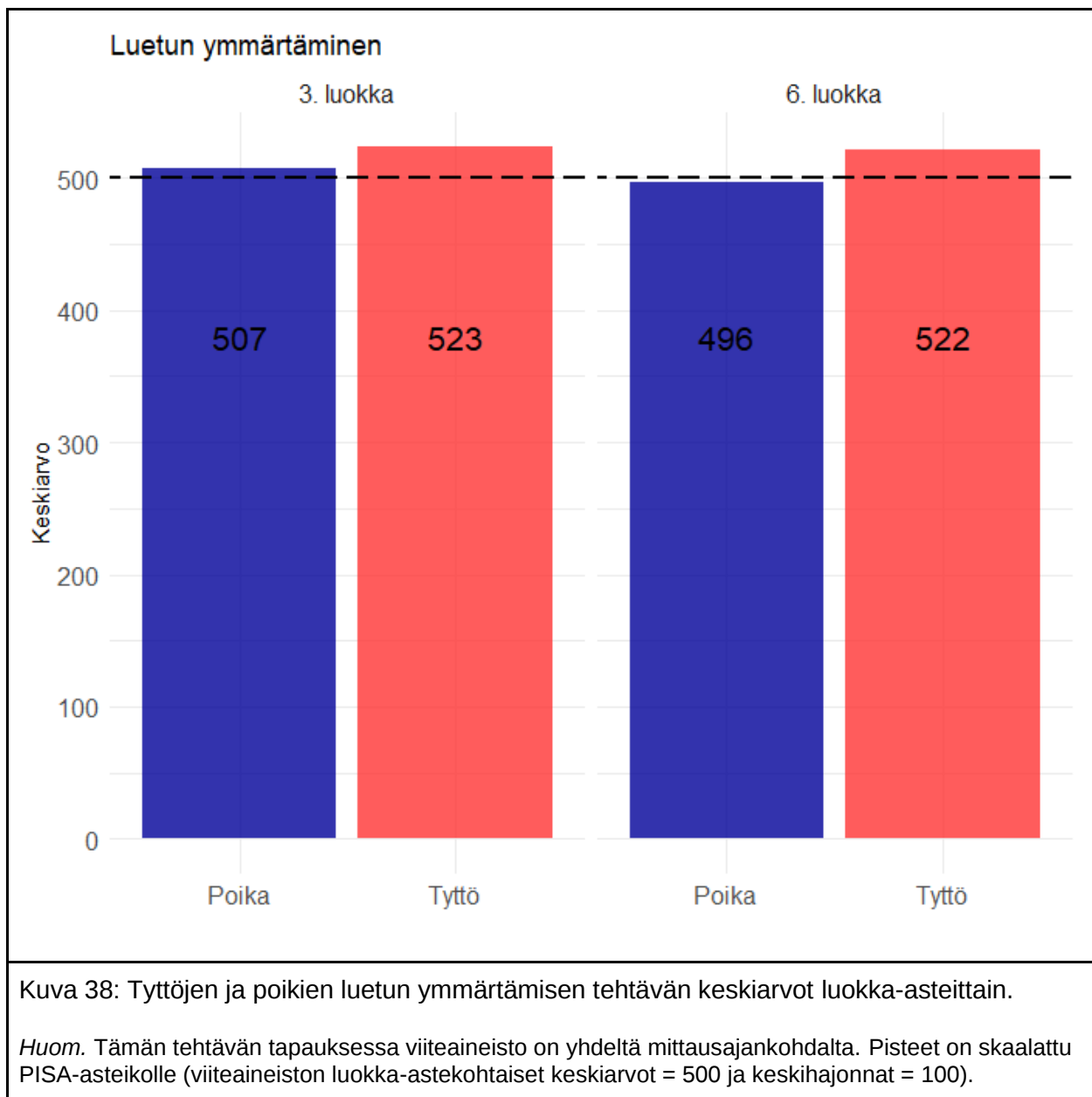




Kuva 36: Tyttöjen ja poikien lauseiden lukusujuvuuden tehtävän keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).





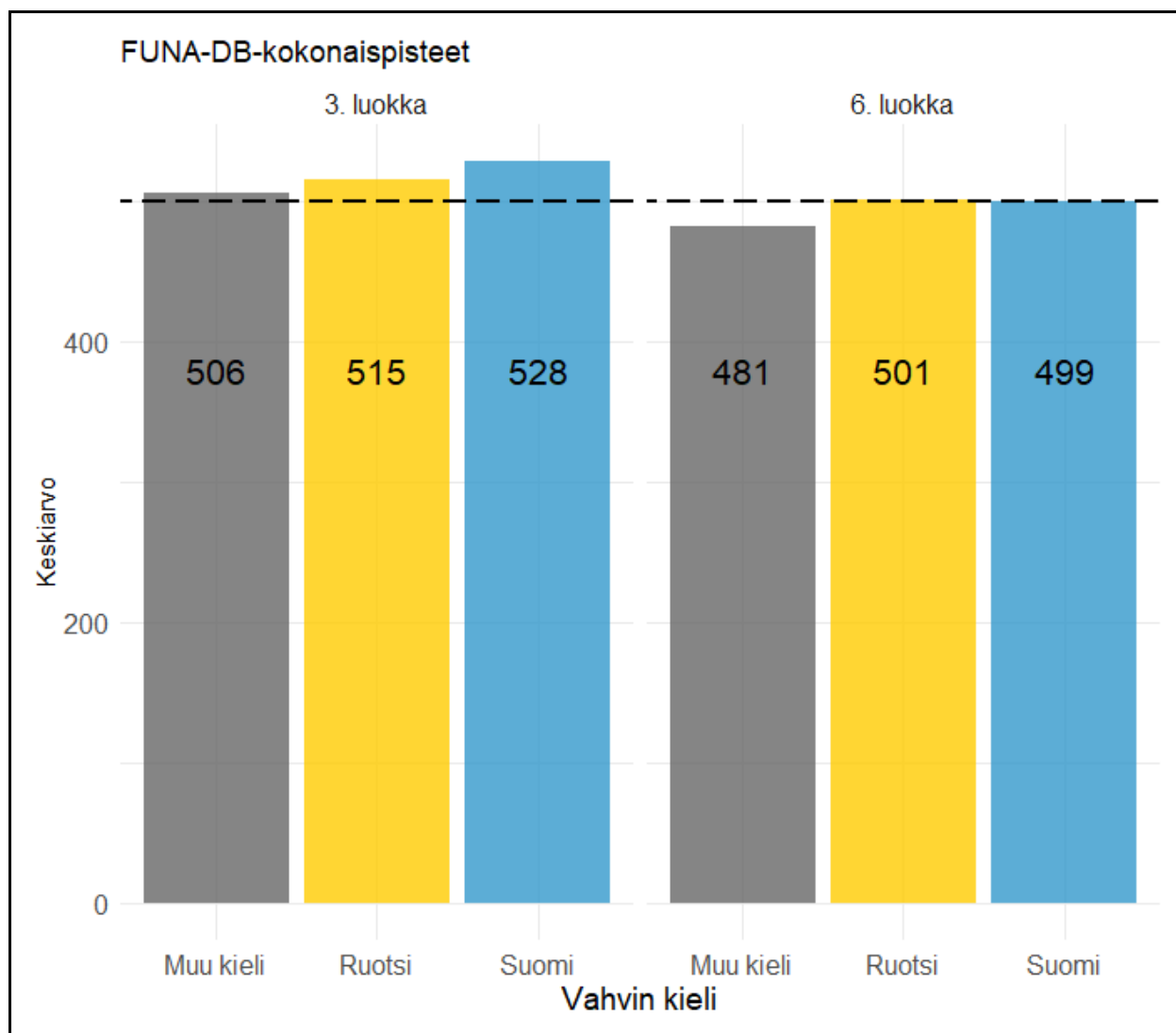
Vaihtelu kielittäin

Tutkimme matematiikan osaamisen vaihtelua kaveri- ja kotikielen sekä vahvimman kielen suhteen FUNA-DB-Kokonaispisteissä sekä kertolaskutehtävän pisteissä. Lukemisen tehtävien osaamisen vaihtelua tarkastelimme kotikielittäin. Esitämme ensin matematiikan osaamisen vaihtelun tarkastelut.

Vahvimmalla kielellä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys FUNA-DB-Kokonaispisteisiin kummallakin luokka-asteella. Parittaisissa testeissä ilmeni tilastollisesti merkitsevä ero suomen- ja muunkielisten välillä molemmilla luokka-asteilla. 3. luokalla ero suomen- ja muunkielisten välillä oli 22 pistettä (95 %:n luottamusväli [3,99; 40,56]) suomenkielisten hyväksi. 6. luokalla ero

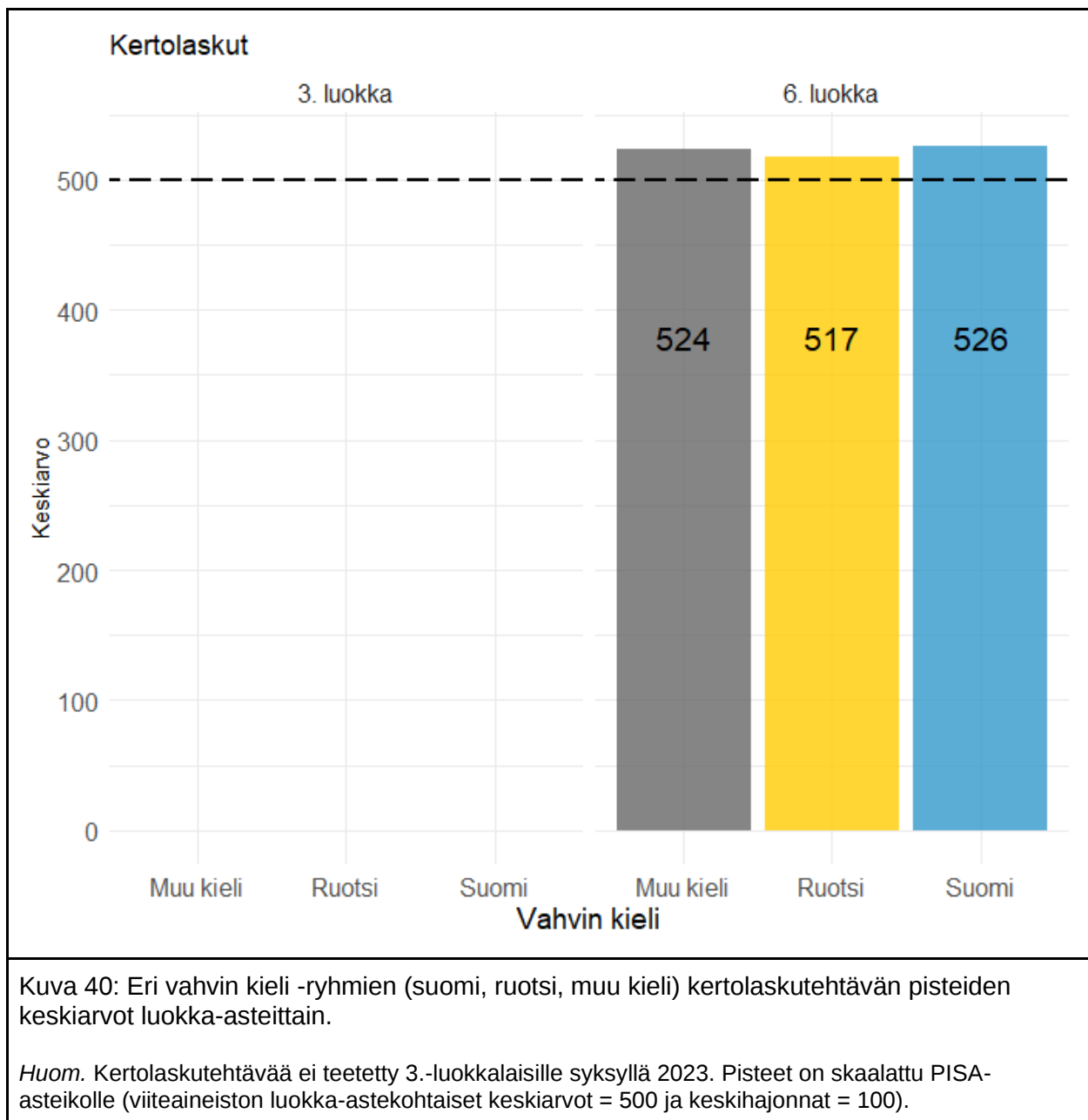
muunkielisiin oli 18 pistettä (95 %:n luottamusväli [1,07; 34,26]) suomenkielisten hyväksi. Eri vahvin kieli -ryhmien FUNA-DB-Kokonaispisteiden keskiarvot näkyvät kuvassa 39.

Kertolaskuissa ei ilmennyt tilastollisesti merkitsevää eroa kieliryhmien välillä. Ryhmien kertolaskujen keskiarvot on esitetty kuvassa 40.

