

Eliittilukioiden vaikutukset ylioppilaskirjoitusten tuloksiin

Lassi Tervonen

Mika Kortelainen

Ohto Kanninen

VATT TUTKIMUKSET

186

Eliittilukioiden vaikutukset ylioppilaskirjoitusten tuloksiin

Lassi Tervonen
Mika Kortelainen
Ohto Kanninen

Lassi Tervonen, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, lassi.tervonen@vatt.fi

Mika Kortelainen, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus,
mika.kortelainen@vatt.fi

Ohto Kanninen, Palkansaajien tutkimuslaitos, ohto.kanninen@labour.fi

Kiitokset

Kiitämme Manuel Baguesia, Markus Jänttiä, Martti Kailaa, Tuomas Kososta, Tuomas Pekkarista, Miikka Rökkasta, Tuukka Saarimaata ja Antti Sieppiä hyödyllisistä kommentteista. Lisäksi haluamme kiittää Etelä-Tapiolan lukiota, Helsingin normaalilyseon lukiota, Helsingin yliopiston Viikin normaalikoulun lukiota, Mäkelänrinteen lukiota sekä Resson lukiota luvasta julkaista kyseisiä lukioita koskevia tutkimustuloksia hankkeessamme. Hanke on osa Suomen Akatemian Strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamaa tutkimuskokonaisuutta Osaaminen, koulutus ja tulevaisuuden työelämä (Funding from the Strategic Research Council (SRC) at the Academy of Finland N:o. 303687, Skills, Education and the Future of Work).

ISBN 978-952-274-192-9 (PDF)

ISSN 1795-3340 (PDF)

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus
VATT Institute for Economic Research
Arkadiankatu 7, 00100 Helsinki

Helsinki, toukokuu 2017

Eliittilukioiden vaikutukset ylioppilaskirjoitusten tuloksiin

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT Tutkimukset 186/2017

Lassi Tervonen – Mika Kortelainen – Ohto Kanninen

Tiivistelmä

Tutkimuksessa selvitetään minkälaisia vaikutuksia eliittilukioon pääsyllä ja siellä opiskelulla on ylioppilaskirjoitusten tuloksiin. Analyysi keskittyy viiteen pääkaupunkiseudun lukioon, joiden yleislinjojen keskiarvorajat ovat olleet vuosina 2000–2008 keskimäärin pääkaupunkiseudun korkeimpia. Tutkimuksessa hyödynnetään kvasikokeellista ns. regressioepäjatkuvuusasetelmaa eliittilukioiden vaikutusten arviointiin. Tutkimusasetelmassa verrataan keskenään kahta ryhmää, juuri kyseisen lukion sisäänpääsyrajan ylittäneitä juuri rajan alle jääneisiin. Näiden ryhmien vertailu mahdollistaa kausaalivaikutusten arvioinnin, koska ryhmiin kuuluvat opiskelijat ovat keskimäärin samanlaisia ja poikkeavat ainoastaan sen suhteen ovatko he päässeet opiskelemaan kyseiseen lukioon vai ei. Osoitamme, että valitut lukiot poikkeavat merkittävästi opiskeluympäristön tai vertaisryhmään suhteen muista lukioista, joihin eliittilukioiden opiskelijat olisivat voineet päätyä. Vertaisryhmissä tapahtuvista muutoksista huolimatta tuloksemme osoittavat, että eliittilukioilla ei ole vaikutusta ylioppilaskirjoitusten tuloksiin. Osoitamme, että tämä tulos ei johdu ns. kattovaikutuksesta, eli siitä että eliittilukioiden oppilaiden ylioppilaskirjoitusten tulokset ovat ylhäältä rajattuja. Emme myöskään löydä evidenssiä jakaumavaikutuksista tai siitä että eliittilukioiden sisäänpääsyrajan ylittävät kirjoittaisivat useampia oppiaineita tai enemmän pitkän oppimäärän aineita.

Asiasanat: koulutus, oppimistulokset, regressioepäjatkuvuus, vertaisryhmävaikutukset

JEL-luokat: I21, I24, I26, J24

Sisällys

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Institutionaalinen tausta | 5 |
| 3 | Menetelmät | 7 |
| 4 | Aineisto | 10 |
| 5 | Tulokset | 16 |
| 5.1 | OLS-estimaatit | 16 |
| 5.2 | Rajan ylittämisen vaikutus aloittamiseen ja vertaisryhmään | 18 |
| 5.3 | Rajan ylittämisen vaikutus yo-kirjoitusten tuloksiin | 23 |
| 5.4 | Asetelman validius ja tulosten robustisuus | 27 |
| 5.5 | Kattovaikutus | 34 |
| 5.6 | Jakaumavaikutukset | 36 |
| 6 | Yhteenveto | 38 |

1 Johdanto

Ylioppilaskirjoitusten arvosanoihin perustuvat ”lukiorankingit” herättävät keskustelua vuosittain, ja tietyt lukiot pärjäävät näissä rankingeissa hyvin vuodesta toiseen. Tällaisissa ns. eliittilukioissa myös sisäänpääsyrajat ovat korkeita, mikä tarkoittaa sitä, että kyseisiin kouluihin valikoituu opiskelijoita, joiden lähtötaso on korkea peruskoulun päättötodistuksen lukuaineiden keskiarvolla mitattuna. Tämän valikoitumisen vuoksi lukioiden tasoa ei voida arvioida pelkästään ylioppilaskirjoitusten arvosanojen perusteella.

Lukiorankingeja saatetaan kuitenkin tulkita niin, että ainakin osa hyvästä sijoituksesta nähdään johtuvan lukion tasosta tai sen tuottamasta arvonnisästä. Eliittilukioon saatetaan toki hakea myös muista syistä, ja joskus korostetaan eliittikoulujen oppilaiden muodostamia verkostoja (ks. esim. Valkama 1998, Heikkinen 2015). On kuitenkin todennäköistä, että ainakin osa eliittilukioihin hakevista tai heidän vanhemmistaan uskoo eliittilukioiden parantavan oppimistuloksia. Tällaisille uskomuksille on myös tieteellisiä perusteita (ks. esim. Lazear 2001, Todd ja Wolpin 2003, Pop-Eleches ja Urquiola 2013). Voidaan esimerkiksi ajatella, että eliittilukiossa opettaja voi opettaa tasolla, joka sopii hyvin peruskoulussa hyvin pärjänneille oppilaalle, mutta joka on liian korkea alemman lähtötason oppilaalle. Tämän seurauksena eliittilukion opiskelijoiden mahdollisuudet pärjätä ylioppilaskirjoituksissa voivat parantua. Toisaalta lukio voi vaikuttaa oppimistuloksiin myös muilla tavoin, kuten esim. korkeammista odotuksista tai opettajien laadusta johtuen (ks. Dobbie ja Fryer 2013). On myös mahdollista, että osalle opiskelijoista opiskelu eliittilukiossa tai hyvin kilpailullisessa ympäristössä sopii huonommin, jolloin vaikutukset oppimiseen voivat olla jopa negatiivisia (ks. Dobbie ja Fryer 2014). Koska eliittilukioiden vaikutukset voivat olla kummankin suuntaisia ja vaihdella esimerkiksi eri tasoille opiskelijoille, on tärkeää tutkia aihetta kunnolli-

