

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

Author(s): Nissinen, Kari; Vuorinen, Raimo

Title: Alueelliset erot luonnontieteiden osaamisessa ja niitä selittävät tekijät : oppilaanohjauksella on merkitystä

Year: 2018

Version: Published version

Copyright: © Kirjoittajat & Suomen kasvatustieteellinen seura, 2018.

Rights: CC BY 4.0

Rights url: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Please cite the original version:

Nissinen, K., & Vuorinen, R. (2018). Alueelliset erot luonnontieteiden osaamisessa ja niitä selittävät tekijät : oppilaanohjauksella on merkitystä. In J. Rautopuro, & K. Juuti (Eds.), PISA pintaa syvemmältä : PISA 2015 Suomen pääraportti (pp. 69-95). Suomen kasvatustieteellinen seura. Kasvatusalan tutkimuksia, 77. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-5401-82-0>

3. Alueelliset erot luonnon- tieteiden osaamisessa ja niitä selittävät tekijät: oppilaanohjauksella on merkitystä

Johdanto

Vuoden 2015 PISA-aineistossa Suomessa havaittiin edeltävistä PISA-tutkimuksista poiketen systemaattisia ja tilastollisesti erittäin merkitseviä alueiden välisiä eroja¹ (Vettenranta ym. 2016). Pääkaupunkiseudun oppilaiden keskimääräiset tulokset olivat muuta maata parempia niin luonnontieteissä, matematiikassa kuin lukutaidossakin. Kaikissa näissä sisältöalueissa heikoimmat tulokset saatiin Länsi-Suomessa ja Itä-Suomessa, ja ne olivat erittäin merkitsevästi heikompia kuin pääkaupunkiseudun tulokset.

1. Suomen PISA-tutkimuksissa käytetyssä aluejaossa on tapahtunut jonkin verran muutoksia lähinnä Länsi- ja Etelä-Suomen osalta. Vähäisiä alueellisia eroja on havaittu jo ensimmäisestä, vuoden 2000 PISA-tutkimuksesta alkaen, ja niissä ns. Väli-Suomen oppilaiden tulokset ovat yleensä olleet muita alueita heikompia. Kun aikaisempien PISA-aineistojen aluetarkastelut suoritetaan vuoden 2015 analyyseissä (ja tässä artikkelissa) käytetyn aluejaon pohjalta, jossa olennainen muutos on pääkaupunkiseudun erottaminen muusta Etelä-Suomesta, merkitseviä alueiden välisiä eroja saadaan vain vuoden 2015 aineistossa.

Tässä artikkelissa tarkastellaan Suomen alueellisia eroja luonnontieteiden osaamisessa vuoden 2015 tutkimuksessa ja etsitään niitä selittäviä tekijöitä. Luonnontieteet olivat PISA-tutkimuksen pääarviointialueena vuosina 2006 ja 2015, ja vuoden 2015 alueellisia tuloksia verrataan lyhyesti myös vuoden 2006 vastaaviin tuloksiin. Alueellisia eroja pyritään selittämään PISA 2015:n taustakyselyistä (oppilaskysely, rehtorikysely) valituilla muuttujilla.

Etukäteen ajateltuna yksi keskeisimmistä pääkaupunkiseudun hyvää tulosta selittävistä tekijöistä voisi olla oppilaan sosioekonominen tausta ja siihen usein läheisesti liittyvä kulttuurinen ja sosiaalinen pääoma (esim. Bourdieu & Wacquant 1992, 148; Nori 2011, 35; Rinne 2014) sekä niiden yhteys ammatilliseen tavoitteenasetteluun ja opintomenestykseen. Muun muassa PISA-aineistojen perusteella sosioekonomisella taustalla on merkittävä rooli oppimistulosten selittäjänä myös Suomessa. Myös pääkaupunkiseudulla asuvien oppilaiden keskimääräisen sosioekonomisen statuksen on havaittu olevan korkeampi kuin muualla maassa asuvilla.

Sosiaalinen pääoma tarkoittaa kykyä ja taitoa luoda suhteita sekä menestyä sosiaalisissa tilanteissa. Kulttuurinen pääoma sekä siihen liittyvä elämänhistorian, kasvatuksen ja koulutuksen kautta muovautunut sosiaalinen asema, ns. habitus (Bourdieu & Wacquant 1992; Nori 2011), auttavat ymmärtämään ihmisten tapaa tehdä esimerkiksi ammattia ja työuraa koskevia vaistonvaraisia, sosioekonomiseen taustaan perustuvia valintoja (Vilhjálmsdóttir & Arnkelsson 2013). Pääomat ja koulutus periytyvät kotoa, ja mallioppimisen kautta korkeista sosioekonomisista asemista tulevat nuoret jatkavat useammin korkea-asteelle kuin matalan taustan omaavat nuoret. Vanhempien tuki voi ilmetä lisäksi taloudellisenä tukena sekä henkisenä ja kulttuurisena kannustamisena opiskeluun. Koulutus voidaan nähdä investointina, joka lisää kulttuuripääomaa ja parantaa työllistyvyyttä (Nori 2011).

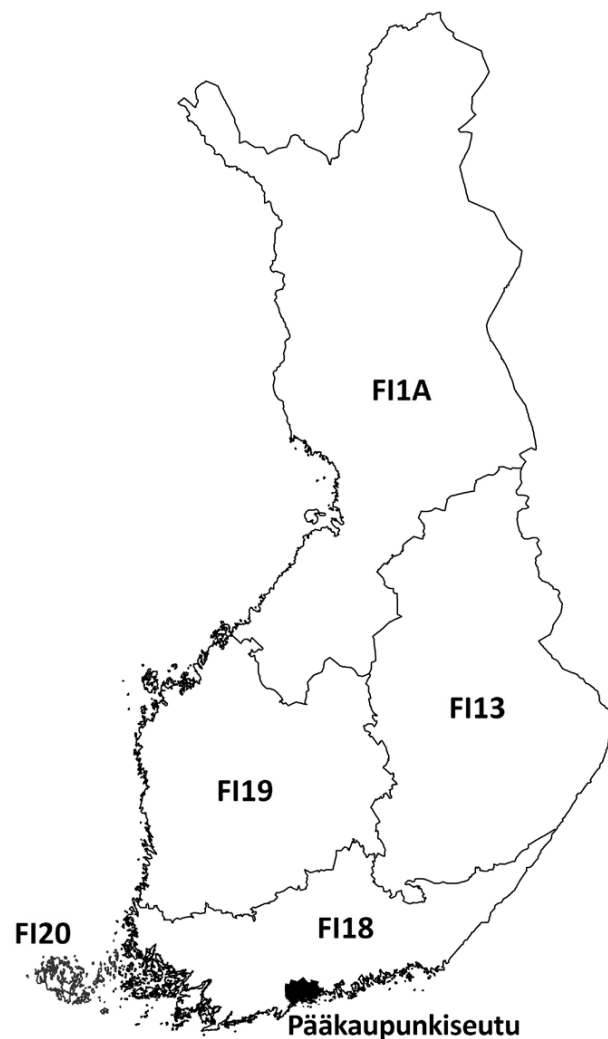
Ammatillisella tavoitteenasettelulla ja opinnoissa menestymisellä on osoitettu olevan yhteys. Vuorisen ja Valkosen (2005) mukaan aiempi koulumenestys vaikuttaa siihen, miten nuoret näkevät mahdollisuutensa menestyä tulevaisuuden opinnoissa, ja mihin voi

hakea ja päästä. Mitä paremmin opinnot ovat sujuneet, sen suuremman riskin nuori on valmis ottamaan. Opiskelumenestys vahvistaa nuorten uskoa jatko-opiskelupaikan saamiseen. Vastaavasti kiteytynyt ammatillinen motivaatio tehostaa opintojen kulkua (Kosonen 2005, 126).

Suomessa sosioekonomisen taustan merkitys on perinteisesti ollut kansainvälistä keskiarvoa vähäisempi, mutta viimeisimmän tutkimuksen perusteella tämä merkitys näyttää olevan kasvussa (Vettenranta ym. 2016, 52–55). PISA-tutkimuksissa pääasiallisesti käytetyn sosioekonomisen aseman mittarin, ESCS-indeksin (OECD 2016, 205), regressiokertoimella mitattu yhteys luonnontieteiden osaamiseen ylitti Suomessa OECD-maiden keskitason ensimmäistä kertaa vuonna 2015; aikaisemmin se on aina ollut tätä alempi. PISA 2015 aineistossa ESCS selitti suomalaisoppilaiden luonnontieteiden pistemäärän vaihtelusta 10 prosenttia. Vuoden 2006 PISA-aineistossa ESCS :n vastaava selitysosuus oli noin 8 prosenttia (Arinen & Karjalainen 2007, 47). Vertailun vuoksi todettakoon, että oppilaan sisäinen motivaatio (ts. luonnontieteistä pitäminen) selitti luonnontieteiden PISA-pistemäärän vaihtelusta 11 prosenttia vuonna 2006 ja 10 prosenttia vuonna 2015 (Vettenranta ym. 2016, 88). Sosioekonomian ja motivaation selitysosuudet ovat Suomessa siis likimain samaa suuruusluokkaa. Suomalaisissa PISA-aineistoissa on havaittu, että yleistä sosioekonomista asemaa tai kodin materiaalista vaurautta voimakkaampi oppimistulosten selittäjä on usein kodin kulttuurinen ilmapiiri, jota ilmentää esimerkiksi kodissa olevien taideteosten ja kirjojen määrä (esim. Sulkunen & Nissinen 2012). Tällainen kulttuurista pääomaa likeisesti sivuava seikka näyttää olevan erityisen vahvasa yhteydessä poikien lukutaitotuloksiin.