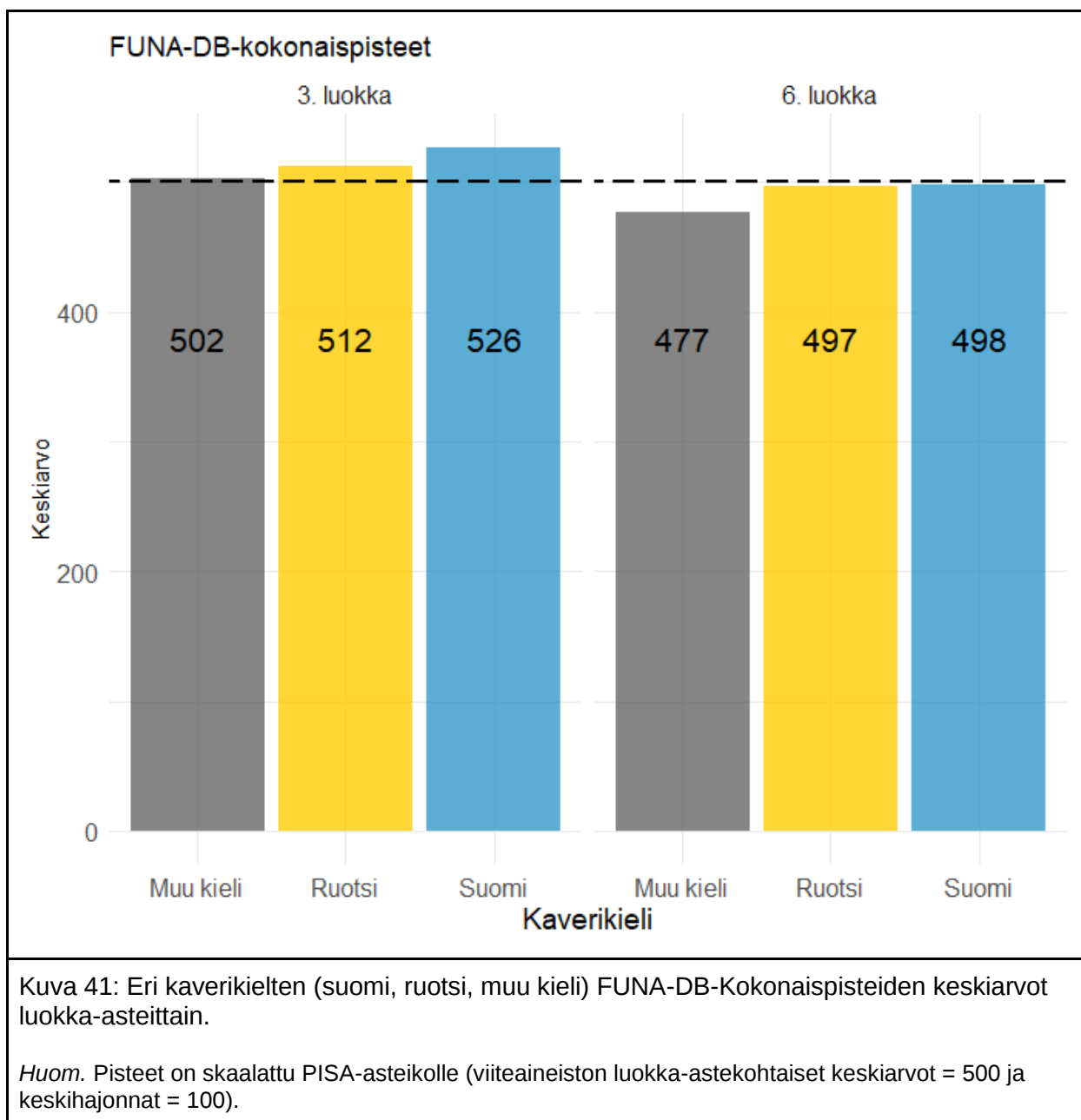


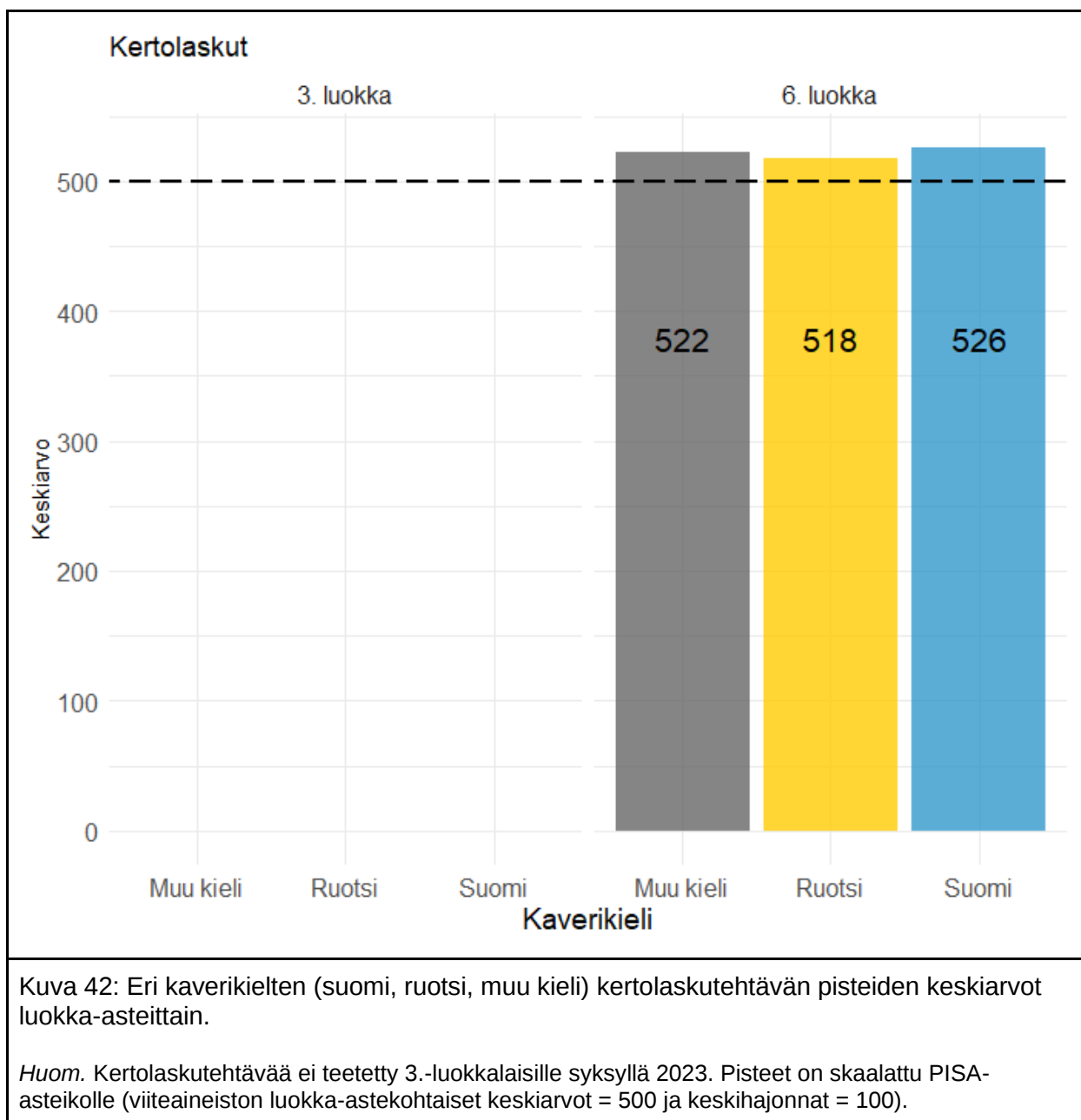
Kuva 39: Eri vahvin kieli -ryhmien (suomi, ruotsi, muu kieli) FUNA-DB-Kokonaispisteiden keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



Kavereiden kanssa käytetyimmän kielen eli *kaverikielen* (kuvat 41 ja 42) eri ryhmissä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja kokonaispisteissä tai kertolaskussa.

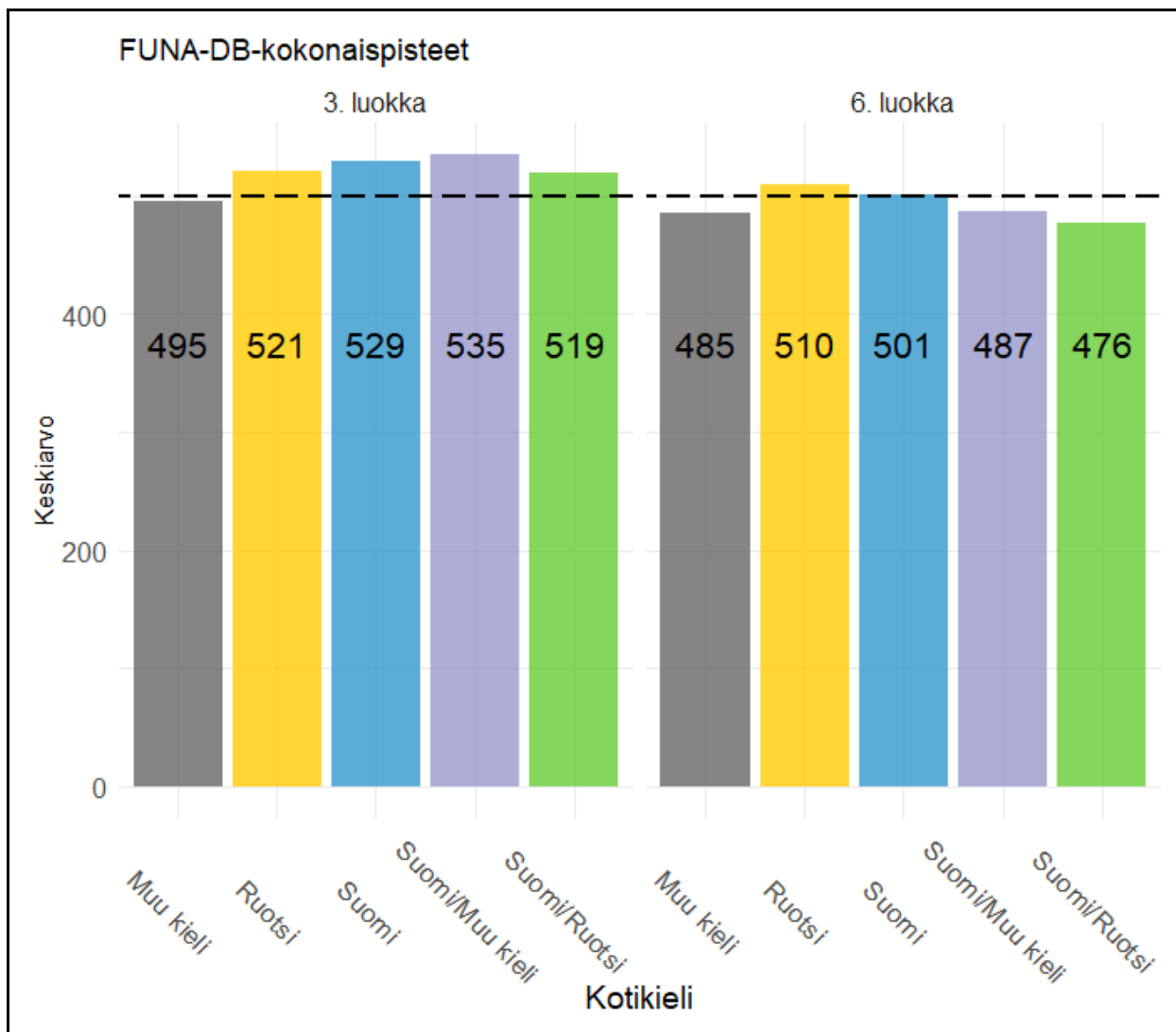




Lopuksi tarkastelimme keskimääräisiä matematiikan pisteitä kotona puhuttavan kielen eli *kotikielen* suhteen (kuvat 43 ja 44). **Kotikieliryhmät “suomi / ruotsi / muu kieli” sekä “ruotsi / muu kieli” olivat molemmilla luokka-asteilla pieniä (alle 30), minkä takia jätimme ne kokonaan pois analyyseistä.** Havaitsimme kummallakin luokka-asteella tilastollisesti merkitsevän yhteyden kotikielen ja FUNA-DB-Kokonaispisteiden välillä.