sella tutkimusasetelmalla ja yksilötasoisilla aineistoilla. Tällöin vaikutuksia tutkimalla ja tuloksia soveltamalla voidaan parhaimmillaan parantaa kaikkien oppilaiden oppimistuloksia. Vastaavia lukioden oppimistuloksiin liittyviä näkökulmia ja tarvetta niiden tutkimiselle esiintyy myös julkisessa keskustelussa (ks. esim. Soininvaara 2010).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on vastata kysymykseen siitä, millaisia vaikutuksia eliittilukiossa opiskelulla on ylioppilaskirjoitusten arvosanoihin. Kun eliittilukioon hakeva opiskelija ylittää eliittilukion sisäänpääsyrajan, hänen vertaisryhmänsä on lähötasoltaan korkeampi kuin olisi ollut, jos hän ei olisi ylittänyt rajaa. Osoitamme, että tästä huolimatta mahdollisuus opiskella eliittilukiossa tai siellä opiskelu ei paranna ylioppilaskoemenestystä niiden kohdalla, jotka ovat juuri sisäänpääsyrajan yläpuolella.

Tutkimuksen kohteena olevat lukiot on valittu sillä perusteella, että niiden yleislinjojen keskiarvorajat ovat olleet vuosina 2000–2008 keskimäärin pääkaupunkiseudun korkeimpia. Näitä lukioita ovat Etelä-Tapiolan lukio, Helsingin normaalilyseon lukio (Norssi), Helsingin yliopiston Viikin normaalikoulun lukio (Viikki), Mäkelänrinteen lukio (Märsky) ja Ressun lukio.¹ Näin on tehty siksi, että keskitymme tässä tutkimuksessa lukioden yleislinjoihin, ja esimerkiksi Mäkelänrinteen lukion urheilulinja on tarkastelun ulkopuolella.

Sen lisäksi, että opiskelijat valikoituvat lukioihin tutkijan havaitsemien ominaisuuksien (esim. peruskoulun keskiarvo) perusteella, he voivat valikoitua myös havaitsemattomien ominaisuuksien perusteella. Eliittilukioihin hakeutuvat opiskelijat saattavat olla esimerkiksi muihin lukioihin päätyviä opiskelijoita motivoituneempia tai lahjakkaampia tavalla, joka ei näy peruskoulun arvosanoissa, mutta josta on hyötyä ylioppilaskirjoituksissa. Tämän vuoksi pelkkien havaittujen ominaisuuksien tilastollinen kontrolloiminen

¹Usein Helsingin Suomalainen Yhteiskoulu (SYK) nostetaan esille eliittilukioista puhuttaessa. Tässä tutkimuksessa sitä ei kuitenkaan tarkastella, sillä SYK:ssa on eri sisäänpääsyrajoja eri pitkiä kieliä peruskoulussa opiskelleille, emmekä pysty erittelemään näitä linjoja aineistomme perusteella.

ei riitä eliittilukiossa opiskelun vaikutusten arvioimiseen.

Satunnaistaminen ratkaisee valikoitumisongelman sekä havaittujen että havaitsemattomien ominaisuuksien suhteen. Lääketieteestäkin tutussa satunnaistetussa kokeessa kohdepopulaatio arvotaan käsittely- ja kontrolliryhmään. Käsittelyn vaikutus valittuun lopputulemaan on yksinkertaisesti näiden kahden ryhmän keskiarvojen erotus, eli eliittilukioiden tapauksessa arvonnalla lukioon päässeiden ja ulkopuolelle jääneiden yökirjoitusten tulosten erotus. Todellisuudessa opiskelijoita ei kuitenkaan arvota lukioihin tai sijoiteta satunnaisesti. Tämän vuoksi käytämme satunnaistetun kokeen sijaan kvasikokeellista ns. regressioepäjatkuvuusasetelmaa (regression discontinuity design, RDD), jossa hyödynnetään lukioiden sisäänpääsyrajoja satunnaisuuden lähteenä. Tässä tilanteessa sisäänpääsyraja luo säännön, joka jakaa rajan yläpuolella olevat hakijat käsittelyryhmään ja rajan alapuolella olevat hakijat kontrolliryhmään. Rajan läheisyydessä, sekä sen ylä- että alapuolella, ovat opiskelijat ovat keskimäärin samanlaisia, jolloin ainoa ero opiskelijoiden välillä on se, ovatko he päässeet opiskelemaan eliittilukioon vai ei.

Osoitamme tutkimuksessamme, että regressioepäjatkuvuusasetelma soveltuu hyvin eliittilukioiden opiskelun kausaalivaikutusten arviointiin. Eliittilukioihin juuri päässeet tai sisäänpääsyrajoitteen juuri ylittäneet ovat keskimäärin samanlaisia kuin juuri ulkopuolelle jääneet tai rajan juuri alittaneet eri havaittujen ominaisuuksien mukaan. Toisaalta osoitamme, että sisäänpääsyrajan ylittäminen tarjoaa hakijalle mahdollisuuden opiskella lukioympäristössä, jossa vertaisryhmän – samana vuonna, samassa lukiossa ja samalla linjalla aloittaneiden opiskelijoiden – taso on huomattavasti korkeampi. Tällä tarkoitetaan sitä, että opiskelijoiden päättötodistuksen keskiarvo on vertaisryhmässä keskimäärin korkeampi kuin muissa lukioissa joihin he olisivat voineet päätyä. Joissain tapauksissa rajan ylittäminen johtaa myös homogeenisempaan vertaisryhmään lähtötason suhteen. Lisäksi vertaisryhmän keskimääräisessä perhetaustassa ja sukupuolija-

kaumassa tapahtuu muutoksia joidenkin lukioden kohdalla. Vertaisryhmän sukupuoli-jakaumalla voi olla väliä, sillä esimerkiksi Lavy ja Schlosser (2011) ovat havainneet, että tyttöjen osuuden kasvu luokassa vaikuttaa positiivisesti oppimistuloksiin sukupuolesta riippumatta.