Sosioekonomian ja motivaatiotekijöiden ohella alueellisia eroja tarkastellaan tässä artikkelissa myös oppilaan lukemisharrastuksen, tulevaisuudensuunnitelmien ja luonnontieteiden opiskeluun käytetyn ajan valossa. ESCS-indeksin ohella perheen sosioekonomista taustaa mitataan muun muassa vanhempien koulutustason ja ammattiaseman kautta. Analyysiin valitut taustamuuttujat esitellään tarkemmin tuonnempana.

Alueelliset tarkastelut suoritetaan viidessä ns. suuralueessa, joiden pohjana on Euroopan tilastovirasto Eurostatin vuoteen 2011 voimassa olleen NUTS2-luokituksen (Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques, ks. Tilastokeskus 2017a) mukainen aluejako. Tätä aluejakoa hyödynnettiin PISA-tutkimusten kouluotannoissa osittamiskriteerinä aina vuoteen 2012 saakka, ja sitä käytettiin muun muassa vuoden 2006 PISA-tulosten raportoinneissa. Vuoteen 2011 saakka Suomi oli jaettu eurooppalaisessa NUTS2-alueuokituksessa kuvion 1 mukaisesti viiteen suuralueeseen: FI18 = Etelä-Suomi, FI20 = Ahvenanmaa, FI19 = Länsi-Suomi, FI13 = Itä-Suomi ja FI1A = Pohjois-Suomi. Vuonna 2011 NUTS2-luokitusta muutettiin siten, että Itä- ja Pohjois-Suomi yhdistettiin uudeksi alueeksi FI1D ja Etelä-Suomesta irrotettiin Helsinki/Uusimaa-metropolialue omaksi alueekseen FI1B.



Kuvio 1. Vuoteen 2011 voimassa ollut Suomen NUTS2-alueuokitus.

Tämän artikkelin tarkasteluissa käytetty aluejako poikkeaa kuvion 1 NUTS2-luokituksesta Etelä-Suomen osalta. Siinä Ahvenanmaa on liitetty osaksi Etelä-Suomea, josta toisaalta pääkaupunkiseudun neljä kaupunkia (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen) on erotettu omaksi alueekseen. Pääkaupunkiseutu poikkeaa erityisesti sosioekonomialtaan niin paljon muusta Etelä-Suomesta, että on perusteltua tarkastella sitä omana alueenaan. Ahvenanmaa on alueena taas hyvin pieni ja sieltä on PISA 2015 -aineistossa vain vähän havaintoja. Vaikka Ahvenanmaa onkin hallinnollisesti itsenäinen ja kulttuurisesti omintakeinen alue, se päätettiin tässä tutkimuksessa yhdistää Etelä-Suomen suuralueeseen, joka sisältää myös Turun saariston ja sen ruotsinkieliset kunnat.

Alueelliset tulokset luonnontieteissä 2006 ja 2015

Vuonna 2006 viiden suuralueen välillä ei ollut merkitseviä eroja keskimääräisessä luonnontieteiden osaamisessa (taulukko 1). Taulukossa esitetään merkitsevyydestit alueellisille keskiarvoille ja keskihajonnoille siten, että kutakin aluetta verrataan vuorotellen pääkaupunkiseutuun. Pääkaupunkiseutu valittiin myös kaikissa jäljempänä tulevilla tilastollisissa vertailuissa referenssikategoriaksi vuoden 2015 tulosten perusteella. Tulosten keskihajonta oli vuonna 2006 pääkaupunkiseudulla merkitsevästi suurempi kuin Etelä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa.

Taulukko 1. Luonnontieteiden pistemäärien alueelliset keskiarvot ja keskihajonnat Suomen vuoden 2006 PISA-tutkimuksessa.

	n	Keskiarvo	Ero pääkaup. seutuun	Keski- hajonta	Ero pääkaup. seutuun
Pääkaupunkiseutu	701	569		94	
Etelä-Suomi	2191	564	ns	84	*
Länsi-Suomi	666	552	ns	84	ns
Itä-Suomi	628	571	ns	85	ns
Pohjois-Suomi	528	559	ns	82	*

ns = $p > 0,05$; * $p \leq 0,05$

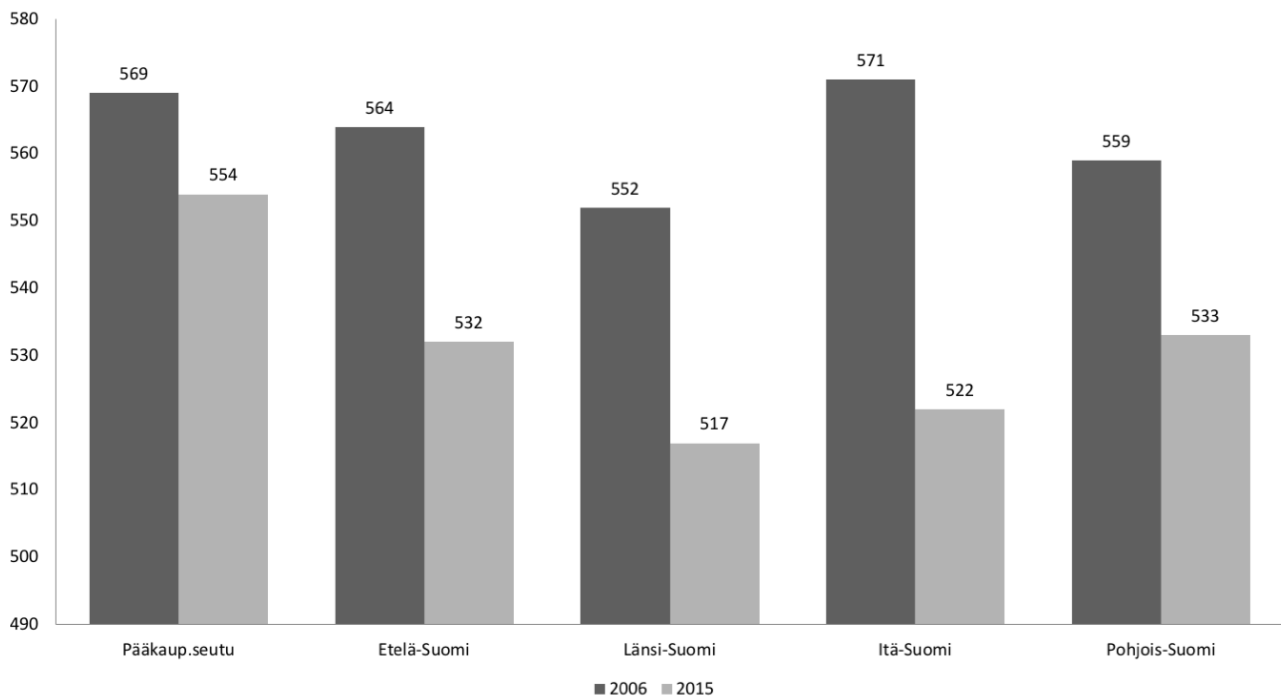
Vuonna 2015, kun luonnontieteet olivat seuraavan kerran PISA-tutkimuksen pääarviointialueena, suuralueiden väliset keskiarvoerot olivat Suomessa merkitseviä. Nämä erot pelkistyivät siihen, että pääkaupunkiseudun tulos oli merkitsevästi kaikkien muiden alueiden tuloksia parempi. Lisäksi Länsi-Suomen tulos oli merkitsevästi Etelä- ja Pohjois-Suomen tuloksia heikompi. Vuoden 2015 alueelliset keskiarvot ja keskihajonnat luonnontieteissä nähdään taulukossa 2. Keskihajonnat olivat suurimmat pääkaupunkiseudulla ja Etelä- ja Länsi-Suomessa. Pääkaupunkiseutu ei kuitenkaan eronnut keskihajonnaltaan merkitsevästi mistään muusta alueesta.

Luonnontieteiden keskimääräinen tulos putosi koko Suomessa vuodesta 2006 vuoteen 2015 erittäin merkitsevät ($p \leq 0,001$) 33 pistettä. Pudotusta tapahtui myös kaikissa tarkasteltavissa suuralueissa, mutta pääkaupunkiseudun 15 pisteen pudotus ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä ($p > 0,10$). Pohjois-Suomen keskiarvon 26 pisteen lasku oli merkitsevä yhden prosentin tasolla ($p \leq 0,01$). Etelä-Suomessa pudotus oli 31 pistettä, Länsi-Suomessa 35 pistettä ja Itä-Suomessa peräti 49 pistettä. Näiden kolmen suuralueen muutokset olivat merkitseviä 0,1 prosentin tasolla ($p \leq 0,001$). Kuviossa 2 nähdään luonnontieteiden osaamisen alueelliset keskiarvot vuosina 2006 ja 2015. Pääkaupunkiseudulla muutos oli muita alueita pienempi, ja suurin muutos havaittiin siis Itä-Suomessa.