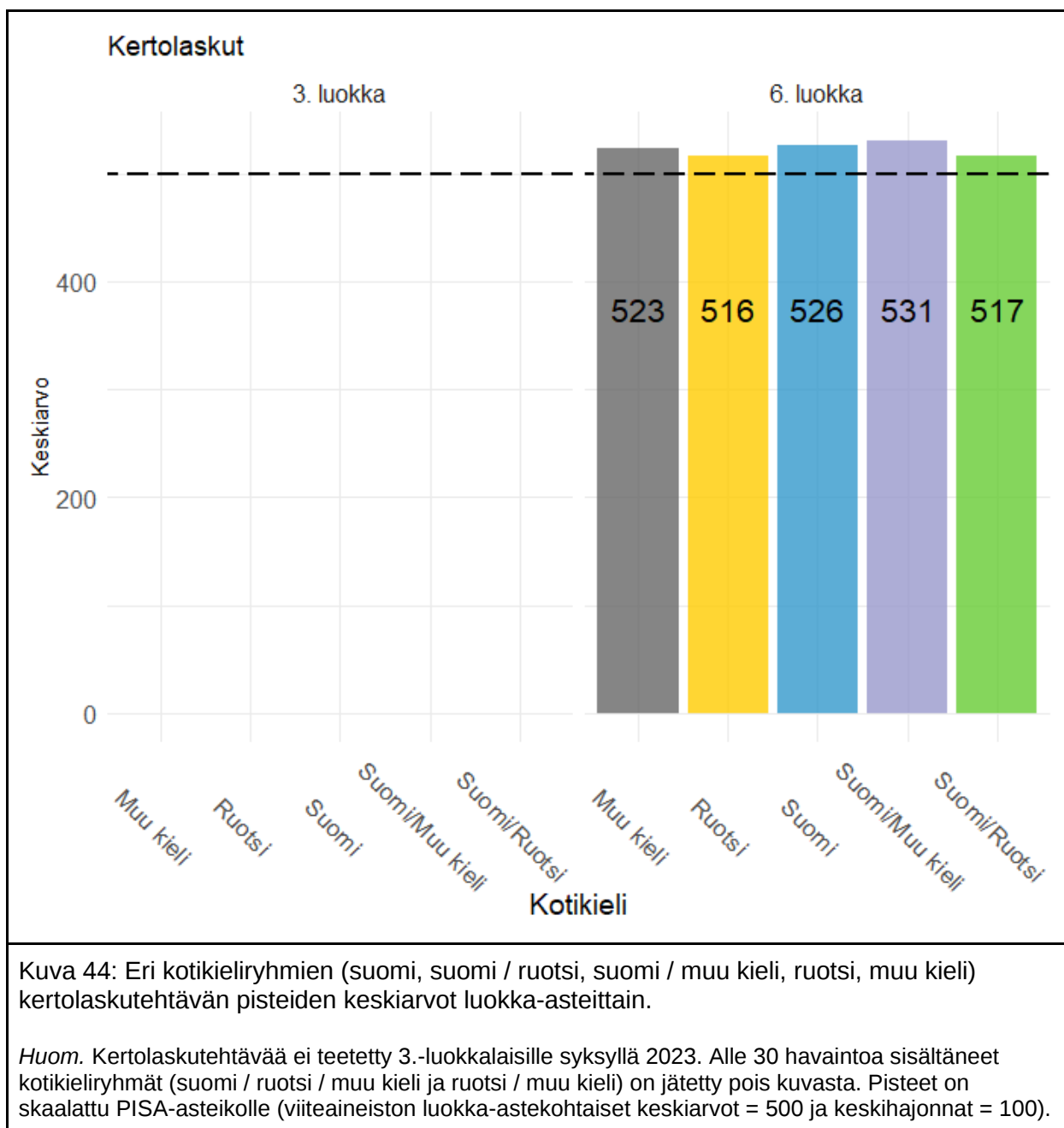
3.-luokkalaisilla tilastollisesti merkitsevää eroa oli muun- ja suomenkielisen välillä noin 33 pisteen verran (95 %:n luottamusväli [11,28; 54,97]) suomenkielisten hyväksi. Lisäksi tilastollisesti merkitsevä ero oli kotikieliryhmien “suomi / muu kieli” ja “muu kieli” välillä. Tällöin ero oli noin 39 pistettä (95 %:n luottamusväli [5,36; 73,86]) kotikieliryhmän “suomi / muu kieli” hyväksi.

Parittaisissa vertailuissa kotikieliryhmien välillä 6. luokalla ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroa. Emme havainneet tilastollisesti merkitsevää yhteyttä kotikielen ja kertolaskutehtävän välillä.



Kuva 43: Eri kotikieliryhmien (suomi, suomi / ruotsi, suomi / muu kieli, ruotsi, muu kieli) FUNA-DB-Kokonaispisteiden keskiarvot luokka-asteittain.

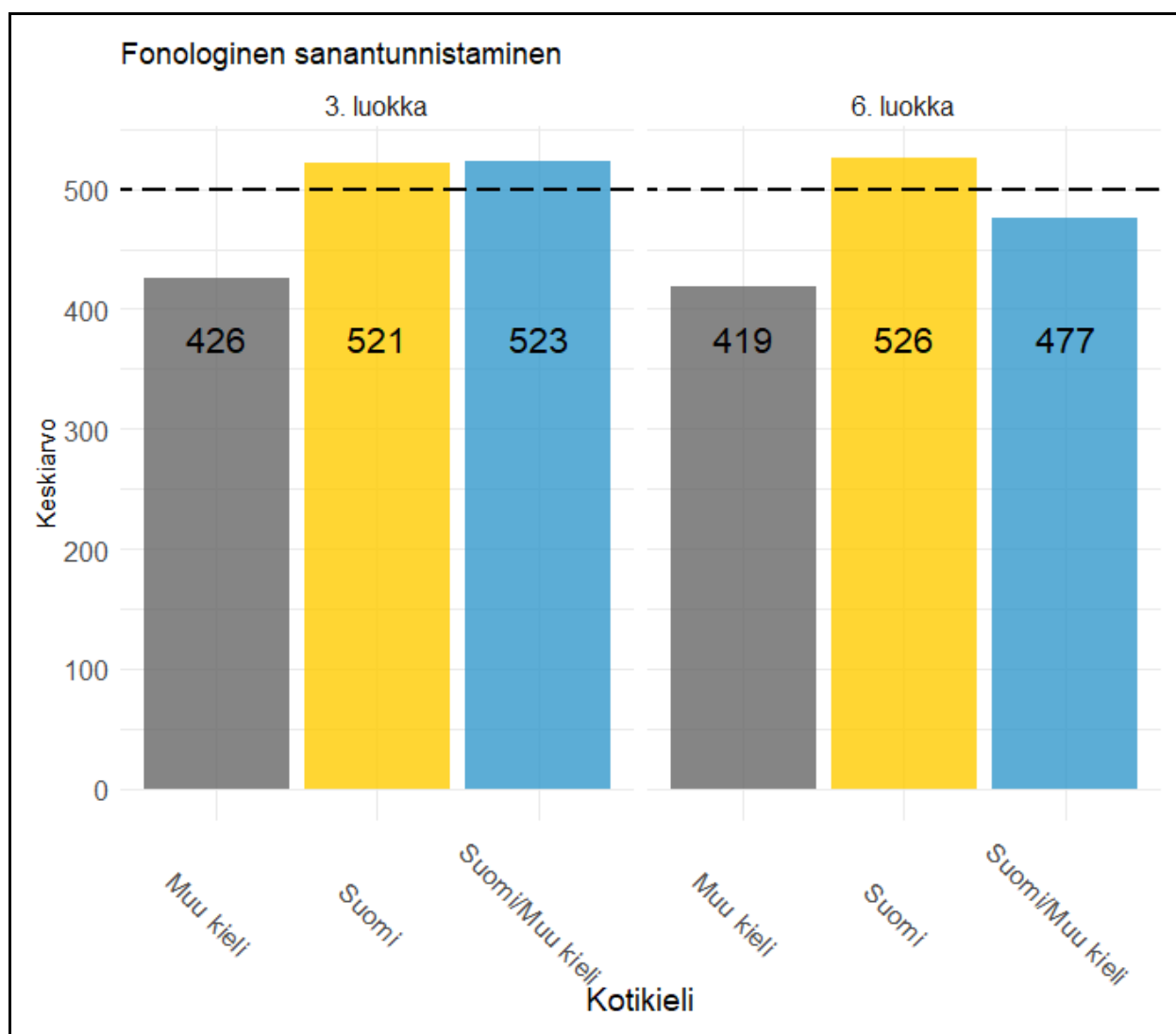
Huom. Alle 30 havaintoa sisältäneet kotikieliryhmät (suomi / ruotsi / muu kieli ja ruotsi / muu kieli) on jätetty pois kuvasta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikoittaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



Osaamisen vaihtelu lukemisen tehtävissä. Lukemisen tehtävien kotikielittäiset (suomi, suomi / ruotsi, suomi / muu kieli, ruotsi, muu kieli) keskiarvot näkyvät kuvissa 45-48. **Jätimme pois kotikieliryhmät, joissa on mukana ruotsi, pienten ryhmäkokojen takia. Lisäksi jätimme pois ruotsinkielisten koulujen oppilaat, koska ruotsinkieliset lukemisen tehtävät eivät vastanneet suomenkielisiä.** Kotikieliryhmä "muu kieli" erosi tilastollisesti merkitsevästi muista kieliryhmistä kummallakin luokka-asteella. Kotikieliryhmä "suomi / muu kieli" erosi tilastollisesti merkitsevästi suomenkielisistä lauseiden lukusujuvuudessa kummallakin luokka-asteella ja muissa tehtävissä 6. luokalla.

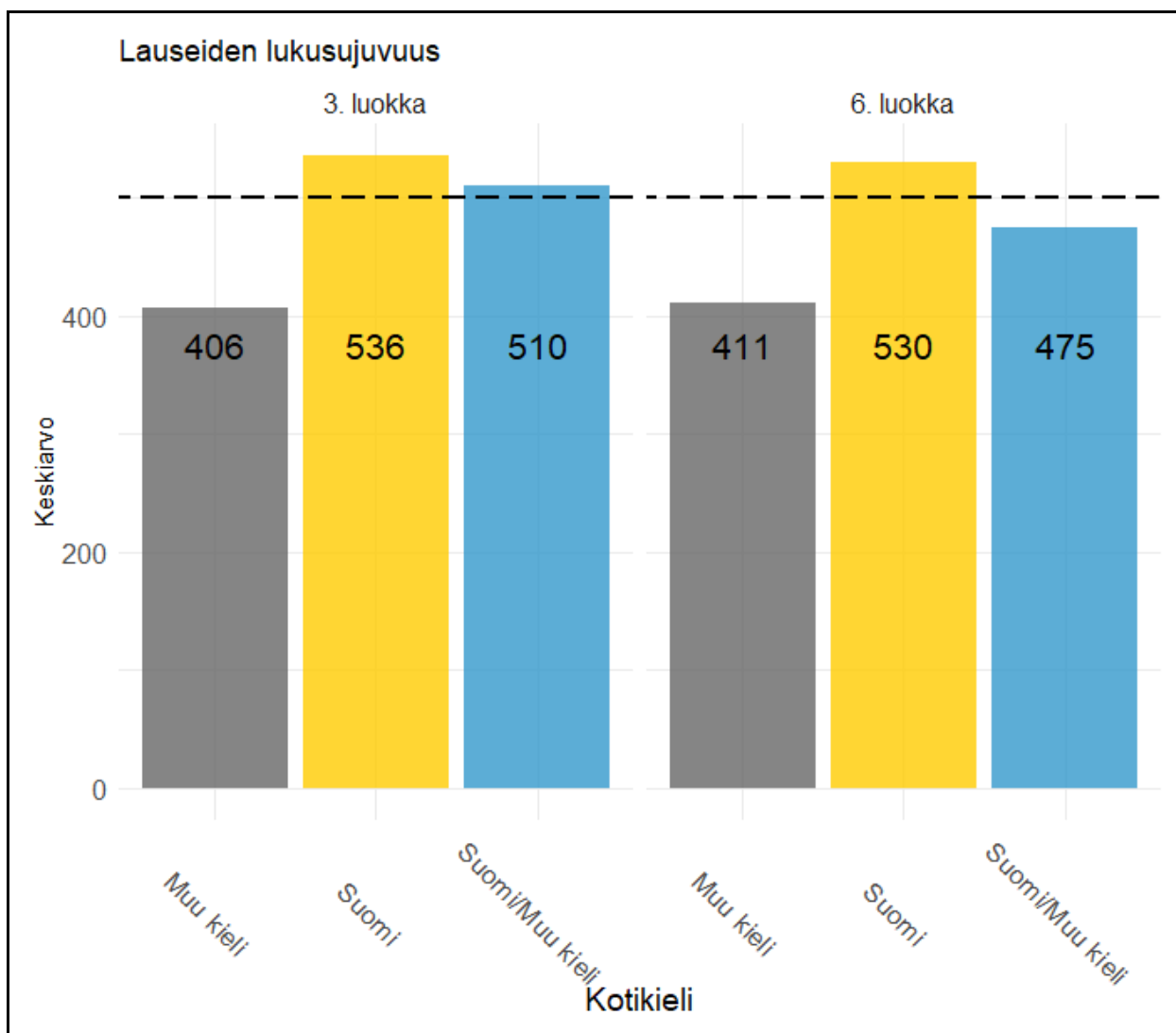
Mielenkiintoinen ja odotettavissa oleva havainto oli, että erot kieliryhmien välillä olivat pienempiä sanantunnistamisen tehtävässä kuin lauseiden lukusujuvuuden tehtävässä. Kolmas havainto oli,

että erityisesti visuaalisen sanantunnistuksen tehtävässä oli valtavat erot kotikieliryhmien välillä. Suomenkieliset suoriutuivat tässä tehtävässä kaikkein selkeimmin paremmin kuin suomi / muu kieli ja muu kieli -ryhmät. Tämä johtunee muunkielisten niukasta suomen kielen sanavarastosta.