Tutkimuksemme keskeinen päätulos on se, että eliittilukion sisäänpääsyrajan ylittämällä ei ole systemaattista vaikutusta ylioppilaskirjoitusten arvosanoihin vertaisryhmässä tapahtuvista muutoksista huolimatta. Osoitamme, että tämä tulos ei johdu ns. kattovaikutuksesta, eli siitä että eliittilukioiden oppilaiden ylioppilaskirjoitusten tulokset ovat ylhäältä rajattuja. Emme myöskään löydä evidenssiä ns. jakaumavaikutuksista tai siitä, että eliittilukioiden sisäänpääsyrajan ylittävät kirjoittaisivat useampia oppiaineita tai enemmän pitkän oppimäärän oppiaineita.

Eliittikoulujen ja paremman vertaisryhmän vaikutusta on tutkittu viime aikaisessa kansainvälisessä kirjallisuudessa samanlaisen tutkimusasetelman avulla kuin tässäkin tutkimuksessa. Eliittikouluissa opiskelun on havaittu joissakin tutkimuksissa parantavan oppimistuloksia (Jackson 2010, Pop-Eleches ja Urquiola 2013), mutta useimmissa tutkimuksissa vaikutuksia ei ole löydetty tai ne ovat olleet jopa negatiivisia (Abdulka-diroğlu ym. 2014, Dobbie ja Fryer 2014, Lucas ja Mbiti 2010, Zhang 2016, Hoekstra ym. 2016). Uusimpien tutkimusten mukaan (ks. Hoekstra ym. 2016) mahdolliset eliittilukioiden positiiviset vaikutukset näyttäisivät selittyvän ennemminkin opettajavaikutuksilla tai paremmilla opettajilla eliittikouluissa kuin vertaisryhmän vaikutuksilla. Toisaalta verrattuna moniin muihin maihin Suomessa opettajien valikoituminen lukioihin lienee huomattavasti vähäisempää ja opetuksen tasossa on vähemmän systemaattisia eroja koulujen välillä. Siten tuloksemme eliittilukioiden vähäisistä vaikutuksista ei aiemman kirjallisuuden perusteella vaikuta mitenkään yllättävältä.

Suomessa Kanninen (2013) on aiemmin tutkinut lukioden vaikutuksia oppimistuloksiin RDD:n avulla. Hänen tulostensa mukaan vertaisryhmän homogeenisyys lähtötason

suhteen on positiivisessa yhteydessä yo-kirjoitusten arvosanoihin. Tästä huolimatta ne, jotka pääsevät ensimmäiseen hakukohteeseensa, pärjäävät huomattavasti ylioppilaskirjoituksissa kuin ne, jotka jäävät ensimmäisen vaihtoehdonsa sisäänpääsyrajan alapuolelle, vaikka sisään pääsevien vertaisryhmä onkin keskimäärin lähtötasoltaan parempi ja homogeenisempi. Kortelainen ym. (2014) ovat tutkineet lukioiden tuottamaa arvonnäköalaa oppimistuloksiin. Heidän mukaansa suurin osa lukioista ei eroa toisistaan merkittävästi tällä tavalla mitattuna. Myöskään heidän tutkimuksessa eliittilukioiden ei erottunut keskimäärin muista lukioista niiden tuottaman arvonnäköalän suhteen. Tämän tutkimuksen tulokset ovat linjassa sekä Kannisen (2013) että Kortelaisen ym. (2014) tulosten kanssa.

Raportin rakenne on seuraavanlainen. Luvussa 2 esitetään lyhyt katsaus instituutioihin. Luvuissa 3 ja 4 kuvataan tutkimuksen keskeiset menetelmät ja tutkimusaineisto. Päätulokset sekä niitä täydentävät tarkastelut esitellään luvussa 5. Viimeisessä luvussa esitetään lyhyesti johtopäätökset.

2 Institutionaalinen tausta

Toisen asteen yhteishaussa opiskelijat voivat hakea lukioihin ja ammatilliseen koulutukseen. Jos lukioon on enemmän hakijoita kuin sillä on täytettäviä opiskelupaikkoja, opiskelijat laitetaan järjestykseen peruskoulun päättötodistuksen lukuaineiden keskiarvon perusteella parhaimmasta huonompaan ja paikat täytetään tämän järjestyksen mukaisesti.² Keskiarvo lasketaan kahden desimaalin tarkkuudella (Lukiolaki 1998).

Tapaa, jolla opiskelijat valitaan toisen asteen oppilaitoksiin, voidaan kuvata ns. de-

²Perusopetuksen hyväksytysti suorittanut oppilas saa päättötodistuksen, johon on merkitty kunkin oppiaineen arvosana. Arvosana-asteikko on 4–10, jossa 4 on huonoin ja 10 paras arvosana (Perusopetusasetus 1998). Lukiohaussa ensisijaisesti huomioidaan lukuaineet, joita ovat äidinkieli ja kirjallisuus, toinen kotimainen kieli, vieraat kielet, uskonto tai elämäntutkimustieto, historia, yhteiskuntaoppi, matematiikka, fysiikka, kemia, biologia, terveystieto ja maantieto (Lukiolaki 1998).

ferred acceptance (DA) -algoritmilla (ks. myös Virtanen (2016)). Abdulkadiroğlu ym. (2014) esittävät DA-algoritmin seuraavalla tavalla:

Kierros l : Hakijat ovat ehdolla ensimmäisiin vaihtoehtoihinsa. Oppilaitokset hyväksyvät väliaikaisesti paikkojansa vastaavan määrän hakijoita ja loput hakijat hylätään. Väliaikaisesti hyväksytyt voidaan hylätä seuraavilla kierroksilla.

Kierros $l > 1$: Kierroksella $l - 1$ hylätyt hakijat ovat ehdolla seuraavaan vaihtoehtoonsa. Oppilaitokset huomioivat nämä hakijat ja edellisellä kierroksella väliaikaisesti hyväksytyt hakijat ja hyväksyvät väliaikaisesti paikkojansa vastaavan määrän hakijoita. Myös nämä väliaikaisesti hyväksytyt voidaan hylätä seuraavilla kierroksilla.