Taulukko 2. Luonnontieteiden pistemäärien alueelliset keskiarvot ja keskihajonnat Suomen vuoden 2015 PISA-tutkimuksessa.

	n	Keskiarvo	Ero pääkaup. seutuun	Keski- hajonta	Ero pääkaup. seutuun
Pääkaupunkiseutu	846	554		97	
Etelä-Suomi	2088	532	*	98	ns
Länsi-Suomi	1467	517	***	97	ns
Itä-Suomi	620	522	***	86	ns
Pohjois-Suomi	861	533	*	91	ns

ns = $p > 0,05$; * $p \leq 0,05$; *** $p \leq 0,001$

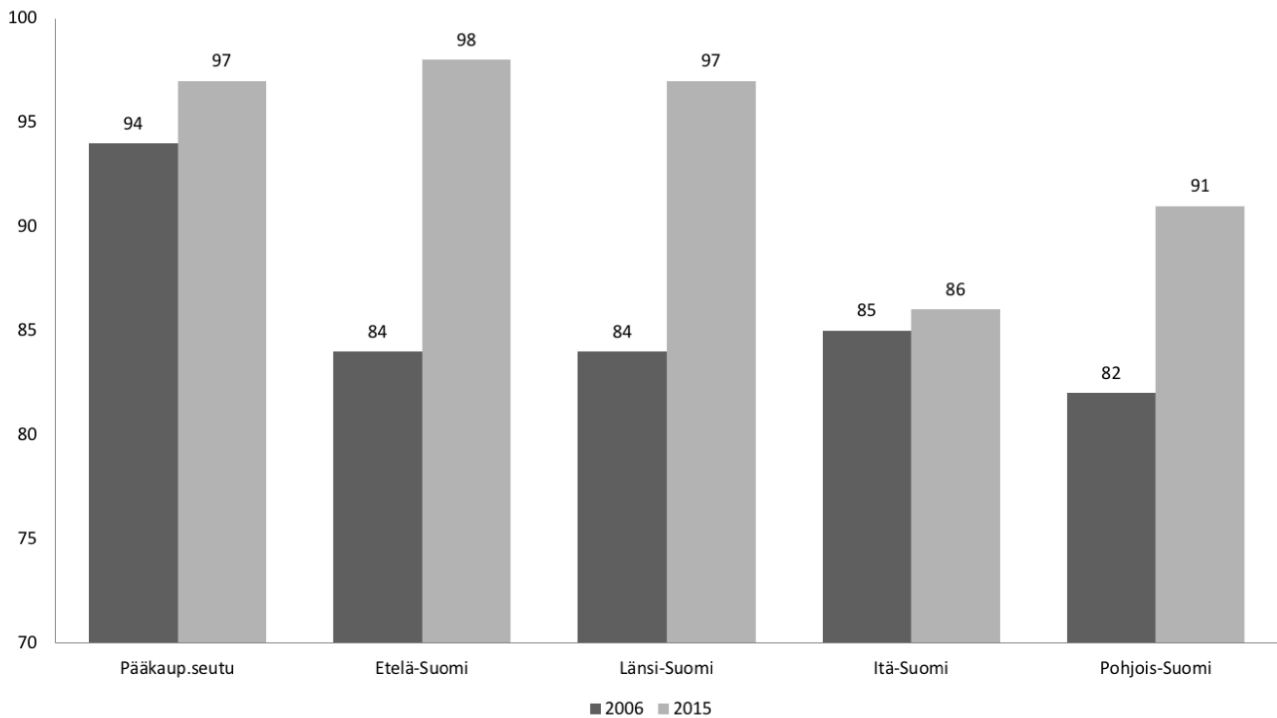


Kuvio 2. Luonnontieteiden pistemäärien alueelliset keskiarvot Suomessa vuosien 2006 ja 2015 PISA-tutkimuksissa.

Samalla kun keskiarvo on laskenut kaikissa viidessä alueessa, oppilaiden tulosten keskihajonta on näissä alueissa kasvanut tai pysynyt samalla tasolla (kuvio 3). Keskihajonnan kasvu on tilastollisesti merkitsevää Etelä-Suomessa ($p \leq 0,001$) ja Länsi-Suomessa ($p \leq 0,05$). Pohjois-Suomessa tapahtunut hajonnan kasvu jää merkitsevyydeltään niukasti 5 prosentin rajan ulkopuolelle.

Luonnontieteiden alueellisissa tuloksissa tapahtuneita muutoksia voidaan tarkastella myös suoritustasojen kautta. Jos oppilas on saavuttanut PISA-kokeessa vähintään 633 pistettä, hänet luokitellaan erinomaiseksi osaajaksi (suoritustasot 5 ja 6). Vastaavasti alle 410 pisteen (välttävän suoritustason 2 alle) jääminen tarkoittaa, että oppilaan osaaminen on heikkoa. Vuonna 2006 Suomessa oli erinomaisia osaajia 20,9 prosenttia ja heikkoja vain 4,1 prosenttia, kun taas vuonna 2015 erinomaisten osaajien osuus oli pudonnut 14,3 prosenttiin ja heikkojen osaajien osuus kasvanut 11,5 prosenttiin. Molemmat muutokset ovat tilastollisesti merkitseviä.

Taulukossa 3 nähdään erinomaisten ja heikkojen osaajien prosenttiosuudet viidessä tarkasteltavassa alueessa vuosina 2006 ja 2015. Heikkojen osaajien osuus on kasvanut yhdeksässä vuodes-



Kuvio 3. Luonnontieteiden pistemäärien alueelliset keskihajonnat Suomessa vuosien 2006 ja 2015 PISA-tutkimuksissa.

sa huomattavasti kaikkialla muualla paitsi pääkaupunkiseudulla, jossa kasvu ei ole tilastollisesti merkitsevä. Toisaalta erinomaisten osajien osuus on laskenut kaikilla alueilla. Erityisen suuri pudotus on tapahtunut Itä-Suomessa. Pääkaupunkiseudulla muutos ei nykyään ole merkitsevä.

Taulukon 3 luvuista voidaan vielä todeta, että vuonna 2006 suuralueiden väliset erot heikkojen osajien osuuksissa eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Sen sijaan erinomaisia osajia oli Länsi-Suomessa (16,9 %) merkitsevästi ($p \leq 0,05$) vähemmän kuin pääkaupunkiseudulla (25,1 %). Vuonna 2015 tilanne oli toisenlainen erityisesti erinomaisten osajien kohdalla: pääkaupunkiseudulla heidän osuutensa oli merkitsevästi suurempi kuin Länsi-Suomessa ($p \leq 0,01$), Itä-Suomessa ($p \leq 0,001$) ja Pohjois-Suomessa ($p \leq 0,05$). Heikkojen osajien suhteen alueelliset erot olivat jonkin verran pienempiä: vain Länsi-Suomi ja pääkaupunkiseutu erosivat toisistaan merkitsevästi ($p \leq 0,05$).

Suomen PISA 2015 -aineistossa koulujen välisen varianssin osuus luonnontieteiden pistemäärien kokonaisvariانسsista oli 8 pro-

Taulukko 3. Erinomaisten ja heikkojen luonnontieteiden osaajien prosenttiosuudet viidessä Suomen alueessa PISA-tutkimuksissa 2006 ja 2015.

	Erinomaiset osaajat %		Muutoksen merkitsevyys	Heikot osaajat %		Muutoksen merkitsevyys
	2006	2015		2006	2015	
Pääkaupunkiseutu	25,1	21,1	ns	5,4	8,8	ns
Etelä-Suomi	20,5	15,3	**	3,6	11,9	***
Länsi-Suomi	16,9	11,8	*	5,4	14,3	***
Itä-Suomi	23,2	9,4	***	3,2	9,4	**
Pohjois-Suomi	19,3	13,2	**	3,4	9,7	***

ns = $p > 0,05$; * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

senttia. Viiden suuralueen väliset erot (käytännössä siis pääkaupunkiseudun ero muihin alueisiin) selittävät koulujen välisestä varianssista noin 12 prosenttia. Jos suuralueiden välinen vaihtelu kontrolloidaan, koulujen välinen varianssi pienenee yhden prosenttiyksikön 7 prosenttiin kokonaisvaihtelusta.

Luonnontieteiden PISA-tuloksia selittäviä taustamuuttujia

PISA-tutkimuksissa on perinteisesti etsitty oppilaiden tuloksia selittäviä tai ennustavia taustatekijöitä, joita tutkimusten oppilaskyselyistä on runsaasti saatavissa (tosin suomalaisissa aineistoissa valtaosalla taustakyselyjen muuttujista on vain vähän selitysvoimaa). Merkittävimpiä taustatekijöitä ovat olleet oppilaan koulunkäyntiin liittyvät asenteet ja motivaatio sekä sosioekonominen tausta eri tavoin mitattuina. Sosioekonomisen taustan yhteys oppimistuloksiin on Suomessa yleensä ollut vähäisempi kuin vertailumaissa keskimäärin, mutta viimeisimpien PISA-aineistojen valossa tämä yhteys on vahvistumassa. Vahvimmat oppimistulosten selittäjät ovat Suomessa olleet oppilaskohtaisia (esim. oppilaan minäkäsitys ja perhetaustaan liittyvät muuttujat). Koulutason muuttujien (esim. koulun tai opetusryhmän koko, käytänteet ja resurssit) merkitys on Suomessa ollut aina erittäin vähäinen.