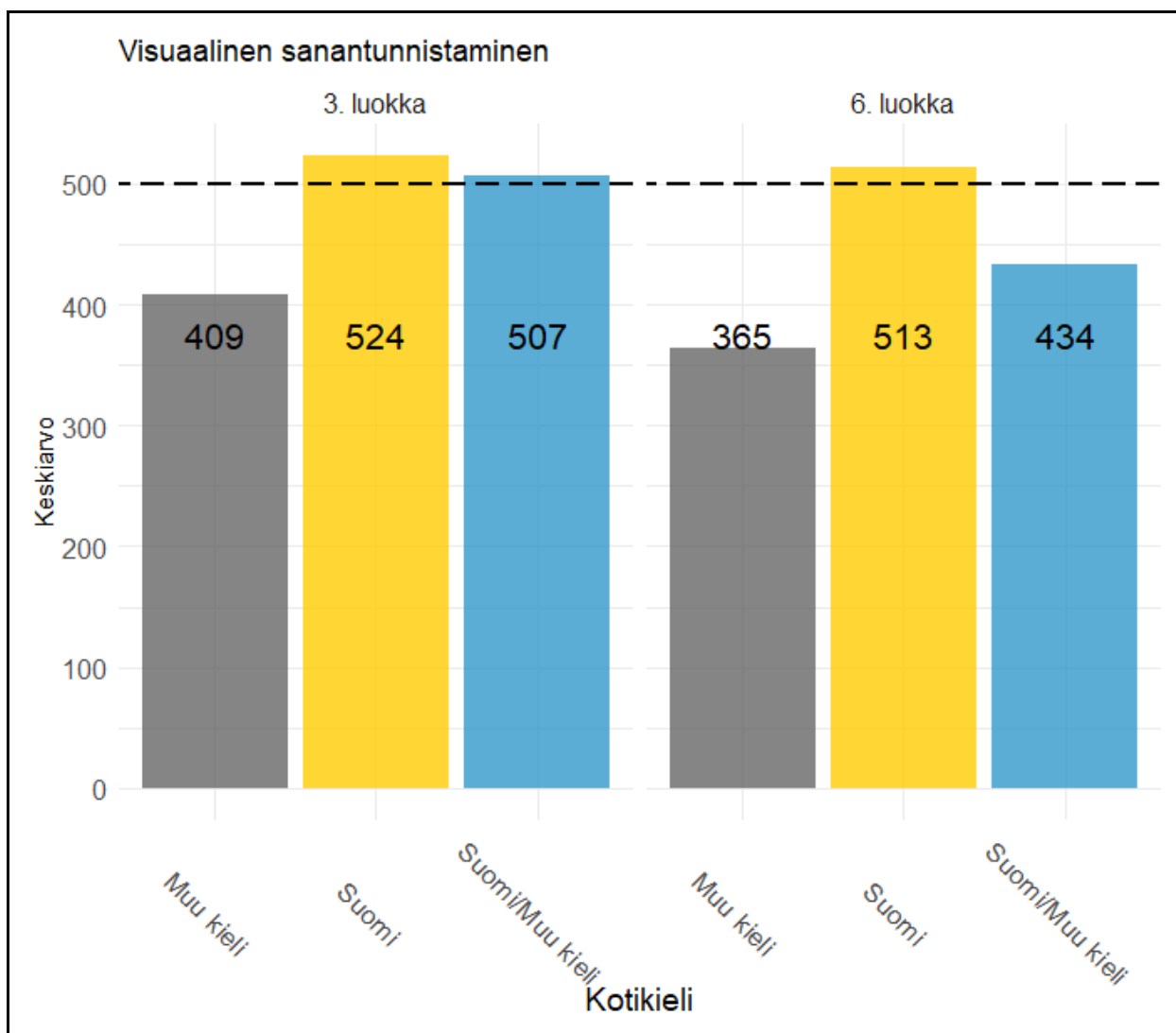
Kuva 45: Eri kotikieliryhmien (suomi, suomi / muu kieli, muu kieli) fonologisen sanantunnistamisen tehtävän keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Ryhmät, joissa oli ruotsin kieltä, on jätetty pois vertailusta liian pienien otoskokojen vuoksi ja ruotsinkieliset lukemisen tehtävät eivät vastanneet suomenkielisiä. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



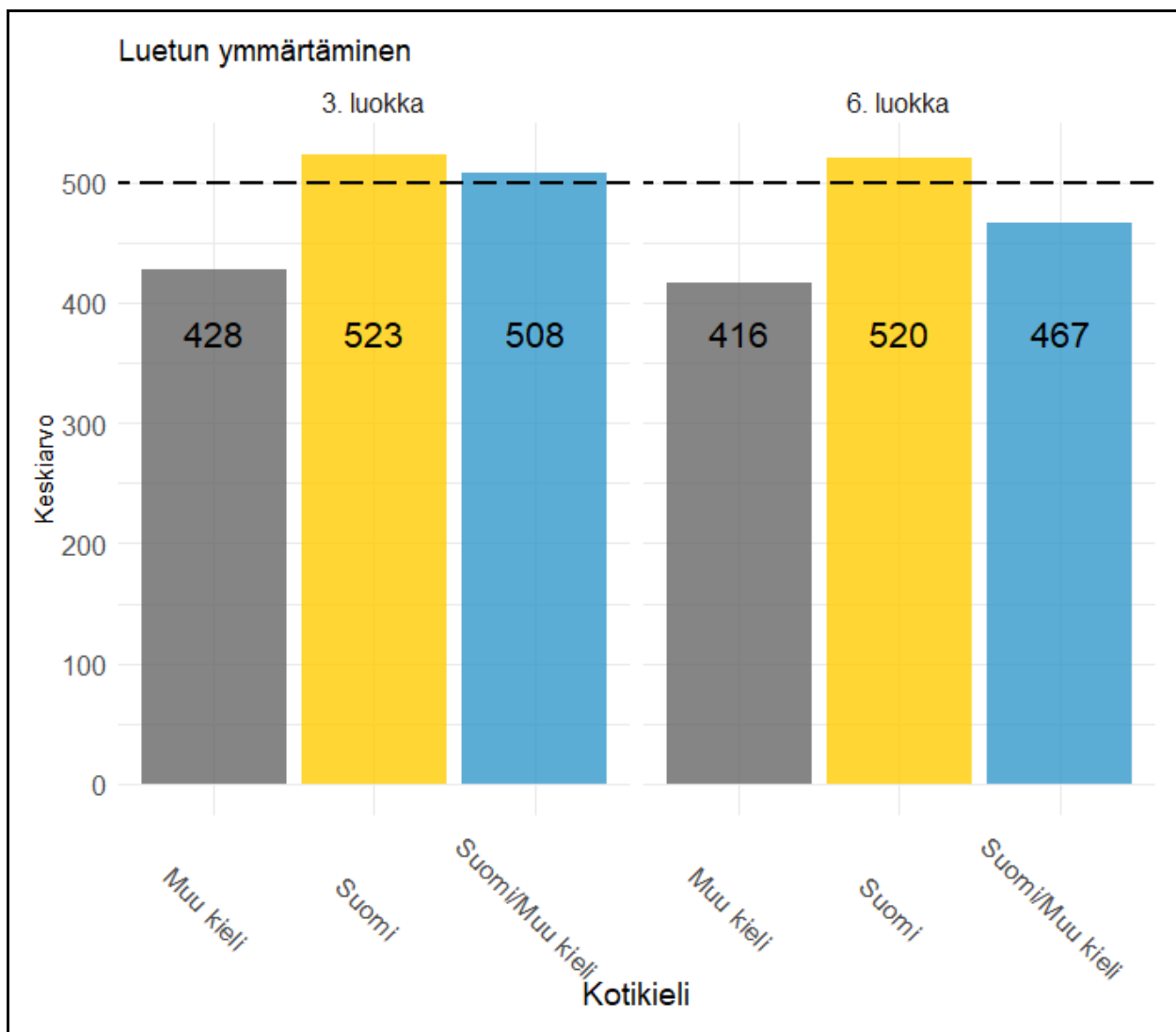
Kuva 46: Eri kotikieliryhmien (suomi, suomi / muu kieli, muu kieli) lauseiden lukusujuvuuden tehtävän keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Ryhmät, joissa oli ruotsin kieltä, on jätetty pois vertailusta liian pienien otoskokojen vuoksi ja ruotsinkieliset lukemisen tehtävät eivät vastanneet suomenkielisiä. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



Kuva 47: Eri kotikieliryhmien (suomi, suomi / muu kieli, muu kieli) visuaalisen sanantunnistuksen tehtävän keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Ryhmät, joissa oli ruotsin kieltä, on jätetty pois vertailusta liian pienien otoskokojen vuoksi ja ruotsinkieliset lukemisen tehtävät eivät vastanneet suomenkielisiä. Tämän tehtävän tapauksessa viiteaineisto on yhdeltä mittausajankohdalta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).



Kuva 48: Eri kotikieliryhmien (suomi, suomi / muu kieli, muu kieli) luetun ymmärtämisen tehtävän keskiarvot luokka-asteittain.

Huom. Ryhmät, joissa oli ruotsin kieltä, on jätetty pois vertailusta liian pienien otoskokojen vuoksi ja ruotsinkieliset lukemisen tehtävät eivät vastanneet suomenkielisiä. Tämän tehtävän tapauksessa viiteaineisto on yhdeltä mittausajankohdalta. Pisteet on skaalattu PISA-asteikolle (viiteaineiston luokka-asteikohtaiset keskiarvot = 500 ja keskihajonnat = 100).

Yhdysvaikutukset FUNA-DB-Kokonaispisteisiin

Analysoidimme yhdysvaikutuksia ANOVA-testeillä. Jos havaitsimme tilastollisesti merkitsevän yhdysvaikutuksen, teimme jatkotarkastelut Tukeyn HSD-testin parivertailuilla sekä graafisesti interaktiokuvaajilla. Lukijan on tärkeä ymmärtää, että pelkkä tilastollisesti merkitsevä yhdysvaikutus ei tarkoita, että muuttujilla olisi mitään yhdysvaikutusmekanismia. Siksi teimme jatkotarkastelut eri ryhmäparien välillä ja varmistimme, ettei mahdollinen tilastollisesti merkitsevä

tulos johtunut yksittäisten ryhmien suurista hajonnoista ja/tai pienistä otoksista. Tarkastelimme yhdysvaikutuksia kaikkien taustamuuttujien välillä.

Huomasimme yhdysvaikutusta ainoastaan 6. luokalla kotikielen ja alueen välillä. Alueen ja kotikielen tarkastelussa emme huomioineet ruotsinkielisiä oppilaita pienten ryhmien takia. Ruotsinkielisiä oppilaita oli 10 tai vähemmän muilla kuin eteläisellä alueella. Jatkotarkastelussa havaitsimme tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta ainoastaan itäisen alueen kieliryhmän "suomi / muu kieli" ja eteläisen alueen kieliryhmän "suomi" välillä. Tämä saattoi johtua enemmän sattumasta ja eroista alueiden välillä kuin todellisesta yhdysvaikutuksesta. Tämä havainto on siis varmuuden vuoksi parempi tulkita satunnaisvaihteluksi.