Algoritmi jatkuu kunnes jokainen hakija on allokoitu johonkin kouluun tai kunnes kaikki allokoimattomat hakijat ovat tulleet hylätyksi jokaiseen vaihtoehtoonsa. Tämän automatisoidun vaiheen päätteeksi hakijat saavat tarjouksen oppilaitokseen, johon heidät on allokoitu. Mikäli hakija ei ota tarjousta vastaan, häntä ei enää oteta huomioon muiden hakukohteidensa osalta. Hakuprosessissa on lisäksi päivitysvaihe, jossa oppilaitokset pitävät hylättyjä hakijoita varasijoilla. Myös hakijat saavat tiedon varasijoistaan. Mikäli hakija tulee valituksi varasijalta, hän saa uuden tarjouksen, vaikka olisi jo ottanut aikaisemman tarjouksen vastaan. Mikäli päivitysvaiheen jälkeen oppilaitoksessa on vapaita paikkoja, tarjotaan niitä täydennyshaussa, joka noudattaa samaa mekanismia kuin päähaku. Vaihtoehtoisesti hakija voi ottaa yhteyttä kouluun ja kysyä vapaista paikoista (Virtanen 2016).

Lukio-opintojen loppupuolella opiskelijat osallistuvat ylioppilaskirjoituksiin. Ennen vuotta 2005 yo-kirjoituksiin kuului neljä pakollista koetta: äidinkielen koe, toisen kotimaisen kielen koe, vieraan kielen koe ja matematiikan koe tai reaalikoe. Vuodesta 2005 alkaen ainoa kaikille pakollinen koe on ollut äidinkielen koe. Kolme muuta pakollista koetta on voinut valita itse seuraavista kokeista: matematiikan koe (lyhyt tai pitkä oppimäärä), vieraan kielen koe, toisen kotimaisen kielen koe ja reaalikoe. Lisäk-

si reaalikoe muuttui vuonna 2006 yleisestä reaalikokeesta kunkin reaaliaineen erilliseen kokeeseen. Tämän kokeen voi suorittaa historiassa, yhteiskuntaopissa, filosofiassa, psykologiassa, uskonnossa, elämäntiedossa, terveystiedossa, maantieteessä, fyysikassa, kemiassa ja biologiassa. Ylioppilaskirjoitusten arvosanat, lyhenteet ja osuudet ovat seuraavat, huonoimmasta parhaimpaan: improbatum (I, 5%), approbatum (A, 11%), lubenter approbatum (B, 20%), cum laude approbatum (C, 24%), magna cum laude approbatum (M, 20%), eximia cum laude approbatum (E, 15%) ja laudatur (L, 5%). Näitä vastaavat numeeriset puoltoänet, jotka ovat vastaavassa järjestyksessä 0, 2, 3, 4, 5, 6 ja 7.

3 Menetelmät

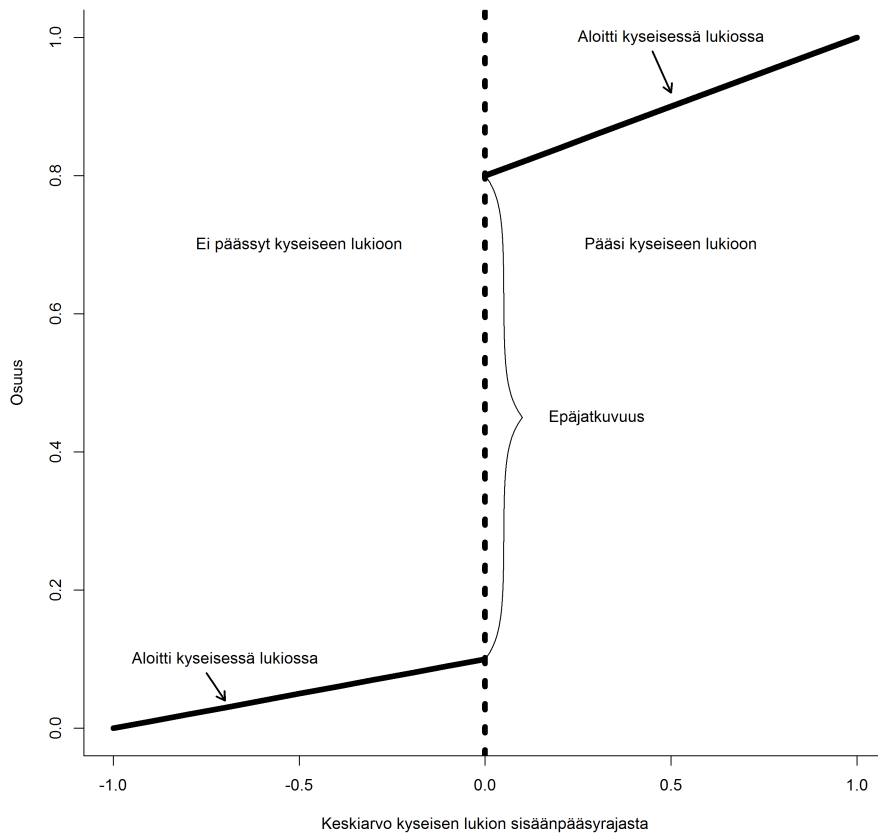
Hyödynnämme tässä tutkimuksessa regressioepäjatkuvuusasetelmaa (regression discontinuity design, RDD). RDD:ia hyödynnettiin alun perin kasvatustieteiden alalla (Thistlethwaite ja Campbell 1960), ja taloustieteessä se on yleistynyt 90-luvun loppupuolelta alkaen (Lee ja Lemieux 2010). RDD:n ideana on, että käsittely määrättyyn arvoon saakka, kummalle puolelle jotakin tiettyä rajaa luokitusmuuttujan arvo sijoittuu. Asetelmassa määrätään käsittelyryhmään ne, joiden luokitusmuuttujan arvo on rajalla tai sen yläpuolella, ja kontrolliryhmään ne, jotka ovat rajan alapuolella. Käsittelyn vaikutus johonkin lopputulemaan saadaan vertaamalla käsittely- ja kontrolliryhmien keskiarvoja (Imbens ja Lemieux 2008). Tässä tutkimuksessa kyse on siitä, että jonkin lukion hakijoista keskiarvorajan ylittävät (eli valituksi tulevat) kuuluvat käsittelyryhmään, kun taas kontrolliryhmä muodostuu niistä hakijoista, joiden keskiarvo jää rajan alapuolelle (eli jotka eivät tule valituksi). Täten eliittilukioon valituksi tulemisen vaikutus ylioppilaskirjoitusten arvosanoihin saadaan vertaamalla käsittely- ja kontrolliryhmän yo-arvosanoja.