Aikaisempien PISA-tutkimusten perusteella PISA 2015 -aineistosta valittiin tarkasteltavaksi joukko oppilas- ja koulukyselyjen muuttujia, joilla voidaan odottaa olevan oppilaan luonnontieteissä saavuttaman tuloksen selityskykyä. Muuttujajoukkoa rajattiin jättämällä pois sellaisia muuttujia, joiden ei voida mielekkäästi olettaa selittävän edellä havaittuja alueellisia eroja. Esimerkkinä tällaisesta muuttujasta voidaan mainita sukupuoli. Se selittää kyllä oppilaan tulosta luonnontieteissä (tyttöjen tulokset keskimäärin parempia), mutta sukupuolten jakauma on olennaisesti sama (noin 50–50) kaikissa suuralueissa. Lisäksi sukupuolten välinen keskiarvoero luonnontieteissä pysyy alueesta toiseen varsin vakaana: ero vaihtelee 15 ja 26 pisteen välillä (tyttöjen eduksi). Pääkaupunkiseudun hyviä tuloksia ei voida selittää sillä, että pääkaupunkiseudulla tyttöoppilaiden osuus olisi suurempi kuin muualla maassa.

Alustavien tarkastelujen jälkeen valittiin tarkempaan analyysiin kymmenen oppilaskyselystä saatua taustamuuttujaa, joilla regressioanalyysin mukaan oli tilastollisesti merkitsevää luonnontieteiden pistemäärän vaihtelun selityskykyä.

Oppilaan perheen sosioekonomiseen tasoon liittyviä muuttujia valittiin neljä.

- 1) *ESCS* eli PISA Index of Economic, Social and Cultural Status on oppilaan kyselyssä antamista tiedoista muodostettu jatkuva indeksimuuttuja, joka koostuu vanhempien ammattiasemasta ja koulutustasosta sekä erilaisista perheen materiaalista varallisuutta, kulttuuripääomaa ja oppilaan opiskeluun käytettävissä olevia resursseja mittaavista muuttujista. Indeksi on standardoitu siten, että sen keskiarvo on OECD-maissa 0 ja keskihajonta 1. Siten positiiviset ESCS-arvot kertovat OECD:n keskitasoa korkeammasta sosioekonomisesta tasosta. Tarkempaa tietoa indeksin muodostamisesta saa julkaisusta OECD (2016, 205).
- 2) *Kirjojen lukumäärä* on oppilaskyselyn kysymyksestä (kuinka monta kirjaa teillä on kotona) saatu muuttuja. Oppilaalle annettiin kuusi vastausvaihtoehtoa: 1 = 0–10 kirjaa, 2 = 11–25 kirjaa, 3 = 26–100 kirjaa, 4 = 101–200 kirjaa, 5 = 201–500 kirjaa ja 6 = enemmän kuin 500 kirjaa.

- 3) *HISEI* mittaa perheen sosioekonomista asemaa ammattiasemaan perustuvan ISEI-indeksin (International Socio-Economic Index; ks. Ganzeboom, De Graaf & Treiman 1992) kautta. ISEI-indeksin arvo vaihtelee välillä 10–90 (mitä suurempi arvo, sitä korkeampi ammattiasema) ja se lasketaan oppilaan kummallekin vanhemmalle kyselyssä saaduista vanhempien ammattia ja työtehtäviä koskevista tiedoista. HISEI on vanhempien ISEI-arvoista korkeampi.
- 4) *Äidin koulutustaso* mitattiin kansainvälisestä ISCED-luokituksesta (International Standard Classification of Education, ks. Tilastokeskus 2017b) mukailulla asteikolla. Muuttuja saa tässä seitsemän arvoa: 0 = hän ei ole käynyt peruskoulua/kansakoulua loppuun, 1 = kansakoulu, 2 = keskkoulu tai peruskoulu, 3 = ammattikoulu (ei ylioppilastutkintoa), 4 = lukiokoulutus, 5 = opistotason tutkinto tai erikoisammattitutkinto ja 6 = korkeakoulututkinto.

Seuraavat kaksi muuttujaa kuvaavat oppilaan koulutusta ja ammatia koskevia tulevaisuudensuunnitelmia.

- 5) *Odotettu koulutustaso* on oppilaan kyselyssä antama arvio siitä, mikä on korkein tutkinto, jonka hän tulevaisuudessa suorittaa. Vastausvaihtoehtoja annettiin kuusi: 1 = peruskoulu, 2 = lukio tai toisen asteen ammatillinen tutkinto, 3 = erikoisammattitutkinto lukion tai ammatillisen koulutuksen jälkeen, 4 = ammattikorkeakoulututkinto, 5 = yliopistotutkinto ja 6 = lisensiaatin tai tohtorin tutkinto.
- 6) *Odotettu ammattiasema* on ISEI-indeksin mukainen pistemäärä, joka on laskettu oppilaan kyselyssä antamasta vastauksesta siihen, millaisessa työssä hän kuvittelee olevansa noin 30-vuotiaana.

Seuraavat kolme muuttujaa kuvaavat oppilaan asennoitumista luonnontieteisiin ja lukemiseen sekä hänen suoritusmotivaatioitaan.

- 7) *Luonnontieteistä pitäminen* on indeksi, joka kuvaa oppilaan kiinnostusta ja sisäistä motivaatiota (Ryan & Deci 2000) luon-

nontieteisiin ja niiden opiskeluun. Indeksi on muodostettu useista oppilaskyselyn osioista, ja se on standardoitu siten, että OECD-maiden joukossa sen keskiarvo on 0 ja keskihajonta 1 (OECD 2016, 284).

- 8) *Suoritusmotivaatio* on indeksi, jolla mitataan, missä määrin ulkoiset seikat, kuten palkkiot ja muiden henkilöiden arvostus, ohjaavat oppilaan toimintaa ja halua suoriutua. Myös tämä indeksi on muodostettu oppilaskyselyn osioista ja standardoitu siten, että sen keskiarvo on OECD-maiden joukossa 0 ja keskihajonta 1 (Väljærvi 2017, 12). PISA-kyselyssä käytettyjen osioiden perusteella suoritusmotivaatio mittaa pitkälti oppilaan kunnianhimoa ja pyrkimystä huipputuloksiin.
- 9) *Lukemisaktiivisuuden* mittariksi valittiin tässä kysymys, kuinka paljon aikaa oppilas käyttää omaksi ilokseen lukemiseen. Vastausvaihtoehtoja annettiin viisi: 1 = en lue omaksi ilokseni, 2 = puoli tuntia päivässä tai vähemmän, 3 = yli puoli tuntia, mutta alle tunnin päivässä, 4 = 1–2 tuntia päivässä, 5 = yli 2 tuntia päivässä.

Viimeinen tarkasteltava taustamuuttuja on oppilaan *luonnontieteiden opiskeluun käyttämä aika*. Oppilasta pyydettiin arvioimaan, kuinka monta minuuttia hän tyypillisesti käyttää viikossa luonnontieteellisten aineiden opiskeluun. Suomen PISA-aineistossa vastaukset vaihtelivat välillä 0–900 minuuttia.

Taulukossa 4 nähdään taustamuuttujien keskiarvot PISA 2015 -tutkimuksessa Suomen viidessä suuralueessa sekä tuloksia (standardoitu regressiokerroin beta, joka on samalla selittävän muuttujan ja luonnontieteiden pistemäärän välinen korrelaatio, ja selityaste) sille, miten ne selittävät yhden selittäjän lineaarisessa regressiossa suomalaisoppilaiden luonnontieteiden tulosten vaihtelua koko maan aineistossa. Lisäksi taulukkoon on merkitty tähdillä, jos taustamuuttujan keskiarvo alueella (Etelä-Suomi, Länsi-Suomi, Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi) eroaa tilastollisesti merkitsevästi pääkaupunkiseudun keskiarvosta sekä yhden selittäjän regression merkitsevyys, kun kyseinen taustamuuttuja on luonnontieteiden osaamisen ainoana selittäjänä (beta-sarakkeessa).

Kaikki taulukossa 4 esitetyt muuttujat selittivät valtakunnallisessa aineistossa luonnontieteiden PISA-pistemäärän vaihtelua tilastollisesti erittäin merkitsevästi, ja kaikilla muuttujilla yhteys luonnontieteiden osaamiseen oli positiivinen: mitä korkeampi oli selittävän muuttujan arvo, sitä parempia luonnontieteissä saavutetut tulokset keskimäärin olivat. Korkein selitysaste, lähes 14 prosenttia, oli oppilaan odotetulla ammattiasemalla. Sen lisäksi vahvoja selittäjiä olivat myös kotona olevien kirjojen määrä ja lähes tasavahvoina oppilaan odotettu koulutustaso, luonnontieteistä pitäminen, lukemisaktiivisuus ja sosioekonominen asema (ESCS:llä mitattuna).