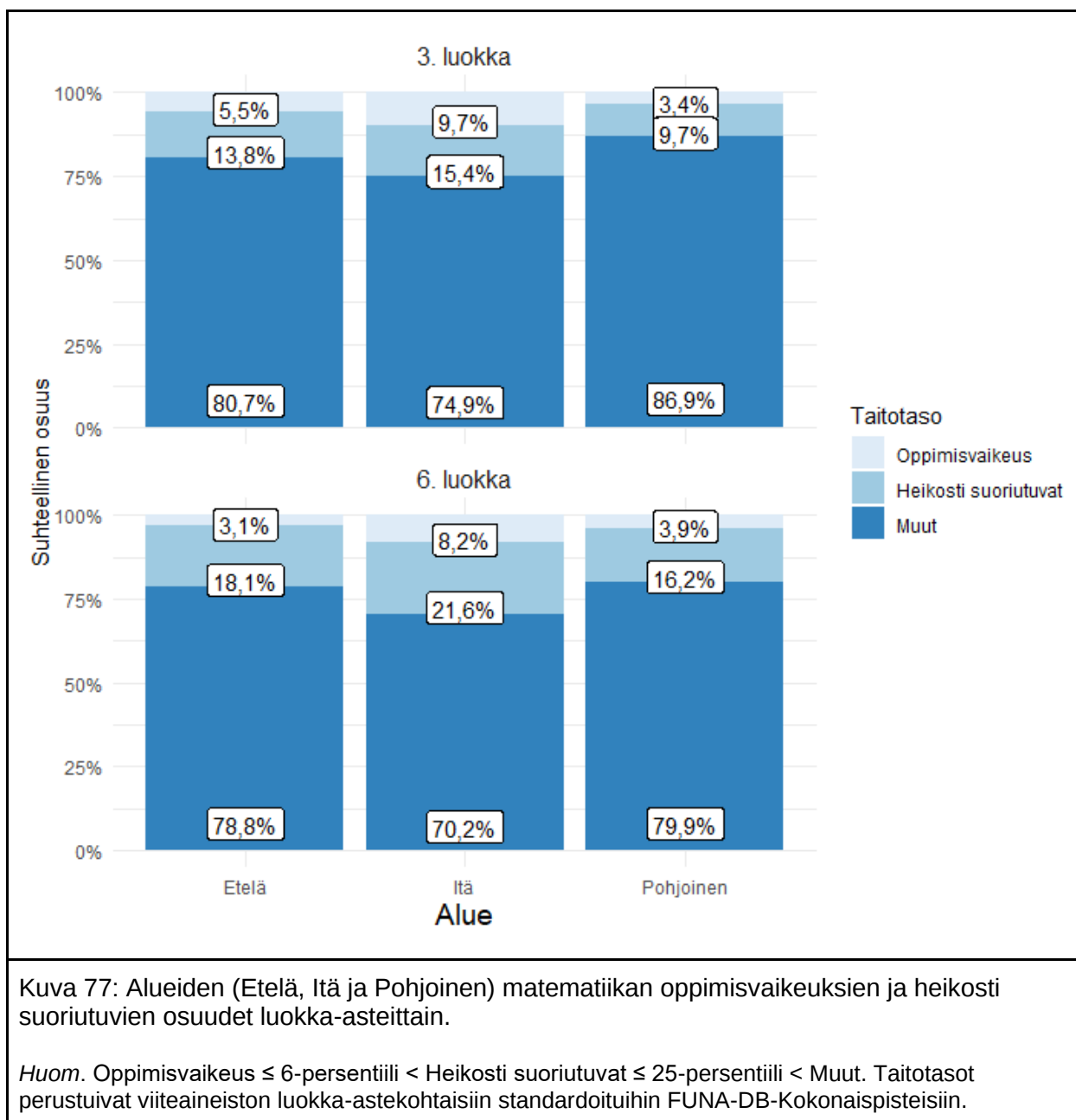
Taitohajonta ja heikosti suoriutuvien osuus

Raportin viimeisenä teemana tutkimme matematiikan ja lukemisen taitohajontaa taustamuuttujittain (alue, sukupuoli, kieli). Matematiikan taitohajonnassa pystyimme tutkimaan myös ajallista kehitystä. Testasimme taustamuuttujien ja ajan yhteyttä taitohajontaan Pearsonin khiin neliön testeillä ja mahdollisia yhdysvaikutuksia Mantelin-Haenszelin testeillä. Esitämme tilastollisesti merkitsevät tulokset myös kuvina. Luvun viimeisenä osiona on tulokset oppimisen haasteiden kumulaatiosta eli matematiikan ja lukemisen taitohajontojen yhteydestä.

Aiemmin määrittelemämme taitohajontajaottelun mukaisesti oppimisvaikeuksien osuus oli viiteaineistossa 6 % (6-persentiiliin alapuolella) ja heikosti suoriutuvien 19 % (6- ja 25-persentiilien välissä), jolloin pystyimme suoraviivaisesti näkemään, missä ryhmissä oppimisvaikeudet olivat keskimääräistä yleisempiä tai harvinaisempia. Matematiikan ja lukemisen taitohajontajaottelut perustuivat viiteaineiston luokka-astekohtaisesti standardoituihin FUNA-DB-Kokonaispisteisiin ja lukemisen kokonaispisteisiin (summapisteet fonologisen sanantunnistamisen tehtävän ja lauseiden lukusujuvuuden tehtävän pisteistä). Koska laskimme persentiilit viiteaineiston suhteen, niin Turun sisällä näihin ryhmiin kuuluvien osuus saattoi olla yli tai alle aiemmin mainittujen prosenttiosuuksien. Matematiikan persentiilit, jotka määrittivät taitotasoluokat 3.-luokkalaisilla, olivat 359 (6-persentiili) ja 437 (25-persentiili). Vastaavat persentiilit 6.-luokkalaisilla olivat 335 (6-persentiili) ja 432 (25-persentiili). Lukemisen persentiilit olivat 3.-luokkalaisilla 345 (6-persentiili) ja 428 (25-persentiili) ja 6.-luokkalaisilla 335 (6-persentiili) ja 438 (25-persentiili).

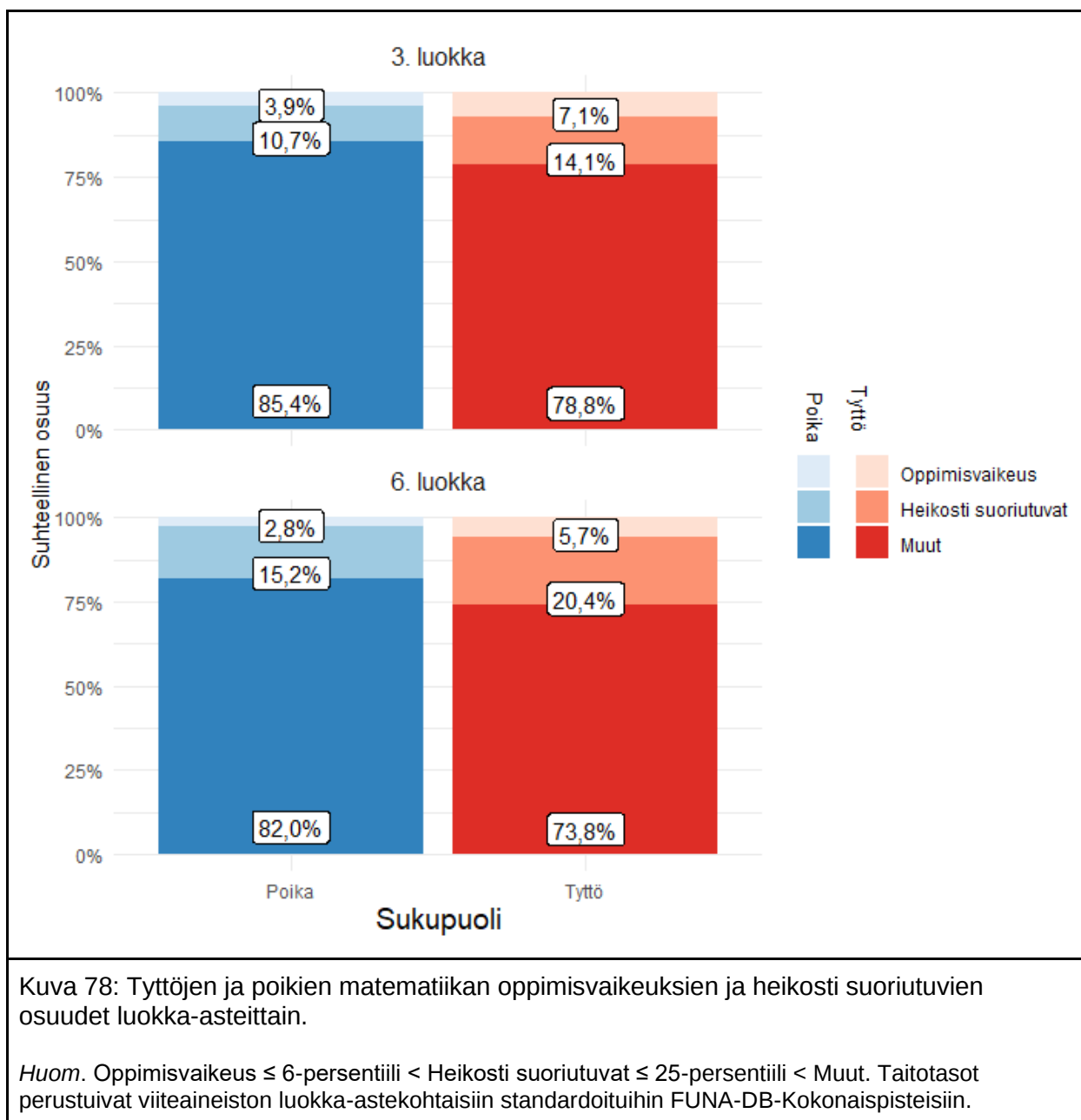
Matematiikan taitohajonta alueittain

Kuvassa 77 on esitetty alueelliset taitotasojen suhteelliset osuudet. Pearsonin khiin neliön testin perusteella alueella ja taitotasolla oli tilastollisesti merkitsevää assosiaatiota. Itäinen alue erottui muista alueista oppimisvaikeuksien yleisyyden ollessa 3. luokalla lähes 10 % ja 6. luokalla noin 8 %, joka oli enemmän kuin viiteaineiston tasolla keskimäärin. Lisäksi idässä 6. luokalla heikosti suoriutuvien osuus (noin 21 %) oli suurempi kuin viiteaineiston tasolla keskimäärin. Muilla alueilla oppimisvaikeuksien ja heikosti suoriutuvien yleisyydet olivat viiteaineiston keskimääräisen tason alapuolella.



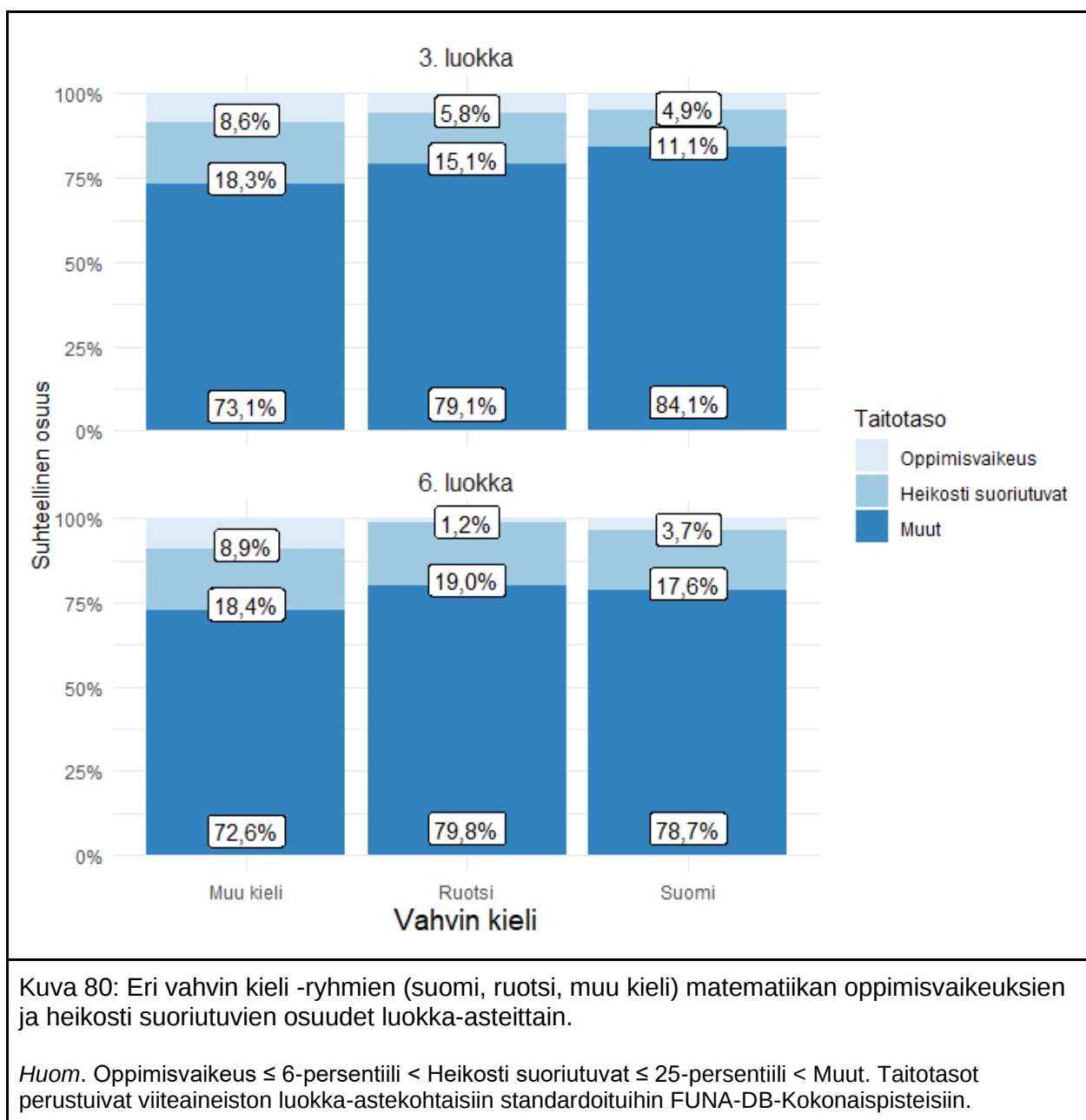
Matematiikan taitohajonta sukupuolittain