Mikäli hakija ei pysty tarkasti määrittämään, kummalle puolelle rajaa hän sijoittuu, johtaa kuvailtu asetelma tilanteeseen, jossa käsittely (eliittilukiossa opiskelu) on rajan läheisyydessä ikään kuin satunnaiskokeen määräämää. Kyseessä on siis ns. kvasikokeellinen asetelma (Lee ja Lemieux 2010). Viime vuosikymmeninä kvasikokeelliset asetelmat ovat yleistyneet taloustieteessä ja ovat olleet aiheuttamassa ns. uskottavuusvallankumousta (Angrist ja Pischke 2010).

On selvää, että hakijat pystyvät vaikuttamaan omaan peruskoulun päättötodistuksen lukuaineiden keskiarvoonsa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että RDD ei olisi validi asetelma. Jotta hakijat onnistuisivat tarkasti sijoittamaan itsensä juuri rajan yläpuolelle, tulisi heidän tietää hakukohteensa tarkka sisäänpääsyyn vaadittava keskiarvoraja. Tämä sisäänpääsyraja ei ole tiedossa etukäteen hakijalle eikä lukiolle, ja lisäksi rajat vaihtelevat vuodesta toiseen, joten rajan tarkka arvaaminen on epätodennäköistä.³ Keskiarvorajan tarkan tietämisen lisäksi hakijan tulisi pystyä tarkasti määrittämään päättötodistuksen keskiarvonsa. Tämä lienee epäuskottavaa, sillä peruskoulun arvosanojen voi nähdä sisältävän sattumanvaraisuutta, kuten Abdulkadiroğlu ym. (2014) esittävät yksittäisten kokeiden suhteen. McCrary (2008) tekeekin eron täydellisen ja osittaisen manipulaation välille. Jos hakija pystyisi täydellisesti määrittämään oman keskiarvonsa rajan yläpuolelle, olisi kyse täydellisestä manipulaatiosta. Sen sijaan tilanteessa saattaa olla osittaista manipulaatiota: hakija pystyy vaikuttamaan omaan keskiarvoonsa ja pystyy arvioimaan, mihin keskiarvoraja sijoittuu, joskaan ei kumpaakaan tarkasti. Yleensä tällainen osittainen manipulaatio ei aiheuta ongelmia identifikaation suhteen.

On kuitenkin mahdollista, että keskiarvorajan ylittävät hakijat eivät aloita ko. lukiossa, ja että rajan alle jäävät hakijat puolestaan aloittavat. Tämä tilanne muistuttaa

³Hakijat voivat toki käyttää tässä esimerkiksi aikaisempien vuosien rajoja hyödyksi, kuten Virtanen (2016) huomauttaa. Tämän tutkimuksen lukioissa keskiarvoraja on sama kuin edellisen vuoden raja viidessä 45 tapauksesta.



Kuvio 1: Sumea regressioepäjatkuvuusasetelma

kokeellista asetelmaa, jossa osa käsittely- tai kontrolliryhmästä ei noudata ohjeita. Tällöin käsittely määräytyy vain osaksi sen mukaan, kuka ylittää keskiarvorajan ja kuka ei, ja tilannetta kutsutaan sumeaksi regressioepäjatkuvuusasetelmaksi (fuzzy RDD). Asetelma on kuvattu kuviossa 1. Tällaisessa asetelmassa rajan ylittämistä voidaan käyttää instrumenttimuuttujana käsittelymuuttujalle (Lee ja Lemieux 2010). Tämän tutkimuksen asetelma on sumea.

Tämän artikkelin tulokset perustuvat ei-parametriseen lokaaliseen lineaariseen malliin, jossa estimointi perustuu ennalta valittuun rajan ympäristöön ja kernel-funktioon

(triangulaarinen).⁴ Estimoinneissa käytetyt rajan ympäristöt eli ikkunat (bandwidth) on valittu kullekin lukiolle ja kullekin tulosuuttujalle erikseen keskineliövirheoptimaalisesti (Calonico ym. 2017).

Eliittilukion keskimääräisen vaikutuksen lisäksi tutkimme Shenin ja Zhangin (2016) esittämällä menetelmällä eliittilukioiden vaikutusta yo-arvosanojen jakaumaan. Kyseisellä lähestymistavalla voidaan tarkastella sitä, vaihteleeke vaikutukset arvosanojen eri tasoilla.

4 Aineisto

Hyödynnämme tutkimuksessamme useaa eri rekisteriaineistoa. Käytämme yhteisvalintarekisteriä, josta havaitsemme muun muassa kunkin vuoden toisen asteen yhteisvalintaan osallistuneiden hakukohteet ja niiden järjestyksen, peruskoulun päättötodistuksen arvosanatiedot ja tiedot siitä, mihin hakija on tullut valituksi. Nämä tiedot ovat vuosilta 1991–2012. Kuitenkin nuorimmat havainnot aineistossa ovat syntyneet vuonna 1992, joten joudumme jättämään vuoden 2008 jälkeiset yhteisvalinnat tarkastelun ulkopuolelle. Yhteisvalintarekisterin vuosikohtaiset aineistot sisältävät duplikaattihavaintoja, ja näiden käsittely on kuvattu liitteissä. Lisäksi keskiarvoraja-aineisto kattaa systemaattisesti rajat vuodesta 2000 eteenpäin, joten analyysi keskittyy vuosien 2000–2008 yhteisvalintoihin.⁵

Opiskelijoiden taustatietoja havaitsemme yhdistetystä työntekijä-työnantaja-

⁴Pääestimoinnit on tehty lokaalisen lineaarisen mallin ohella myös käyttäen kvadraattista polynomifunktiota, jolloin tulokset ovat samankaltaisia (ei esitetty tässä). Korkeamman asteen polynomitarkasteluja ei ole tehty niiden mahdollisen harhaanjohtavuuden vuoksi (Gelman ja Imbens 2014). Kernel-funktion valinnalla ei yleensä ole suurta merkitystä (Lee ja Lemieux 2010), eikä sillä ole juuri vaikutusta tämänkään tutkimuksen tuloksiin.