On huomattava, että ainakin osa selittävistä muuttujista lie-nee yksisuuntaisen kausaalisuhteen sijaan paremminkin vuoro-vaikutussuhteessa luonnontieteiden osaamisen kanssa. Tällainen muuttuja on erityisesti luonnontieteistä pitäminen: on järkeenkäypää ajatella, että luonnontieteistä pitäminen edesauttaa luonnon-

Taulukko 4. Jatkoanalyysiin valitut taustamuuttujat, niiden alueelliset keskiarvot ja selitysaste luonnontieteiden osaamisen regressioanalyysissä.

Muuttuja	Pää- kaupunki- seutu	Etelä- Suomi	Länsi- Suomi	Itä- Suomi	Pohjois- Suomi	Beta	Selitys- aste %
ESCS	0,61	0,28***	0,15***	0,09***	0,15***	0,32***	10,0
Kirjojen lukumäärä	3,86	3,47***	3,30***	3,14***	3,45**	0,34***	11,7
HISEI	63,0	53,5***	50,4***	48,9***	49,6***	0,28***	7,8
Äidin koulutustaso	5,43	5,02***	4,84***	4,91***	5,01***	0,22***	4,7
Odotettu koulutus- taso	3,51	3,02***	2,88***	2,80***	2,92***	0,32***	10,7
Odotettu ammatti- asema	63,7	55,6***	53,9***	52,2***	54,9***	0,36***	13,7
Luonnontieteistä pitäminen	0,09	-0,07	-0,12**	-0,16*	-0,12**	0,32***	10,2
Suoritusmotivaatio	-0,36	-0,59***	-0,68***	-0,85***	-0,72***	0,22***	4,9
Lukemisaktiivisuus	2,32	2,28	2,16*	2,19	2,30	0,31***	10,1
Luonnont. opiske- luun käyt. aika	177	169	163	163	183	0,23***	5,4

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

tieteiden osaamista ja vastavuoroisesti luonnontieteiden osaaminen tekee luonnontieteistä pitämisen helpommaksi. Myös odotetun koulutustason ja odotetun ammattiaseman voidaan ajatella olevan kaksisuuntaisessa yhteydessä osaamiseen: jos koulumenestys ja osaaminen ovat hyvää tasoa, on helpompi ajatella suuntautuvansa myöhemmin pitemmälle meneviin opintoihin ja korkean statuksen ammatteihin. Toisaalta, jos oppilaan tavoitteena on saavuttaa myöhemmin korkea koulutustaso ja ammattiasema, se motivoinee häntä panostamaan opiskeluun jo yläkoulussa keskimääräistä enemmän.

Lähes kaikissa taulukon 4 muuttujissa pääkaupunkiseudun oppilaiden keskimääräinen taso oli merkitsevästi muiden alueiden oppilaita korkeampi. Ainoastaan luonnontieteiden opiskeluun käytetyssä ajassa pääkaupunkiseudun oppilaat eivät eronneet mistään muusta alueesta. Lukemisaktiivisuudessa Länsi-Suomen oppilaat olivat pääkaupunkiseudun oppilaita matalammalla tasolla, mutta muut alueet eivät eronneet pääkaupunkiseudusta merkitsevästi. Selvimmin pääkaupunkiseutu erosi muista alueista sosioekonomisten muuttujien suhteen. Pääkaupunkiseudun oppilaat odottivat myös saavuttavansa aikuisena korkeamman koulutustason ja ammattiaseman kuin muiden alueiden oppilaat. Tämä saattaa olla yhteydessä heidän elinympäristöönsä, esimerkiksi heidän vanhempiensa tai mahdollisesti myös muiden aikuisten korkeaan koulutustasoon ja ammattiasemaan. Pääkaupunkiseudun oppilaille voi olla muiden alueiden oppilaita enemmän korkean statuksen omaavia esikuvia.

Kaikki selittävät muuttujat korreloivat keskenään positiivisesti, joskin joukossa on myös heikkoja korrelaatioita, ja sosioekonomista asemaa mittaavat muuttujat korreloivat keskenään vahvasti. ESCS- ja HISEI-mittarien korrelaatio oli peräti 0,86. ESCS korreloi vahvasti myös äidin koulutustason (0,63) ja kirjojen määrän (0,45) kanssa. Muista korrelaatioista mainittakoon oppilaan odotetun ammattiaseman ja odotetun koulutustason välinen korrelaatio (0,44). Muuttujien korrelaatiomatriisi on nähtävissä liitteen 1 taulukossa 1.

Alueellisten keskiarvojen ennustaminen kaksitasomallilla

Taustamuuttujien yhteyttä alueellisiin eroihin selvitettiin kahdella eri menetelmällä, ja osoittautui, että nämä johtivat käytännössä samoihin päätelmiin. Ensimmäisessä menetelmässä etsittiin lineaarisen kaksitasomallin avulla taustamuuttujia, joilla voitiin ennustaa luonnontieteiden osaamisen alueelliset keskiarvot mahdollisimman tarkasti. Toisessa menetelmässä kartoitettiin kovarianssianalyysillä taustamuuttujia, joiden vakiointi voisi eliminoida havaitut alueelliset erot. Nämä analyysit tehtiin myös erikseen tytöille ja pojille. Tulokset eivät poikenneet toisistaan millään olennaisella tavalla, joten koko aineistosta saadut päätelmät pätevät yhtä lailla molemmille sukupuolille.

Ensimmäisessä menetelmässä valtakunnalliseen oppilastason PISA-aineistoon ($n = 5882$) sovitettiin siis kaksitasoinen regressiomalli, jossa selitettävänä muuttujana oli luonnontieteiden osaaminen. Mallin regressio-osassa kokeiltiin selittäjinä vuoron perään jokaista edellä valittua taustamuuttujaa, toisin sanoen aineistoon sovitettiin kymmenen eri regressiomallia, joissa kiinteänä selittäjänä oli yksi taustamuuttuja. Koulu otettiin malliin kategoriseksi satunnaistekijäksi. Koulun satunnaisvaikutuksen avulla analyysissä otetaan huomioon mahdolliset koulujen väliset erot sekä koulun oppilaiden välinen mahdollinen homogeenisuus (sisäkorrelaatio). Kullakin regressiomallilla laskettiin oppilaalle luonnontieteiden pistemäärän ennuste, ja näistä ennusteista laskettiin alueelliset keskiarvot. Mallin hyvyyden kriteerinä pidettiin sitä, miten hyvin sillä onnistuttiin rekonstruoimaan luonnontieteiden osaamisen havaitut alueelliset keskiarvot: mitä pienempi oli aluekeskiarvon prosentuaalinen ennustevirhe, sitä parempi oli kokeiltu taustamuuttuja alueellisten erojen selittämisessä. Analyysissä käytettiin luonnontieteiden osaamisen mittarina oppilaan latenttia osaamista arvioivien kymmenen plausible value -muuttujan (PV) keskiarvoa. Tämä menettely aliarvioi luonnontieteiden osaamisen kansallisen varianssin, mutta tällä ei ole merkitystä alueellisia keskiarvoja ennustettaessa. Laskennat suoritettiin SAS-ohjelmistolla ja erityises-

ti sen monitasomallinnukseen soveltuvalla MIXED-proseduurilla käyttäen otantapainoja, jotka oli skaalattu summautumaan kansalliseen otoskokoon $n = 5\,882$.

Aluksi katsottiin, mikä yksittäinen taustamuuttaja tuotti tällä kriteerillä parhaan tuloksen. Sen jälkeen katsottiin, voitiinko alueellisten erojen ennusteita tarkentaa lisäämällä taustamuuttujia yksitellen malliin. Muuttujavalinnassa käytettiin lisäkriteerinä sitä, että lisättävän muuttujan tuli olla tilastollisesti merkitsevä (p -arvo enintään 0,05) luonnontieteiden osaamisen selittäjä. Muuttujavalinnan kulku ja saadut tulokset esitetään taulukoissa 5 ja 6.

Osoittautui, että taulukossa 4 esitetyistä taustamuuttujista sosioekonominen indeksi ESCS ennusti luonnontieteiden osaamisen havaitut alueelliset keskiarvot tarkimmin (malli 1 taulukoissa 5 ja 6). Kun se oli kaksitasomallissa selittävä muuttuja, ennustettujen aluekeskiarvojen keskimääräinen suhteellinen ennustevirhe oli 1,12 prosenttia (taulukko 6; ennustevirheen suunta eliminoitiin käyttämällä virheen itseisarvoa). Taulukoista 5 ja 6 nähdään, että tarkimmat ennusteet saatiin Etelä- ja Itä-Suomen keskiarvoille. Absoluuttisina lukuina pääkaupunkiseudun keskiarvon ennuste oli noin 10 pistettä ja Pohjois-Suomen noin 7 pistettä liian matala. Länsi-Suomen keskiarvo taas ennustettiin noin 10 pistettä liian korkeaksi. Siten pääkaupunkiseudun ja Pohjois-Suomen nuoret suoriutuivat luonnontieteiden PISA-kokeessa paremmin kuin heidän sosioekonominen asemansa perusteella voisi ennakoida ja Länsi-Suomen nuoret suoriutuivat vastaavasti heikommin.