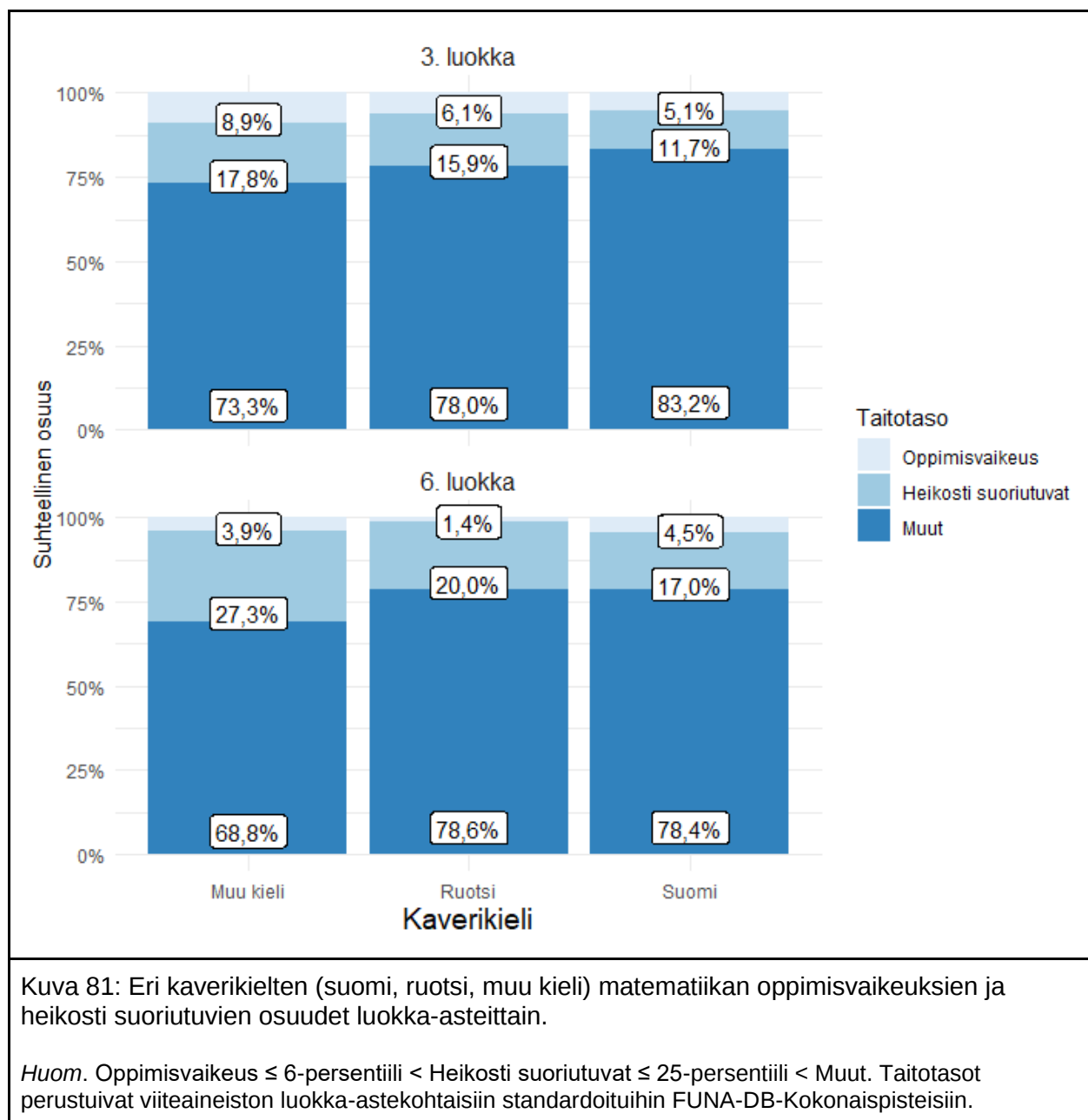
Kuvassa 78 on esitetty eri luokka-asteiden taitohajonnat sukupuolittain. Pearsonin khiin neliön testin perusteella sukupuolella ja taitotasolla oli tilastollisesti merkitsevää assosiaatiota. Oppimisvaikeudet olivat lähes kaksi kertaa yleisempiä tytöillä kuin pojilla. Myös heikosti suoriutuvien osuus oli tytöillä selvästi suurempi kuin pojilla. 3.-luokkalaisilla ero oli noin 4 %-yksikköä ja 6.-luokkalaisilla 5 %-yksikköä.

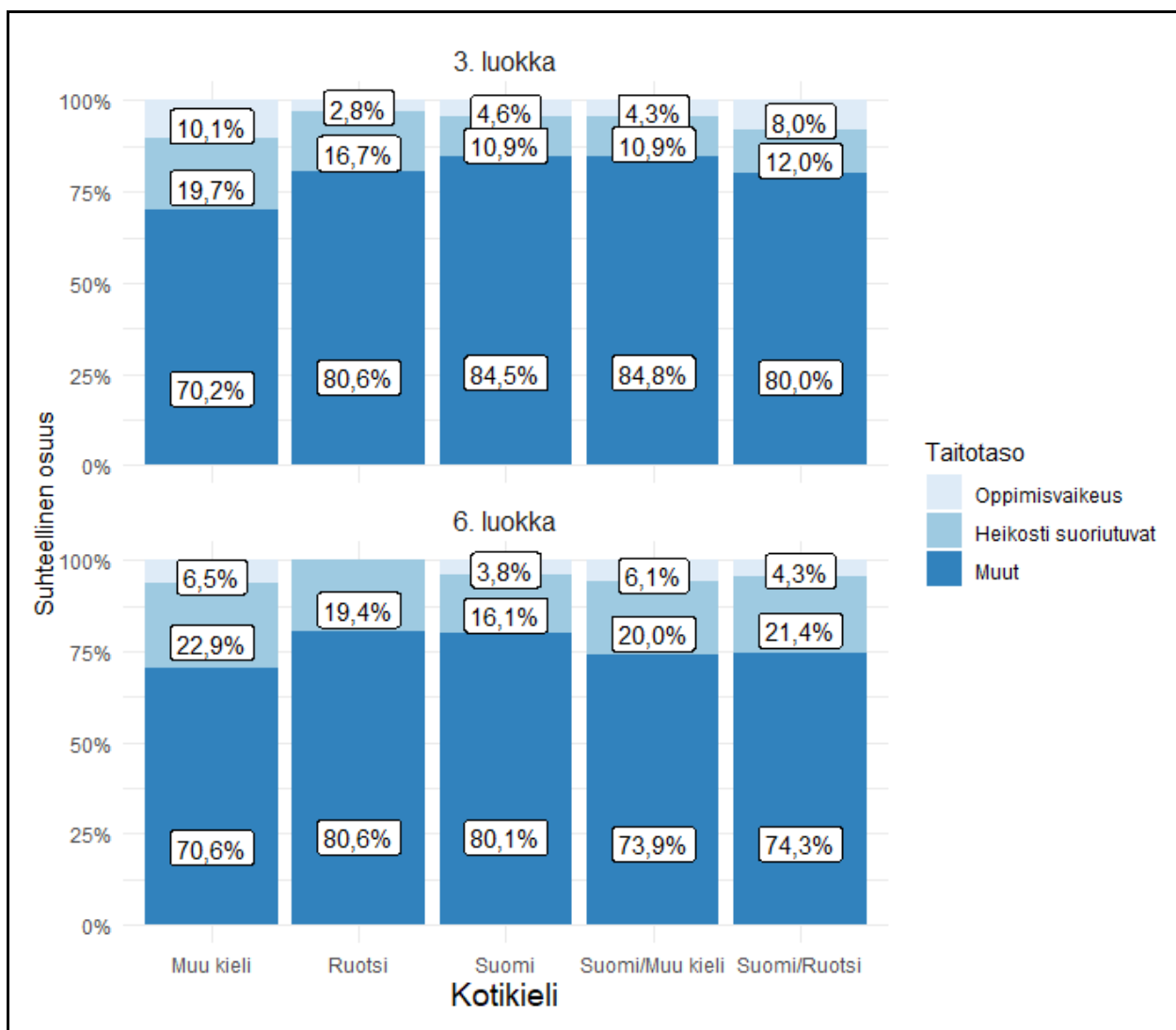


Matematiikan taitohajonta kielittäin

Kuvissa 79-82 on esitetty eri kielimuuttujien yhteydet taitohajontaan. Pearsonin khiin neliön testien perusteella vahvalla kielellä oli tilastollisesti merkitsevää assosiaatiota taitohajontaan kummallakin luokka-asteella. Lisäksi 3. luokalla kotikielellä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys taitohajontaan. Oppimisvaikeudet olivat yleisimpiä oppilailla, joiden kaverikieli ja/tai vahvin kieli oli muu kuin suomi tai ruotsi. 3.-luokkalaisilla oppimisvaikeudet olivat yleisimpiä kodeissa, joissa puhuttiin muuta kieltä tai suomea ja ruotsia yhdessä. 6.-luokkalaisilla oppimisvaikeudet keskittyivät niihin koteihin, joissa puhuttiin jotain muuta kieltä kuin suomea ja ruotsia.