⁵Tämän tutkimuksen kohteena olevista lukioista Viikin keskiarvorajat olivat puutteellisia vuosien 2000–2002 osalta. Kyseisten vuosien keskiarvorajat on saatu Viikin rehtorilta.

aineisto FLEED:stä, joka sisältää tiedon esimerkiksi hakijan sukupuolesta. FLEED kattaa vuodet 1988–2011, ja kullekin havainnolle on valittu tieto hakuvuodelta, mikäli tämä on ollut mahdollista.⁶ Opiskelijarekisteri puolestaan kertoo, missä oppilaitoksessa ja milloin kukin hakija on aloittanut. Ylioppilastutkintoaineistosta havaitaan kirjoitetut aineet, kirjoittamisaika ja arvosanat, eli se sisältää tietoa tutkimuksen tulosuuttujista. Ylioppilastutkintoaineisto käsittää vuodet 1990–2013.

Parhaan tietomme mukaan Vantaalla tai Kauniaisissa ei ole lukioita, joissa keskiarvoraja olisi yleensä erityisen korkea, joten keskitymme vain Helsinkiin ja Espooseen. Lukiot on valittu keskiarvoraja-aineistojen avulla niin, että vuosien 2000–2008 lukioiden yleislinjojen keskiarvorajoista on laskettu keskiarvo, ja lukiot on järjestetty tämän mukaan korkeimmasta rajasta pienimpään. Helsingissä neljä korkeinta keskiarvoa on ollut Ressussa, Märskyssä, Viikissä ja Norssissa. Nämä erottuvat selvästi muista lukioista, sillä Norssin ja viidentenä listassa olevan lukion välillä oleva keskiarvoero on aineiston suurin. Espoossa Etelä-Tapiolan lukio erottuu aineistosta ainoana eliittilukiona, ja sen ja seuraavan keskiarvorajajero on Espoon toiseksi suurin (suurin ero on seitsemännen ja kahdeksannen lukion välillä). Tämän vuoksi Espoosta on valittu vain Etelä-Tapiolan lukio, joka sijoittuisi Helsingissä viidenneksi keskiarvorajan perusteella. Valitut lukiot ovat siis pääkaupunkiseudun viisi korkeimman keskiarvorajan lukiota vuosina 2000–2008.

Havaitsemme virheitä alkuperäisessä keskiarvoraja-aineistoissa tutkimalla yhteisvalinta-aineistoa. Tämän vuoksi kolmeatoista 45 rajasta on muokattu. Näin tehtiin, mikäli rajan alapuolella olevien on havaittu saavan tarjouksia tilanteessa, jossa heidän keskiarvonsa ja sisäänpääsyrajan välissä ei ole ketään, joka ei olisi saanut tarjousta. Rajaa on siirretty tällöin alaspäin, kunnes tulee vastaan hakija, joka ei ole saanut tarjousta. Jos rajan alapuolella oleva hakija on saanut tarjouksen mutta ei

⁶Lisää FLEED-tiedon valitsemisesta liitteissä.

ole tällä tavalla “kiinni” rajassa, rajaa ei ole siirretty. Alkuperäiset rajat ja muokatut rajat on esitetty taulukossa A.1.⁷ Tästä taulukosta voidaan havaita, että muokkaukset ovat useimmissa tapauksissa varsin pieniä, keskimäärin 0,04 arvosanaa. Muokatut keskiarvot eivät vaikuta koulujen sijoitukseen, vaan tarkasteltavat Helsingin lukiot (Etelä-Tapiolan keskiarvoja ei tarvinnut muuttaa) ovat edelleen neljä korkeimman keskiarvon lukiota, ja keskiarvoero Norssin ja seuraavana olevan lukion välillä oli edelleen suurin. Tutkimuksen pääanalyysit on tehty myös alkuperäisiä keskiarvoja käyttäen, eikä keskiarvojen muokkaaminen vaikuta tutkimuksen keskeisiin tuloksiin tai johtopäätöksiin.

Aineistoa on kuvailtu taulukossa 1. Eliittilukioissa opiskelevien joukossa on enemmän tyttöjä kuin koko aineistossa, yo-kirjoituksiin osallistuvissa (YO) tai pääkaupunkiseudulla (PKS). Tämän lisäksi heidän lähtötasonsa (peruskoulun päättötodistuksen lukuaineiden keskiarvolla mitattuna) on muita korkeampi ja heidän vanhempansa ovat muita ryhmiä koulutetumpia.⁸ He myös pärjäävät selvästi muita paremmin ylioppilaskirjoituksissa.

Abdulkadiroğlun ym. (2014) tapaan tämä analyysi keskittyy kunkin lukion kohdalla ns. jyrkkiin otoksiin (sharp sample), jotka sisältävät a) hakijat, joiden ensimmäinen vaihtoehto kyseinen lukio on, b) hakijat, jotka eivät tulleet valituksi ensimmäiseen vaihtoehtoonsa ja joiden toinen vaihtoehto kyseinen lukio on, c) hakijat, jotka eivät tulleet valituksi kahteen ensimmäiseen vaihtoehtoonsa ja joiden kolmas vaihtoehto kyseinen lukio on ja niin edelleen aina viidenteen mahdolliseen vaihtoehtoon asti. Näissä otok-

⁷Virheellisten rajojen yksi mahdollinen syy on se, että aineistossa ilmoitetut rajat ovat rajoja, jotka ovat muodostuneet yhteisvalinnan automaattisella tasolla. Nämä rajat ovat sitten voineet todellisuudessa muuttua päivitystasolla, minkä vuoksi myös rajan alapuolella olevat ovat voineet saada tarjouksia. Olemme havainneet myös muita muutoksia puoltavia syitä. Esimerkiksi yhteisvalinta-aineistossa kenelläkään ei ole keskiarvoja välillä 9,01–9,06, mutta sisäänpääsyraja-aineistossa yksi keskiarvoraja on 9,01, mikä ei varsinaisesti ole mahdollista.

⁸Korkeasti koulutetulla tarkoitetaan tässä vähintään maisterin tutkinnon suorittanutta vanhempaa.