Viiden tarkastellun (havaitun) aluekeskiarvon välinen varianssi oli 199,9, jota voidaan pitää tässä alueellisten erojen mittarina. ESCS:n avulla saatujen ennusteiden varianssi oli puolestaan 59,5, joka on 29,7 prosenttia havaittujen aluekeskiarvojen varianssista. Siis vajaan 30 prosenttia luonnontieteiden osaamisen alueellisesta vaihtelusta voitiin selittää alueiden sosioekonomisilla eroilla.

Aluekeskiarvojen ennustustarkkuus parani entisestään, kun ennustemalliin lisättiin selittäjäksi ensin oppilaan odotettu ammattiasema (malli 2) ja sen jälkeen vielä kotona olevien kirjojen määrä (malli 3). ESCS:n tavoin kummallakin muuttujalla oli erittäin merkitsevä ($p < 0,001$) positiivinen yhteys oppilaan tulok-

Taulukko 5. Luonnontieteiden osaamisen alueelliset keskiarvot ja niille kaksitasomalleilla saadut ennusteet

Luonnont. osaamisen keskiarvo	Alue					Keskiarvojen/ ennusteiden varianssi	Mallilla selitetty varianssi (%)
	Pääkaup.	Etelä-S	Länsi-S	Itä-S	Pohj-S		
Havaittu	553,9	532,3	517,2	522,1	533,3	199,9	
Ennuste / malli 1	543,3	531,2	526,6	524,1	526,4	59,5	29,7
Ennuste / malli 2	553,9	534,4	528,0	524,2	530,0	136,0	68,0
Ennuste / malli 3	554,8	534,4	527,8	521,8	531,5	156,7	78,4

seen luonnontieteissä. Näiden muuttujien myötä aluekeskiarvojen keskimääräinen suhteellinen ennustevirhe putosi 0,60 prosenttiin (taulukko 6). Erityisesti pääkaupunkiseudun ja Pohjois-Suomen ennusteet tarkentuivat mallilla 1 saatuihin ennusteihin verrattuna. Ennustettujen aluekeskiarvojen varianssi puolestaan nousi arvoon 156,7 (taulukko 5). Siten kolmella muuttujalla – sosioekonominen asema, oppilaan odotettu ammattiasema ja kirjojen määrä oppilaan kotona – voitiin laskennallisesti selittää peräti $156,7/199,9 = 78,4$ prosenttia alueiden välisistä keskiarvoeroista.

Taulukko 6. Alueellisille keskiarvoille laskettujen ennusteiden suhteelliset virheet (%).

	Alue					Keskimääräinen ennustevirhe (itseisarvot)
	Pääkaup.	Etelä-S	Länsi-S	Itä-S	Pohj-S	
Ennuste / malli 1	-1,91	-0,22	1,82	0,38	-1,29	1,12
Ennuste / malli 2	0,00	0,39	2,09	0,41	-0,62	0,70
Ennuste / malli 3	0,16	0,40	2,05	-0,06	-0,33	0,60

Kolmen selittävän muuttujan mallilla saatujen alue-ennusteiden absoluuttiset virheet olivat yhtä aluetta lukuun ottamatta erittäin pieniä. Pääkaupunkiseudun ja Pohjois-Suomen keskiarvot ennustettiin pisteen tarkkuudella, Etelä-Suomen kahden pisteen tarkkuudella ja Itä-Suomen keskiarvon ennustevirhe oli pienempi kuin 0,5 pistettä. Länsi-Suomen ennustevirhe oli näitä suurempi: malli yliarvioi

Länsi-Suomen tuloksen noin 10 pisteellä (2,05 %). Ennustetta koettiin parantaa lisäämällä malliin selittäviä muuttujia, mutta parannusta ei tapahtunut. Sen sijaan ennusteiden kokonaistarkkuus heikkeni, koska muiden alueiden ennustevirheet kasvoivat. Siten länsisuomalaiset 15-vuotiaat syystä tai toisesta alisuoriutuivat luonnontieteiden PISA-kokeessa siihen nähden, mitä heiltä taustamuuttujien perusteella olisi voitu odottaa.

Kokonaisuutena paras ennustetulos saatiin siis kolmella muuttujalla: perheen ”yleinen” sosioekonominen asema ESCS, oppilaan odotettu ammattiasema ja kirjojen määrä oppilaan kotona, jonka voidaan ajatella mittaavan perheen kulttuurista pääoma. Kaikkien näiden keskimääräinen taso oli pääkaupunkiseudulla muita alueita erittäin merkittävästi korkeampi (taulukko 4). Analyysin perusteella pääkaupunkiseudun oppilaiden muita alueita parempi PISA-tulos voidaan palauttaa pääkaupunkiseudun muita alueita korkeampaan sosioekonomiaan ja kulttuuripääomaan sekä siihen, että pääkaupunkiseudun oppilailla on muita korkeammat ammatilliset ambitiot.

Ennustemallin ulkopuolelle jäivät siis ensinnäkin vanhempien ammattiasema, äidin koulutustaso, oppilaan odotettu koulutustaso ja suoritustahvos. Ilmeinen syy tähän on niiden korrelointi ainakin jonkin mallissa jo olevan muuttujan kanssa: niillä ei saada ennusteisiin olennaista lisätarkkuutta. Luonnontieteistä pitäminen, oppilaan lukemisaktiivisuus ja luonnontieteiden opiskeluun käyttämä aika eivät korreloineet mallissa olevien selittäjien kanssa vahvasti, mutta toisaalta niiden alueellinen vaihtelu oli vähäistä (taulukko 4). Siten luonnontieteiden osaamisen alueellisia eroja ei voitu menestyksellisesti selittää niiden avulla.

Alueellisten keskiarvoerojen merkitsevyys, kun taustamuuttujat vakioidaan

Toinen menetelmä, jolla selitettiin alueellisiin eroihin vaikuttavia tekijöitä, oli kovarianssianalyysi. Siinä lineaariseen kaksitasomalliin, jossa luonnontieteiden osaaminen oli selitettävänä muut-

tujana ja viisiluokkainen aluejako oli kategorisena selittäjänä, lisättiin kukin taulukossa 4 esitetyistä taustamuuttujista vuorollaan kovariaatiksi, jolloin selitettävän muuttujan (ts. luonnontieteiden pistemäärän) alueelliset keskiarvot saadaan vakioiduiksi tämän kovariaattimuuttujan suhteen. Kullakin mallilla laskettiin luonnontieteiden osaamisen kovariaattivakioidut aluekeskiarvot ja näiden välisten erojen merkitsevyydet testattiin. Kovariaattivakioidut aluekeskiarvot ovat estimaatteja sille, millaisia alueelliset keskiarvot olisivat, jos vertailtavat alueet olisivat kovariaattina toimivan taustamuuttujan suhteen keskimäärin samalla tasolla. Tässä analyysissä noudatettiin standardia PISA-metodologiaa: kovarianssi-analyysit suoritettiin otantapainoja käyttäen kullekin kymmenelle plausible value -muuttujalle erikseen, estimaattien keskivirheet estimoitiin PISAn otanta-asetelmaan räätälöidyllä Fay-modifioidulla BRR-menetelmällä ja kymmenen analyysin tulokset yhdistettiin moni-imputointitekniikkaa soveltamalla (metodologian yleisesitys löytyy julkaisusta OECD 2009). Laskentatyökaluna käytettiin australialaisen ACER-tutkimuslaitoksen tätä tarkoitusta varten tuottamia SAS-makroja (ks. OECD 2009).

Osoittautui, että tarkasteltavista taustamuuttujista yksi, oppilaan odotettu ammattiasema, tasoitti kovariaattina luonnontieteiden alueelliset keskiarvot niin lähelle toisiaan, etteivät niiden väliset erot olleet enää tilastollisesti merkitseviä. Siten kovarianssi-analyysin mukaan alueelliset keskiarvoerot voidaan olennaisilta osiltaan palauttaa eri alueiden oppilaiden eritasoisiin ammatillisiin ambitioihin. Toiseksi parhaiten aluekeskiarvoja tasoitti sosioekonominen asema ESCS. ESCS-vakioinnin jälkeen pääkaupunkiseudun ja Länsi-Suomen välinen ero jäi kuitenkin merkitseväksi, joten eroilla sosioekonomisessa asemassa ei yksin voida selittää Länsi-Suomen pääkaupunkiseutua huonompaa tulosta. Havaitut (kovariaateilla vakioimattomat) sekä odotetun ammattiaseman ja ESCS:n suhteen vakioidut aluekeskiarvot nähdään taulukossa 7.

Taulukosta 7 nähdään, että vakiointi odotetun ammattiaseman suhteen pudottaa pääkaupunkiseudun keskiarvoa olennaisesti, käytännössä samalle tasolle Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen kanssa. Länsi- ja Itä-Suomen keskiarvot ovat hieman näitä alem-

mat, vaikka erot eivät olekaan tilastollisesti merkitseviä. Sosioekonomisen aseman vakiointi tuottaa lähes saman lopputuloksen. Joka tapauksessa näyttää selvältä, että pääkaupunkiseudun oppilaiden hyvien tulosten taustalla on muiden alueiden oppilaita korkeammat uraodotukset sekä parempi sosioekonominen asema. Jos esimerkiksi Pohjois-Suomen oppilaiden ammatilliset tavoitteet olisivat samalla tasolla kuin pääkaupunkiseudun oppilaiden, kovarianssianalyysin mukaan tämä yksin ennustaisi Pohjois-Suomen oppilaille samantasoista PISA-menestystä kuin pääkaupunkiseudun oppilaille.