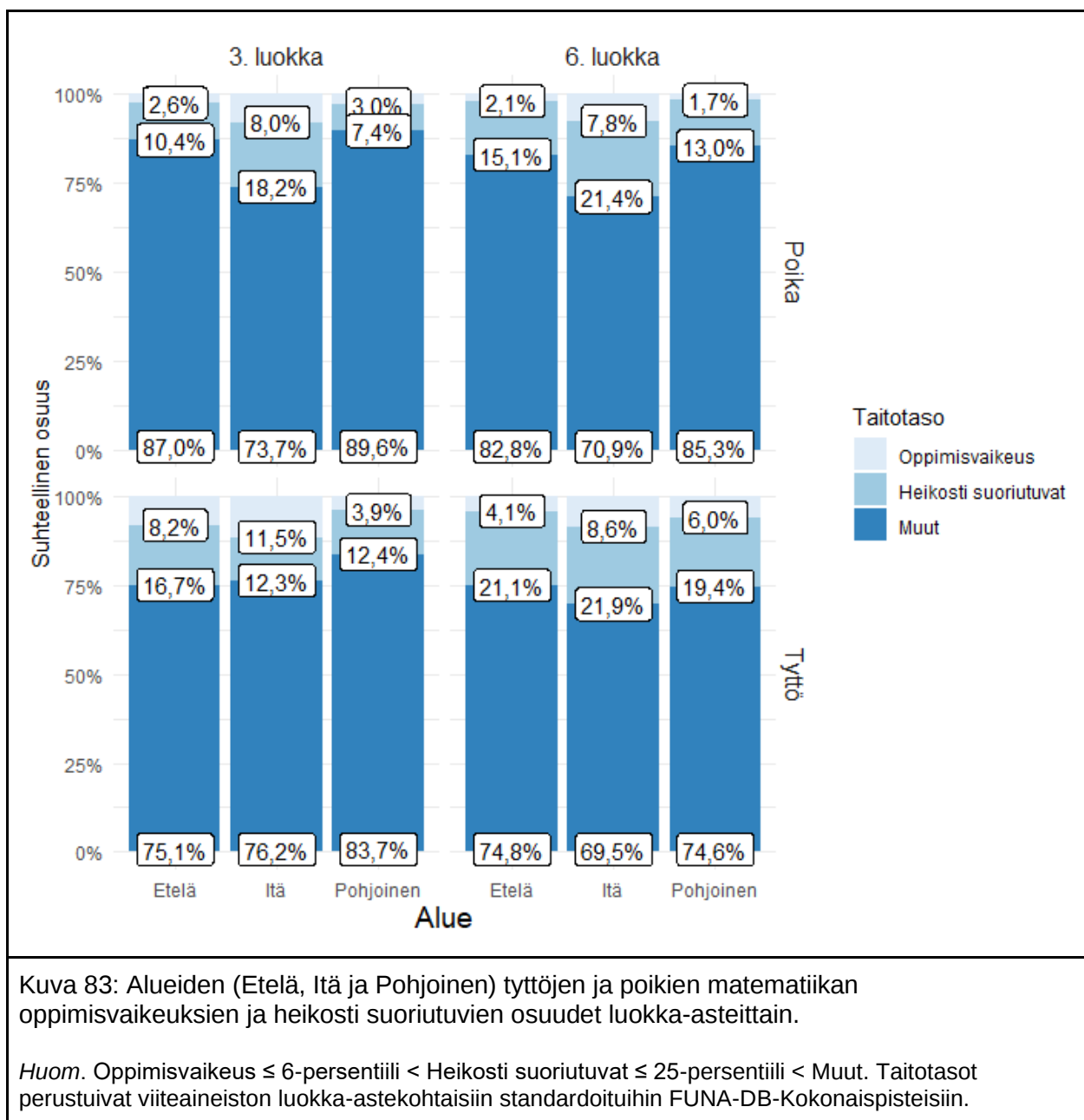


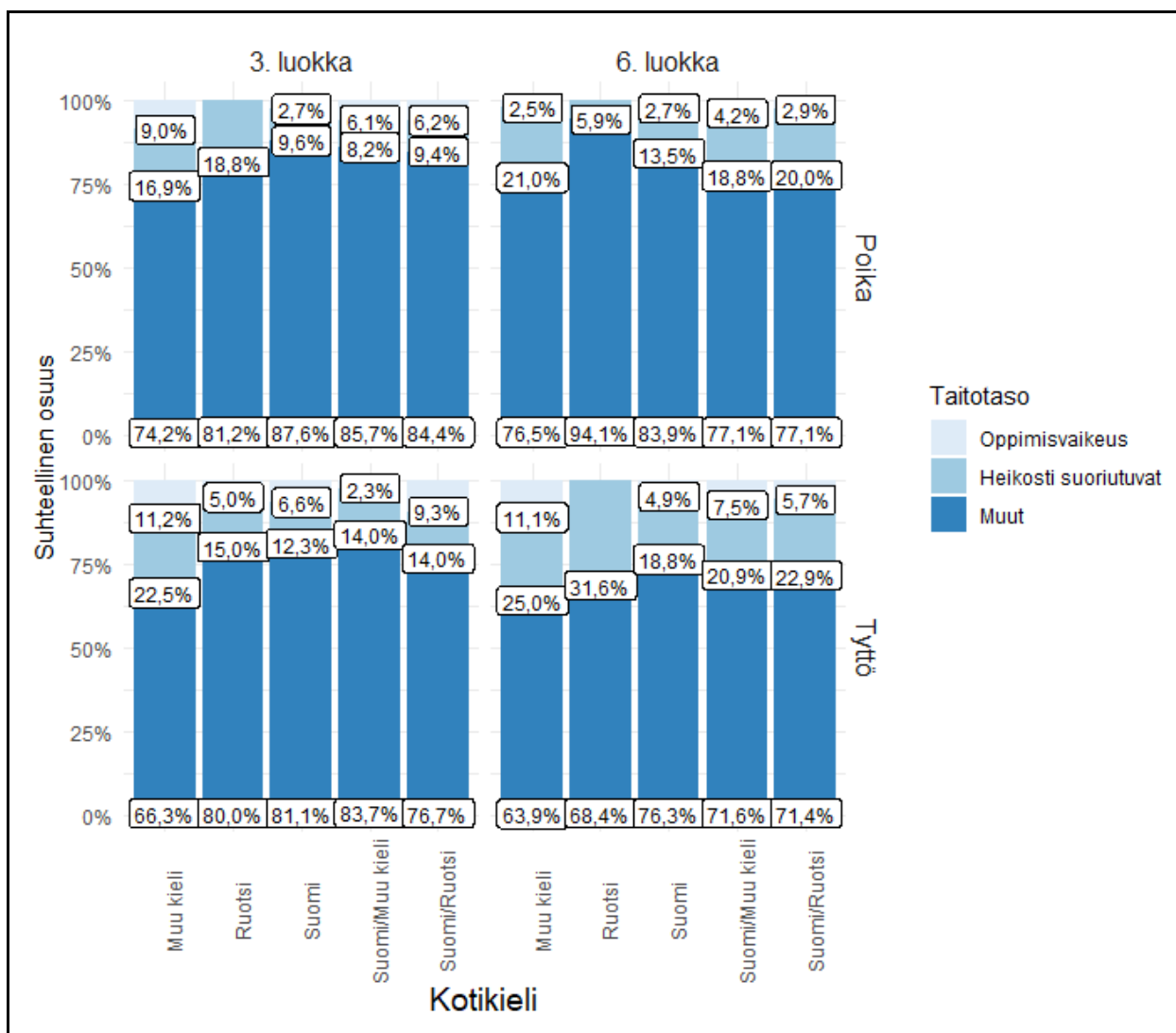
Kuva 82: Eri kotikieliryhmien (suomi, suomi / ruotsi, suomi / muu kieli, ruotsi, muu kieli) matematiikan oppimisvaikeuksien ja heikosti suoriutuvien osuudet luokka-asteittain.

Huom. Alle 30 havaintoa sisältäneet kotikieliryhmät (suomi / ruotsi / muu kieli ja ruotsi / muu kieli) on poistettu kuviosta. Oppimisvaikeus $\leq$ 6-persentiili < Heikosti suoriutuvat $\leq$ 25-persentiili < Muut. Taitotasot perustuivat viiteaineiston luokka-asteikohtaisiin standardoituihin FUNA-DB-Kokonaispisteisiin.

Matematiikan taitohajonnan yhdysvaikutukset

Tutkimme yhdysvaikutuksia taitohajonnan suhteen Mantelin-Haenszelin-testin avulla vain sukupuolen ja muiden taustamuuttujien välillä, sillä kieliryhmien ja alueiden väliset vertailut olisivat olleet haastavia tulkita ryhmien mennessä hyvin pieniksi. Mantelin-Haenszelin-testin perusteella alueella on yhdysvaikutus sukupuolen kanssa matematiikan taitohajontaan. Lisäksi kotikielellä on yhdysvaikutus sukupuolen kanssa matematiikan taitohajontaan.





Kuva 84: Eri kotikieliryhmien (suomi, suomi / ruotsi, suomi / muu kieli, ruotsi, muu kieli) tyttöjen ja poikien matematiikan oppimisvaikeuksien ja heikosti suoriutuvien osuudet luokka-asteittain.

Huom. Alle 30 havaintoa sisältäneet kotikieliryhmät (suomi / ruotsi / muu kieli ja ruotsi / muu kieli) on poistettu kuvioista. Oppimisvaikeus ≤ 6-persentiili < Heikosti suoriutuvat ≤ 25-persentiili < Muut. Taitotasot perustuivat viiteaineiston luokka-asteikohtaisiin standardoituihin FUNA-DB-Kokonaispisteisiin.

Lukemisen taitohajonta

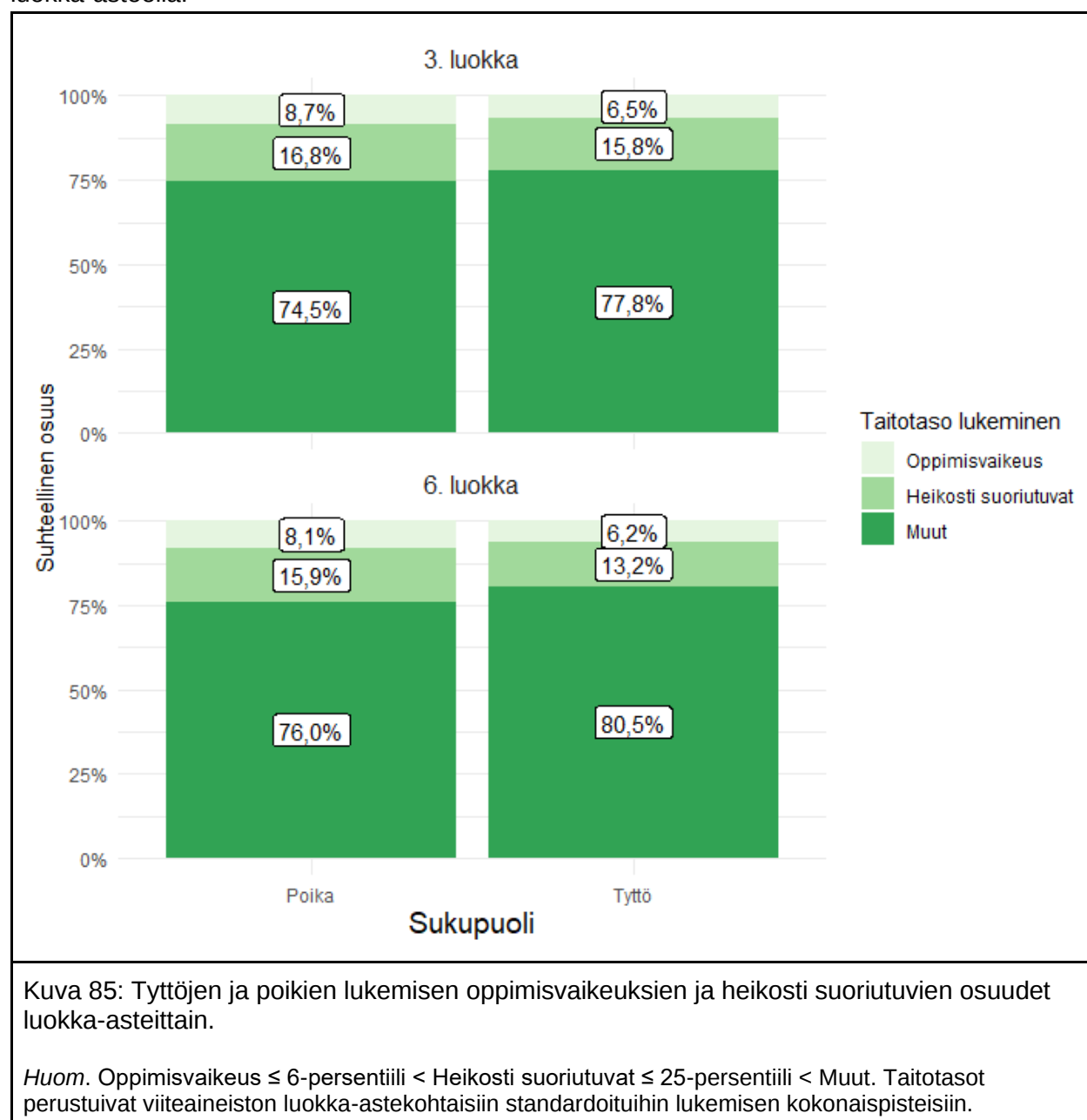
Lukemisen taitohajontajaottelu oli samanlainen kuin matematiikassa eli oppimisvaikeuksien osuus oli viiteaineistossa 6 % (6-persentiiliin alapuolella) ja heikosti suoriutuvien 19 % (6- ja 25-persentiilien välissä). Taitohajontajaottelu perustui luokka-asteikohtaisesti standardoituihin lukemisen kokonaispisteisiin, joihin sisältyi fonologisen sanantunnistamisen ja lauseiden lukusujuvuuden tehtävän pisteet. Vain muutamassa ruotsinkielisessä koulussa tehtiin lukemisen