Taulukko 1: Aineiston kuvailua

| | Koko aineisto | YO | PKS | Ressu | Norssi | Viikki | Märsky | E-T | Eliitti |
|----------------------------------|---------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|---------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| Paneeli A: Taustamuuttujat | | | | | | | | | |
| Tyttöjen osuus | .510 | .590 | .570 | .670 | .611 | .619 | .708 | .613 | .645 |
| Lukuaineiden keskiarvo | 651569 | 328592 | 60493 | 1638 | 653 | 692 | 503 | 1045 | 4531 |
| Korkeakoulutettujen isien osuus | 651569 | 328592 | 60493 | 1638 | 653 | 692 | 503 | 1045 | 4531 |
| | .091 | .151 | .274 | .437 | .443 | .373 | .364 | .434 | .419 |
| Korkeakoulutettujen äitien osuus | 649569 | 328044 | 60423 | 1638 | 653 | 692 | 503 | 1045 | 4531 |
| | .080 | .132 | .221 | .359 | .397 | .306 | .320 | .345 | .349 |
| | 649569 | 328044 | 60397 | 1638 | 653 | 692 | 503 | 1045 | 4531 |
| Panel B: Vastemuuttujat | | | | | | | | | |
| Aidinkieli | . | 4.260 | 4.303 | 5.245 | 5.337 | 5.231 | 5.382 | 5.066 | 5.230 |
| | . | 303334 | 53215 | 1602 | 641 | 684 | 497 | 1028 | 4452 |
| Englanti | . | 4.265 | 4.651 | 5.831 | 5.650 | 5.376 | 5.369 | 5.520 | 5.612 |
| | . | 313909 | 58140 | 1618 | 641 | 684 | 497 | 1028 | 4452 |
| Pitkä matematiikka | . | 4.015 | 4.176 | 5.268 | 4.568 | 4.653 | 4.824 | 4.476 | 4.841 |
| | . | 107498 | 20979 | 1049 | 407 | 476 | 278 | 668 | 2878 |
| Lyhyt matematiikka | . | 4.022 | 4.090 | 5.628 | 5.306 | 4.968 | 5.601 | 5.178 | 5.386 |
| | . | 148691 | 24880 | 392 | 173 | 124 | 153 | 298 | 1140 |
| Yo-ka | . | 4.087 | 4.271 | 5.564 | 5.278 | 5.145 | 5.327 | 5.174 | 5.343 |
| | . | 328592 | 60493 | 1638 | 653 | 692 | 503 | 1045 | 4531 |
| N (yhteensä) | 651569 | 328592 | 60493 | 1638 | 653 | 692 | 503 | 1045 | 4531 |

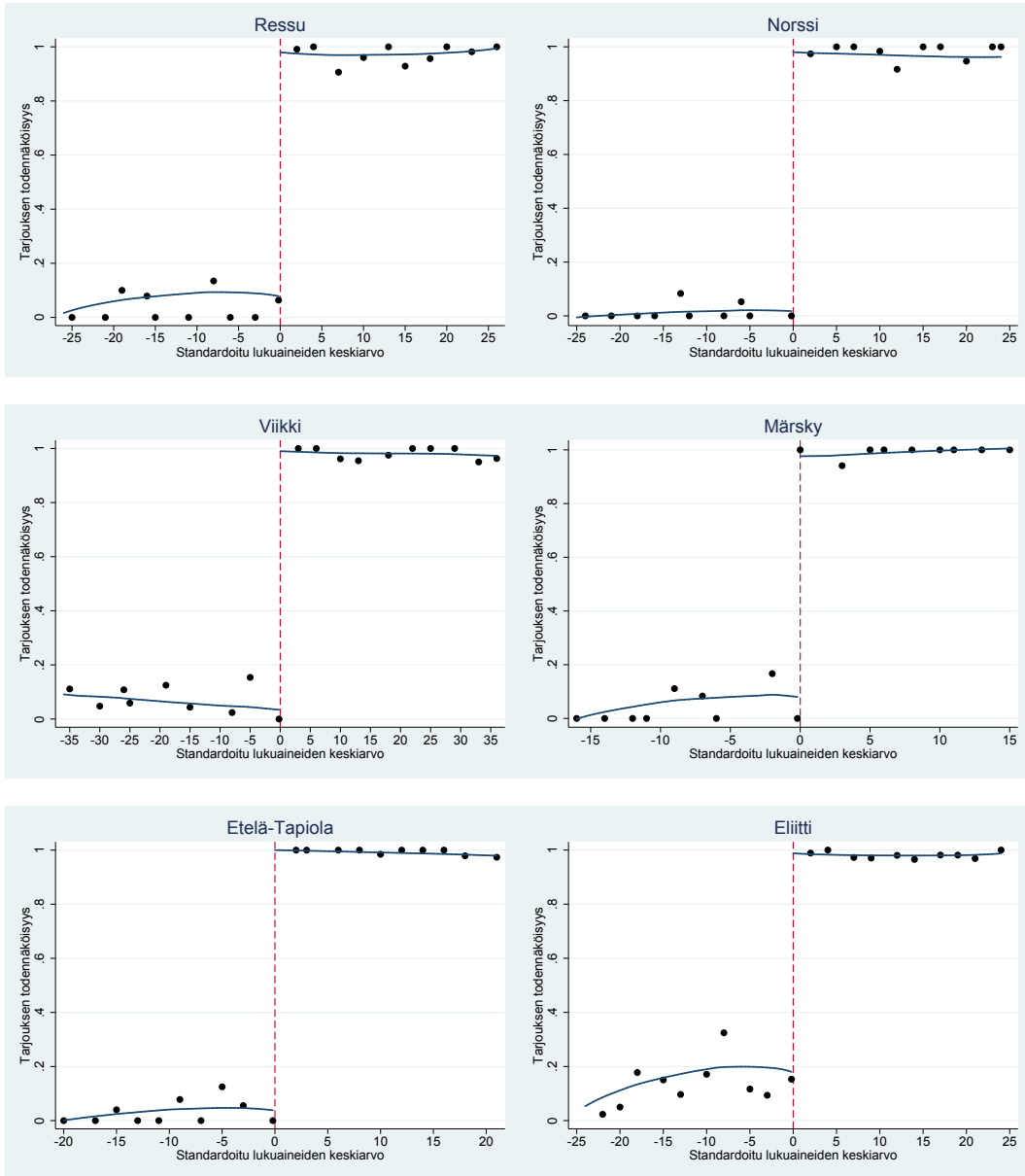
Havaintojen määrä (=N) on esitetty kunkin estimaatin alapuolella.

sisä tarjoukset muuttuvat jyrkästi rajalla siten, että kaikki rajan yläpuolella saavat tarjouksen, mutta kukaan rajan alapuolella oleva ei saa tarjousta.