Edellä nähtiin, että viiden alueen luonnontieteen osaamisen keskiarvot voitiin ennustaa erittäin tarkasti oppilaan odotetun ammattiaseman, sosioekonomisen aseman ja kotona olevien kirjojen määrän avulla. Jos kovarianssianalyysin malliin laitetaan kaikki nämä kolme muuttujaa kovariaateiksi yhtä aikaa, saadaan taulukossa 8 nähtävät vakioidut aluekeskiarvot. Vertailun helpottamiseksi myös havaitut, vakioimattomat keskiarvot esitetään jälleen samassa taulukossa.

Näiden kolmen muuttujan suhteen vakioidut aluekeskiarvot ovat todella lähellä toisiaan, eivätkä niiden väliset erot ole luonnollisestikaan merkitseviä. On kuitenkin mielenkiintoista spekuloida, että jos kaikki viisi suuraluetta olisivat näiden taustamuuttujien

Taulukko 7. Luonnontieteiden pistemäärien havaitut ja kovariaattivakioidut alueelliset keskiarvot.

	Havaittu keskiarvo	Ero pääkaup. seutuun	Odotetun ammattiaseman suhteen vakioitu keskiarvo	Ero pääkaup. seutuun	ESCS:n suhteen vakioitu keskiarvo	Ero pääkaup. seutuun
Pääkaupunki-seutu	553,9		538,8		540,9	
Etelä-Suomi	532,3	*	535,0	ns	531,6	ns
Länsi-Suomi	517,2	***	527,8	ns	521,5	**
Itä-Suomi	522,1	***	524,6	ns	529,7	ns
Pohjois-Suomi	533,3	*	538,1	ns	538,0	ns

ns = $p > 0,05$; * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Taulukko 8. Luonnontieteiden pistemäärien havaitut ja kovariaateilla vakioidut alueelliset keskiarvot, kun kovariaatteina ovat odotettu ammatti- asema, ESCS ja kirjojen lukumäärä yhdessä.

	Havaittu keskiarvo	Ero pääkaup. seutuun	Kovariaateilla vakioitu keskiarvo	Ero pääkaup. seutuun
Pääkaupunkiseutu	553,9		530,1	
Etelä-Suomi	532,3	*	534,0	ns
Länsi-Suomi	517,2	***	530,7	ns
Itä-Suomi	522,1	***	530,4	ns
Pohjois-Suomi	533,3	*	538,7	ns

ns = $p > 0,05$; * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

suhteen samalla tasolla, paras osaaminen luonnontieteissä olisi- kin Pohjois-Suomen oppilailla. Pääkaupunkiseudun tulos ei eroaisi Länsi- tai Itä-Suomen tuloksista lainkaan.

Keskustelua

Tässä artikkelissa selvitettiin Suomen viiden suuralueen väli- siä eroja luonnontieteiden PISA-osaamisessa kahdella tavalla. Molemmat tavat johtivat tulokseen, jonka mukaan pääkaupunki- seudun hyvät oppimistulokset ovat vankassa yhteydessä perhei- den sosioekonomisen tason ja kulttuuripääoman ohella oppilai- den erilaisiin uraodotuksiin. Tulosten perusteella voi kysyä, missä määrin pääkaupunkiseudulla näkyvissä olevat monimuotoisemmat työmarkkinat ja ammatilliset verkostot sekä alueen laajempi jatko- koulutustarjonta vaikuttavat siihen, millaisena nuoret näkevät odo- tetun koulutustasonsa ja ammattiasemansa, ja miten tätä kautta kehittynyt oma tavoitteenasettelu on yhteydessä opiskelumotivaa- tioon ja suoritustasoon.

Vuoden 2012 PISA-tutkimuksessa 22 osallistujamaata, Suomi niistä yhtenä, osallistui urasuunnittelutaitoja kartoittavaan valin- naiseen tutkimukseen. Oppilailta kysyttiin, millaisiin urasuunnit- telutaitoja edistäviin työmuotoihin (esim. harjoittelu, työpaikka- ja oppilaitosvierailut, keskustelut ammattilaisten kanssa, tiedon etsi-

minen verkosta) he olivat osallistuneet ja miten kattavia urasuunnittelutaitoja he ilmoittivat oppineensa koulussa ja koulun ulkopuolella. Tutkimuksen mukaan koulun merkitys ohjauspalvelujen tarjoajana oli vertailtujen maiden joukossa suurin juuri Suomessa (Sweet, Nissinen & Vuorinen 2014), ja kokonaisuutena suomalaisoppilaat osallistuivat urasuunnittelutaitojen kehittämistä edistäviin työmuotoihin muiden maiden keskiarvoa merkittävästi enemmän. Nämä tulokset johtuivat todennäköisesti siitä, että oppilaanohjaus on Suomessa perusopetukseen sisältyvä oppilaille pakollinen oppiaine. Opetussuunnitelmaan integroidun ohjauksen voidaan olettaa edistävän oppilaiden tasa-arvoisia mahdollisuuksia saada kattavaa tietoa ammateista ja koulutusvaihtoehdoista omien urasuunnitelmiansa perustaksi. Tästä huolimatta oppilaan sosioekonominen taso ja vanhempien koulutustausta näyttivät liittyvän urasuunnittelutaitojen oppimiseen sekä koulussa että koulun ulkopuolella myös Suomessa. Oppilaiden sosioekonomisella taustalla oli kuitenkin vahvempi yhteys koulun ulkopuolella opittuihin taitoihin kuin koulussa opittuihin taitoihin. Tämä kertonee siitä, että hyväosaisten perheiden lapsilla on muita enemmän mahdollisuuksia tai aktiivisuutta omaehtoiseen koulun ulkopuolella tapahtuvaan urasuunnittelutaitojen oppimiseen. Matalan sosioekonomisen taustan omaavat oppilaat näyttäisivät useimmissa maissa olevan muita riippuvaisempia koulun sisäisistä työmuodoista (Sweet ym. 2014).

PISA 2012 -aineiston mukaan oppilaan aktiivisella osallistumisella ja hyvillä urasuunnittelutaidoilla oli selkeä yhteys sinnikkyuteen, myönteisiin kouluasenteisiin ja hyviin oppimistuloksiin (Sweet, Nissinen & Vuorinen 2014; Kashefpakdel, Mann & Schleicher 2016). Myös Hughes, Mann, Barnes, Baldauf ja McKeown (2016) esittävät, että työhön tutustumiseen ja ammattimessuille osallistuneet nuoret suhtautuvat positiivisemmin opiskeluun ja arvostavat koulutuksen merkitystä aikuisuuteen valmistautuessa. Yhdysvalloissa koordinoitusti ja systemaattisesti toteutetuilla työelämää ja uraa koskevilla ohjaukokonaisuuksilla ja henkilökohtaisilla opiskelusuunnitelmilla on osoitettu olevan yhteyttä positiivisiin oppimiskokemuksiin ja oppimistuloksiin (Carey &

Dimmitt 2012; Solberg, Wills, Redmond & Skaff 2014). Toisaalta nuorilla, jotka eniten hyötyisivät kattavasta työmarkkinatiedosta tai työssä oppimisesta, on usein vähiten mahdollisuuksia päästä käsiksi näihin mahdollisuuksiin (vrt. Mann, Kashefpakdel, Rehill & Huddleston 2017).

Tämän tutkimuksen mukaan oppilaiden koulutustasoa ja ammattiasemaa koskevilla odotuksilla ja oppimistuloksilla näyttää olevan yhteys. Toisaalla on havaittu, että osallistumisella urasuunnittelutaitoja edistäviin työmuotoihin (esim. työelämään tutustumiseen tai työharjoitteluun) sekä opituilla urasuunnittelutaidoilla on yhteys motivaatioon ja oppimistuloksiin. Edellä mainittuihin yhteyksiin liittyy monia tekijöitä, ja niiden samanaikaiseen tarkasteluun kannattaa suhtautua varauksella. Siitä huolimatta voi pohdita, missä määrin Suomessa oppilaanohjauksen kehittämällä voitaisiin ennaltaehkäistä oppimistulosten alueellisten erojen kasvua ja ylläpitää koulutuksellista, etnistä ja sukupuolten tasa-arvoa. Tuoreen tutkimuksen mukaan Helsingin kaupungissa osallisuutta edistäviä työmuotoja vahvistamalla voitiin tehostaa oppilaiden siirtymistä toiselle asteelle kouluissa, jotka toimivat haastavissa olosuhteissa (Silliman 2017, 39–40).

Vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmien perusteissa (Opetushallitus 2014) urasuunnittelutaitojen kehittäminen jatkumona on kirjattu yhdeksi keskeiseksi tavoitteeksi. Oppilaanohjaus on perusopetuksen tuntijaossa oppiaineen asemassa, mutta sen tehtävänä on yhdessä muiden oppiaineiden kanssa selkeyttää opiskeltavien oppiaineiden merkitystä jatko-opintojen ja työelämätaitojen kannalta. Opetussuunnitelman perusteissa oppilaanohjauksen laajempaa yhteyttä oppilaitoksen kokonaistehtävään täsmennetään yhdistämällä ohjauksen tavoitteet perusopetuksen laaja-alaiseen osaamisen tavoitteisiin. Jokaisen oppiaineen opetukseen tulee sisällyttää kokonaisuuksia, jotka tarjoavat mahdollisuuksia soveltaa opiskeltavaa ainetta erilaisissa konteksteissa sekä tutustua monipuolisesti työtehtäviin, joissa tarvitaan kyseisen aineen osaamista. Lisäksi oppilaiden tulee voida hankkia kokemuksia tämän päivän työelämästä ja osaamisvaatimuksista aidoissa työympäristöissä koulutus- ja ammatinvalintojensa perustaksi ja työn

arvostuksen lisäämiseksi. Opetussuunnitelman perusteiden mukaan oppilaitosten tulee laatia ohjaussuunnitelma, jossa kuvataan oppilaanohjauksen järjestämisen rakenteet, toimintatavat, työn- ja vastuunjako opinto-ohjaajien ja aineenopettajien kesken sekä monialaiset verkostot, joita tarvitaan ohjauksen tavoitteiden toteutumiseksi oppilaitoksen yhteisenä tehtävänä.

Jos oppimistulosten alueellisilla eroilla on yhteys oppilaiden erilaisiin uraodotuksiin ja toisaalta oppilaan sosioekonominen taso ja vanhempien koulutustausta liittyvät urasuunnittelutaitojen oppimiseen sekä koulussa että koulun ulkopuolella, voidaan kysyä, saavutetaanko opinto-ohjaukselle opetussuunnitelmassa esitetyt tavoitteet koko Suomessa. Onko perusopetuksen ohjauksella kaikkialla maassa yhtäläiset toimintaedellytykset tarjota nuorille riittävät mahdollisuudet tutustua jatkokoulutusvaihtoehtoihin ja työmarkkinoihin, jotta nämä kokemukset antaisivat tarkoituksenmukaisen pohjan motivaatiota ja opintomenestystä vahvistaville koulutustasoa ja ammattiasemaa koskeville odotuksille? Jos muualla maassa on pääkaupunkiseutua suppeammat mahdollisuudet tutustua erilaisiin koulutus- ja työllistymisvaihtoehtoihin, tarvittaisiin jatkotutkimusta siitä, miten ohjauksen tavoitteet ja työelämäyhteydet toteutuvat kaikkien oppiaineiden opiskelussa koko henkilöstön yhteistyönä, miten oppilaanohjauksessa ja urasuunnittelun ohjauksessa hyödynnetään erilaisia uuden teknologian tarjoamia mahdollisuuksia tutustua työmarkkinoihin, ja onko ohjaajilla ajantasainen osaaminen esimerkiksi sosiaalisen median käyttöön työmarkkinoita koskevien näkymien avaamisessa (vrt. Kettunen 2017).

Lähteet

- Arinen, P. & Karjalainen, T. 2007. PISA 2006 Ensituloksia. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2007:38.
- Bourdieu, P. & Wacquant, L. J. D. 1992. An invitation to reflexive sociology. Cambridge: Polity Press.
- Carey, J. & Dimmitt, C. 2012. School counseling and student outcomes: summary of six statewide studies. *Professional School Counseling*, 16(2): 146–153.
- Ganzeboom, H. B. G., De Graaf, P. M. & Treiman, D. J. 1992. A Standard International Socio-Economic Index of Occupational Status. *Social Science Research*, 21, 1–56.

- Hughes, D., Mann, A., Barnes, S.-A., Baldauf, B. & McKeown, R. 2016. Careers education: international literature review. Warwick Institute for Employment Research. <https://www.educationandemployers.org/wp-content/uploads/2016/07/Careers-review.pdf>.
- Kashefpakdel, E., Mann, A. & Schleicher, M. 2016. The impact of career development activities on student attitudes towards school utility: an analysis of data from the Organisation for Economic Co-operation and Development's Programme for International Student Assessment (PISA). Education and Employers Research. Occasional Research Paper 8.
- Kettunen, J. 2017. *Career practitioners' conceptions of social media and competency for social media in career services*. Jyväskylä: University of Jyväskylä, Finnish Institute for Educational Research. Studies 32. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7160-1>
- Kosonen, P. 2005. Sosiaalialan ja hoitotyön asiantuntijuuden kehitysehdot ja opiskelijavalinta. Jyväskylä studies in education, psychology and social research 271. Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House.
- Mann, A., Kashefpakdel, E., Rehill, J. & Huddleston, P. 2017. Contemporary transitions. Young Britons reflect on life after secondary school and college. Education and Employers Research. Occasional Research Paper 11. <https://www.educationandemployers.org/wp-content/uploads/2017/01/Contemporary-Transitions-30-01-2017.pdf>
- Nori, H. 2011. Keille yliopiston portit avautuvat? Tutkimus suomalaisiin yliopistoihin ja eri tieteenaloille valikoitumisesta 2000-luvun alussa. Turku: Turun yliopiston julkaisuja, sarja C: 309.
- OECD. 2009. PISA data analysis manual. SAS second edition. Paris: OECD. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264056251-en>
- OECD. 2016. PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education. Paris: OECD. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- Opetushallitus. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelmien perusteet 2014. http://oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf. (luettu 13.10.2017)
- Rinne, R. 2014. Kulttuurinen pääoma ja koulutuksen periytyvyys. Teoksessa S. Pulkkinen & J. Roihuvuo (toim.) Erkanevat koulupolut – koulutuksen tasa-arvon tila 2010-luvun Suomessa. Helsinki: Suomen ylioppilaskuntien liitto, 22–50.
- Ryan, R. M. & Deci, E.L. 2000. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67.
- Silliman, M. I. 2017. Targeted funding, immigrant background and educational outcomes: evidence from Helsinki's "Positive Discrimination" Policy. VATT Working Papers 91. Helsinki: Valtion Taloudellinen tutkimuskeskus.
- Solberg, S. V., Wills, J., Redmond, K. & Skaff, L. 2014. Use of individualised learning plans: a promising practice for driving college and career efforts. National Collaborative on Workforce and Disability for Youth. Washington: Institute for Educational Leadership. <http://www.ncwd-youth.info/sites/default/files/ILPs-%20A-Promising-Practice-for-Driving-College-and-Career-Efforts.pdf>

- Sulkunen, S. & Nissinen, K. 2012. Heikot lukijat Suomessa. Teoksessa S. Sulkunen & J. Välijärvi (toim.) *Kestääkö osaamisen pohja?* Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2012:12, 46–61.
- Sweet, R., Nissinen, K. & Vuorinen, R. 2014. An analysis of the career development items in PISA 2012 and of their relationship to the characteristics of countries, schools, students and families. ELGPN Research Paper no. 1. Jyväskylä: ELGPN. <http://www.elgpn.eu/publications/browse-by-language/english/elgpn-research-paper-no.-1-pisa/>
- Tilastokeskus 2017a. Alueluokitukset. https://www.tilastokeskus.fi/meta/luokitukset/index_alue.html (luettu 10.8.2017)
- Tilastokeskus 2017b. Koulutusaste – versioita. https://www.tilastokeskus.fi/meta/luokitukset/index_alue.html (luettu 10.8.2017)
- Vettenranta, J., Välijärvi, J., Ahonen, A., Hautamäki, J., Hiltunen, J., Leino, K., Lähteinen, S., Nissinen, K., Nissinen, V., Puhakka, E., Rautopuro, J. & Vainikainen, M.-P. 2016. PISA 15 Ensituloksia. Huipulla pudotuksesta huolimatta. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2016:41.
- Vilhjálmsdóttir, G. & Arnkelsson, G. B. 2013. Social aspects of career choice from the perspective of habitus theory. *Journal of Vocational Behavior*, 83, 581–590.
- Vuorinen, P. & Valkonen, S. 2005. Ammattikorkeakoulu ja yliopisto yksilöllisten koulutustavoitteiden toteuttajina. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitoksen tutkimusjulkaisuja 25.
- Välijärvi, J. 2017. PISA 2015: oppilaiden hyvinvointi. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitoksen julkaisuja.

Liite 1.

Taulukko 1. Luonnontieteiden osaamisen alueellisia eroja selittävien muuttujien väliset korrelaatiot.

	ESCS	Kirjojen lkm	HISEI	Äidin koulutustaso	Odot. koulutustaso	Odot. amm. asema	Luonnont. pitäm.	Suoritusmottiv.	Lukemisaktiiv.	Luonnont. opisk. käyt. aika
ESCS	1									
Kirjojen lkm	0,45	1								
HISEI	0,86	0,29	1							
Äidin koulutustaso	0,63	0,25	0,39	1						
Odotettu koulutustaso	0,31	0,25	0,25	0,20	1					
Odotettu ammattiasema	0,33	0,24	0,28	0,21	0,44	1				
Luonnont. pitäminen	0,18	0,20	0,12	0,11	0,24	0,23	1			
Suoritusmotivaatio	0,20	0,15	0,17	0,12	0,28	0,31	0,26	1		
Lukemisaktiivisuus	0,14	0,27	0,09	0,08	0,16	0,20	0,24	0,11	1	
Luonnont. opisk. käytetty aika	0,13	0,13	0,13	0,09	0,17	0,15	0,13	0,11	0,13	1