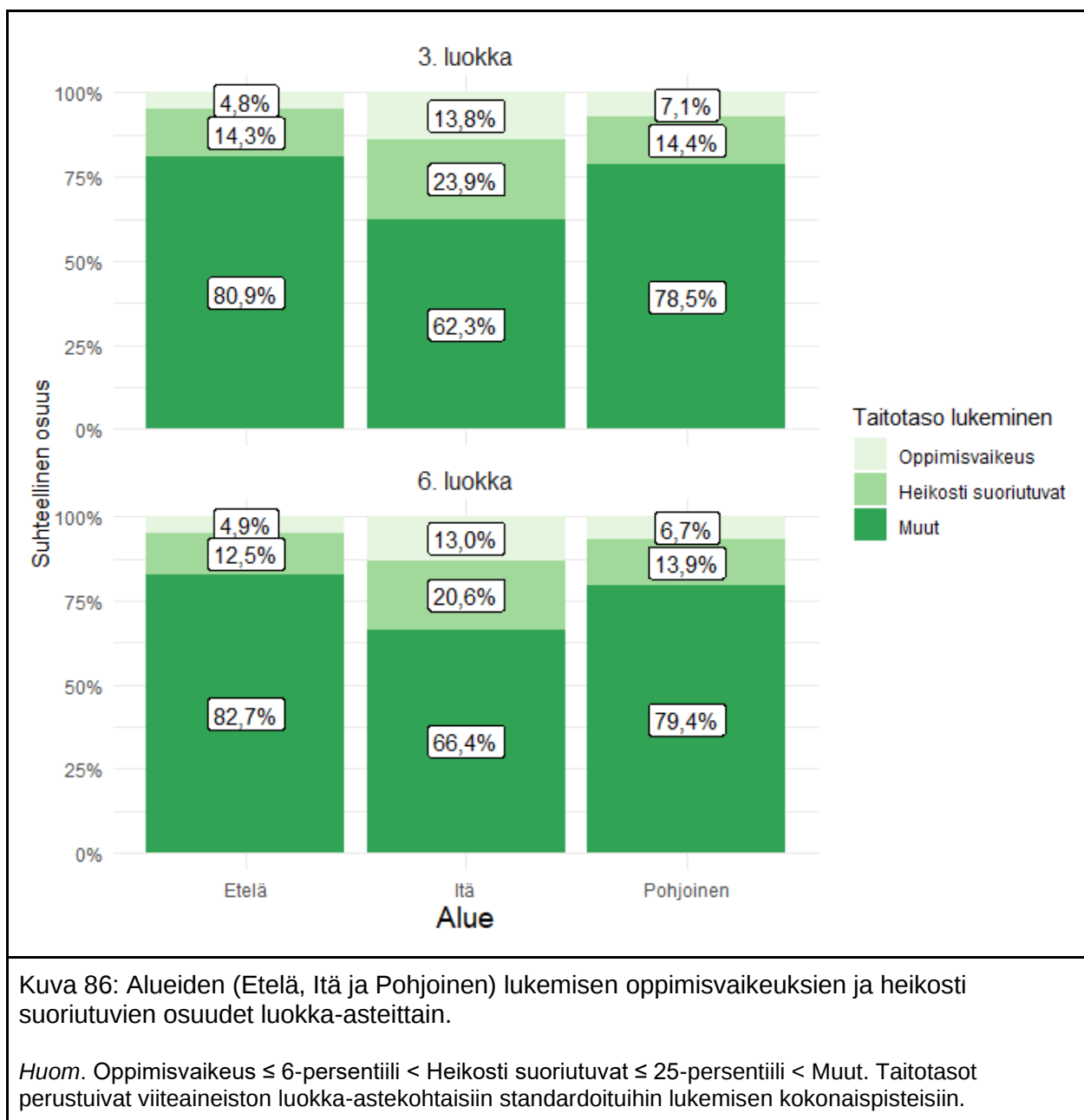
tehtävät, joten emme huomioineet niitä analyyseissä. Tästä johtuen vain sukupuoli, alue ja kotikieli olivat mielekkäitä taustamuuttujia ryhmävertailuihin.

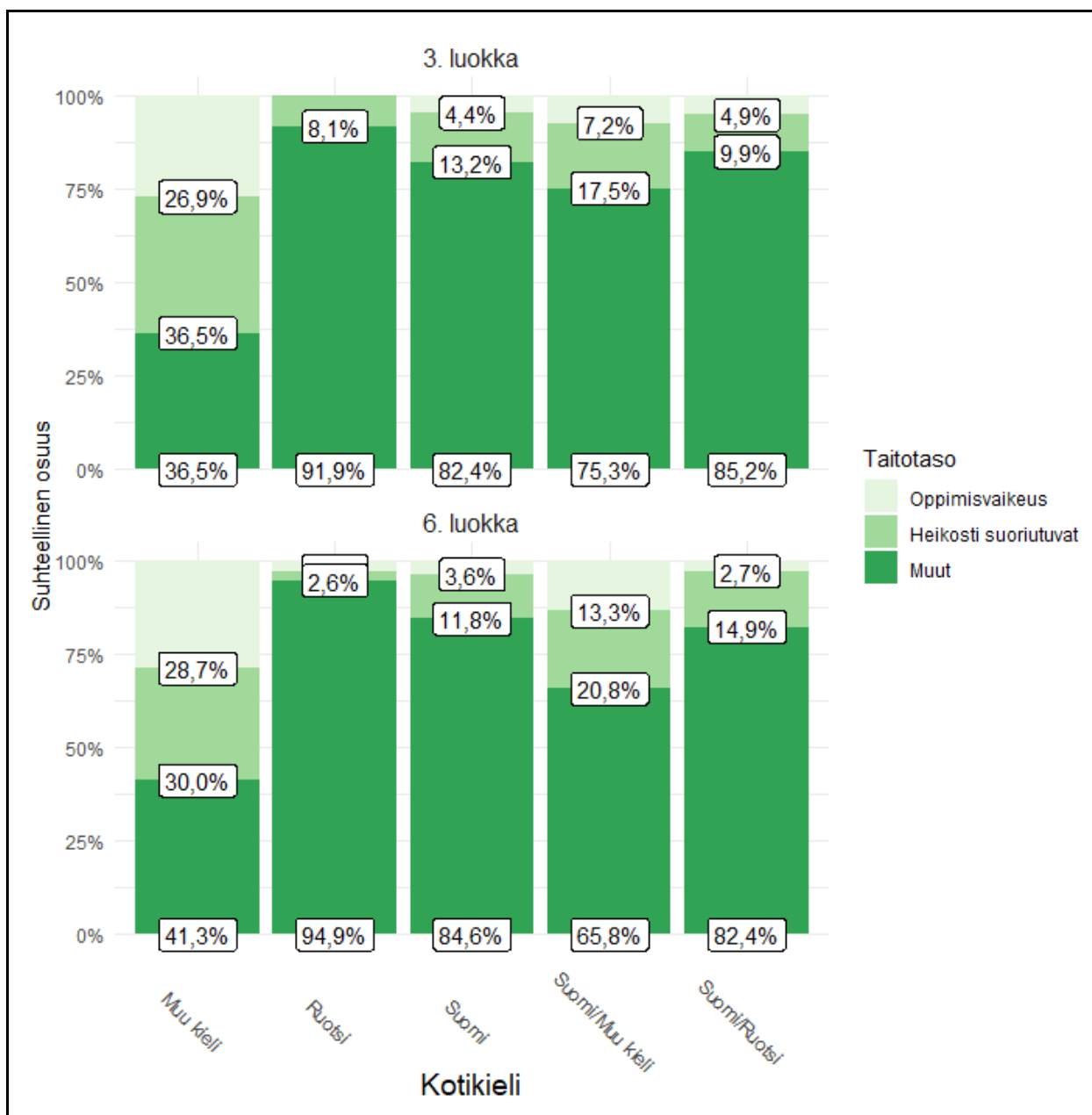
Sukupuoli. Lukemisen taitotasolla ja sukupuolella ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä kummallakaan luokka-asteella.

Alue. Lukemisen taitotasolla ja alueella oli tilastollisesti merkitsevä yhteys kummallakin luokka-asteella.

Kotikieli. Lukemisen taitotasolla ja kotielellä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys kummallakin luokka-asteella.





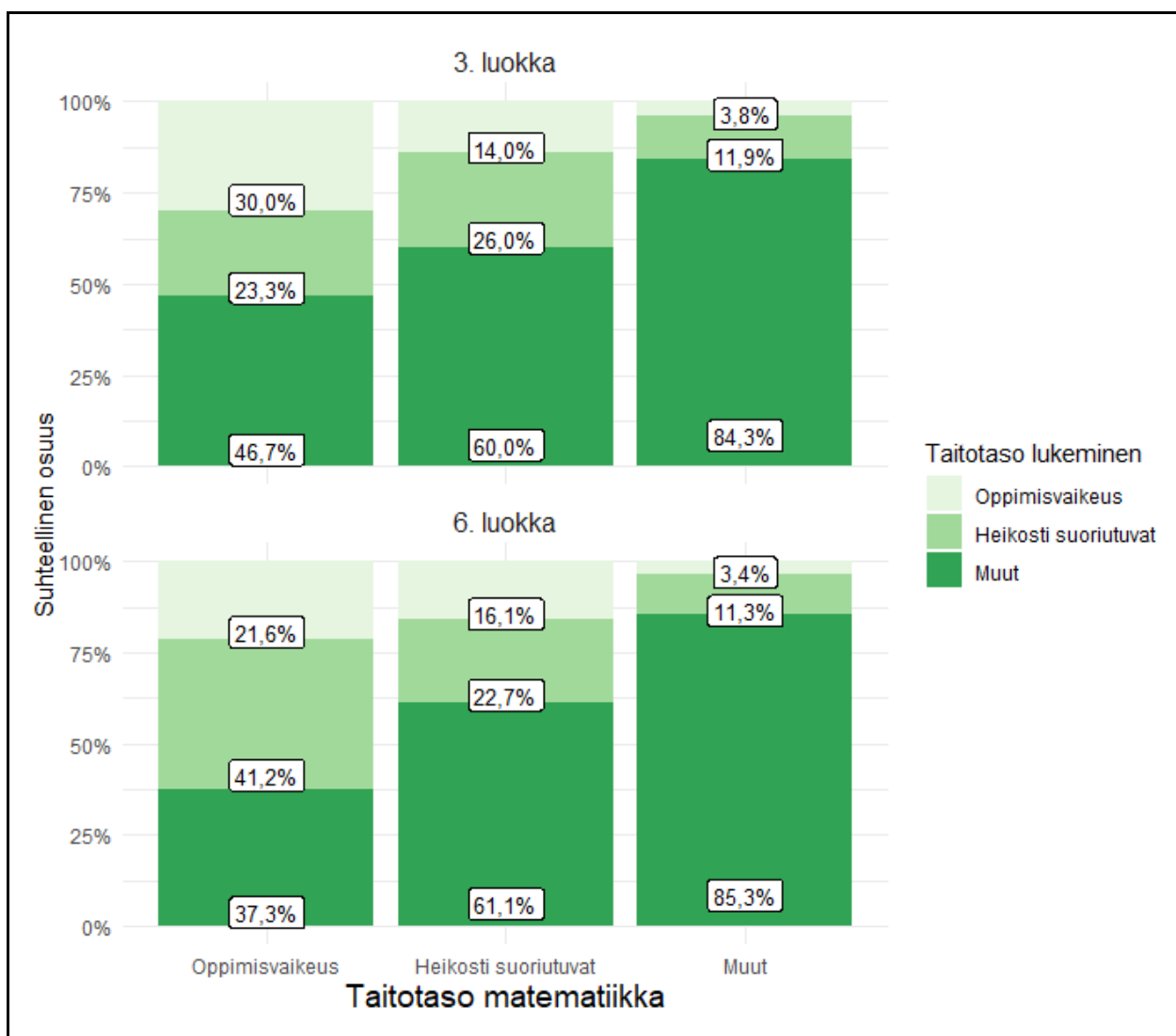


Kuva 87: Eri kotikielten (suomi, suomi / ruotsi, suomi / muu kieli, ruotsi, muu kieli) lukemisen oppimisvaikeuksien ja heikosti suoriutuvien osuudet luokka-asteittain.

Huom. Oppimisvaikeus ≤ 6-persentiili < Heikosti suoriutuvat ≤ 25-persentiili < Muut. Taitotasot perustuivat viiteaineiston luokka-asteikohtaisiin standardoituihin lukemisen kokonaispisteisiin.

Oppimisen haasteiden kumulaatio

Lopuksi tutkimme oppimisen haasteiden kumuloitumista eli matematiikan ja lukemisen taitohajontojen välistä yhteyttä. Näiden välillä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys kummallakin luokka-asteella.



Kuva 88: Matematiikan eri taitotasoryhmien jakautuminen lukemisen eri taitotasoryhmissä.

Huom. Oppimisvaikeus $\leq$ 6-persentiili < Heikosti suoriutuvat $\leq$ 25-persentiili < Muut. Taitotasot perustuivat viiteaineiston luokka-astekohtaisiin standardoituihin FUNA-DB-Kokonaispisteisiin ja lukemisen kokonaispisteisiin.

Viittaukset

Mazzocco, M. M., & Räsänen, P. (2013). Contributions of longitudinal studies to evolving definitions and knowledge of developmental dyscalculia. *Trends in neuroscience and education*, 2(2), 65–73.

Pina, V., Martella, D., Chacón-Moscoso, S., Saracostti, M., & Fenollar-Cortés, J. (2021). Gender-Based Performance in Mathematical Facts and Calculations in Two Elementary School Samples From Chile and Spain: An Exploratory Study. *Frontiers in Psychology*, 12:703580.

Räsänen, P. (2012). Laskemiskyvyn häiriö eli dyskalkulia. *Duodecim*, 128, 1168–1177.

Salmela, R., Lehtonen, M., Garusi, S., & Bertram, R. (2021). Lexize: A test to quickly assess language proficiency in Finnish. *Scandinavian Journal of Psychology*, 62, 806–819.

Vienola, K. (2022). FUNA-DB -mittarin luotettavuus samanaikaisvaliditeetin näkökulmasta: Vertailua RMAT-mittarin kanssa. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto.

Zhang, X., Räsänen, P., Koponen, T., Aunola, K., Lerkkanen, M.-K., & Nurmi, J.-E. (2020). Early cognitive precursors of children's mathematics learning disability and persistent low achievement: A 5-year longitudinal study. *Child development*, 91(1), 7–27.