Tähän mennessä tarjouksista puhuttaessa on tarkoitettu oletettuja tarjouksia. Rajan ylittäneiden oletetaan siis saaneen tarjouksen, kun taas rajan alle jääneiden ei. Todelliset, havaitut tarjoukset eivät ole täysin samoja. Tässä voi olla kyse jonkinlaisesta mittausvirheestä (Virtanen 2016) tai yksinkertaisesti siitä, että joidenkin hakijoiden kohdalla on toimittu sääntöjen vastaisesti. Havaitut tarjoukset on esitetty kuviossa 2.⁹ Kohdassa “Eliitti” on esitetty yhdistetty estimointi, joka sisältää kaikkien käsittelemämme lukioiden jyrkät otokset. Tällöin standardoidun lukuaineiden keskiarvon arvoksi tulee se, mikä hakijalla on hakemansa lukion kohdalla. Koska hakija voi hakea myös useampaan lukioon ja täten kuulua useamman käsittelemämme lukion jyrkkään otokseen (ollen yhdessä tai useammassa rajan alapuolella ja yhdessä yläpuolella), on yhdistetyssä estimoinnissa henkilöitä, jotka edustavat useampaa havaintoa. Tämän vuoksi olemme klusteroineet keskivirheet henkilötasolla.

Koska paikat saattavat täyttyä niin, että raja asettuu kohtaan, jossa osa saa tarjouksen ja osa ei, olemme näissä kuvioissa “pakottaneet” rajalla olevat mutta tarjouksetta jääneet juuri rajan alle.

⁹Tämän artikkelin RDD-kuvioissa on pyritty säilyttämään mahdollisimman monta “laatikkoa” (bin) pitäen kokonaiskuva kuitenkin informatiivisena. Kuvioiden pisteet kuvaavat kunkin laatikon havaintojen otoskeskiarvoa ja regressiosuorat lokaaleja lineaarisia estimaatteja, joissa rajan lähellä olevia havaintoja on painotettu (triangular kernel).



Kuvio 2: Havaitut tarjoukset

5 Tulokset

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan eliittilukiossa opiskelun vaikutusta äidinkielen, englannin, pitkän sekä lyhyen matematiikan yo-arvosanoihin ja kaikkien yo-arvosanojen keskiarvoon. Arvosanat on muutettu numeeriseen muotoon puoltoääniksi. Pelkkä eliittilukioista saatujen yo-arvosanojen vertailu muiden lukioiden arvosanoihin ei kuitenkaan kerro eliittilukion vaikutusta yo-arvosanoihin, koska eri lukioiden opiskelijat voivat olla erilaisia esimerkiksi lähtötason, perhetaustan ja muiden mahdollisesti yo-arvosanoihin vaikuttavien tekijöiden suhteen. Kuitenkin, vaikka lähtötasoa ja muita mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä kontrolloitaisiin tilastollisesti, eivät estimaatit välttämättä kerro eliittilukion vaikutusta oppimistuloksiin. Syynä on se, että eliittilukioihin hakevat voivat olla valikoituneita tavalla, jota emme havaitse. Jos siis haluamme selvittää eliittilukiossa opiskelun vaikutuksen oppimistuloksiin, tulee myös nämä havaitsemattomat tekijät ottaa huomioon. Tätä varten tarvitsemme sopivan tutkimusasetelman, jonka keskiarvorajat ja RDD tarjoavat.

5.1 OLS-estimaatit

Ennen päätuloksia esitämme kuitenkin ns. naiivit estimaatit (OLS) taulukossa 2. Ne kertovat, kuinka eliittilukioon pääseminen ja ylioppilaskirjoitusten arvosanat ovat yhteydessä toisiinsa. Sarake (1) kertoo, että eliittilukiossa aloittaminen on positiivisessa ja tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä ylioppilaskirjoitusten arvosanoihin. Eliittilukiossa aloittaminen on esimerkiksi yhteydessä noin yhtä puoltoääntä korkeampaan arvosaan äidinkielessä. Tämä ei ole yllättävää, ovathan eliittilukioiden opiskelijat selvästi valikoitunut otos yo-kirjoituksiin osallistuneista.

Taulukko 2: OLS-estimaatit

| Vastemuuttuja | (1) | (2) | (3) | (4) |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Äidinkieli | 0.985*** (0.019) 303,334 | 0.796*** (0.019) 302,938 | 0.032* (0.017) 303,334 | -0.030* (0.017) 302,938 |
| Englanti | 1.367*** (0.023) 313,909 | 1.096*** (0.022) 313,456 | 0.454*** (0.021) 313,909 | 0.327*** (0.020) 313,456 |
| Pitkä matematiikka | 0.848*** (0.033) 107,498 | 0.643*** (0.032) 107,382 | 0.038 (0.030) 107,498 | -0.074** (0.029) 107,382 |
| Lyhyt matematiikka | 1.375*** (0.051) 148,691 | 1.206*** (0.050) 148,438 | 0.0325 (0.045) 148,691 | -0.040 (0.044) 148,438 |
| Yo-keskiarvo | 1.273*** (0.017) 328,592 | 1.051*** (0.016) 328,044 | 0.234*** (0.013) 328,592 | 0.153*** (0.013) 328,044 |
| Kontrollimuuttujat | | | | |
| VKT | EI | KYLLÄ | EI | KYLLÄ |
| Lähtötaso-ka | EI | EI | KYLLÄ | KYLLÄ |

Keskivirheet on esitetty suluisissa ja havaintojen määrä (N) niiden alapuolella. Estimaatit ja keskivirheet on pyöristetty kolmanteen desimaaliin. Merkitsevyystasot: *** 1%, ** 5%, ja * 10%.

Tulokset muuttuvatkin, kun joitain taustatekijöitä otetaan huomioon. Kun vanhempien koulutustasoa (VKT) kontrolloidaan, estimaatit pienenevät hieman, mutta pysyvät tilastollisesti merkitsevinä.¹⁰ Sen sijaan jos lähtötasoa eli peruskoulun päättöto-

¹⁰Kummankin vanhemman koulutustasoa mitataan tässä binäärimuuttujilla, jotka saavat kumman-

distuksen keskiarvoa kontrolloidaan, muuttuu osa estimaateista ei-merkitseviksi. Nyt yhteys ei ole enää tilastollisesti merkitsevä pitkässä eikä lyhyessä matematiikassa, ja merkitsevätkin estimaatit pienenevät selvästi. Kun sekä lähtötasoa että vanhempien koulutustasoa kontrolloidaan, ei äidinkielen estimaatti ole enää merkitsevä. Englannin ja yo-keskiarvon estimaatit ovat edelleen merkitseviä ja positiivisia, ja nyt pitkän matematiikan arvosana on negatiivinen ja merkitsevä, joskin estimaatti on varsin pieni.

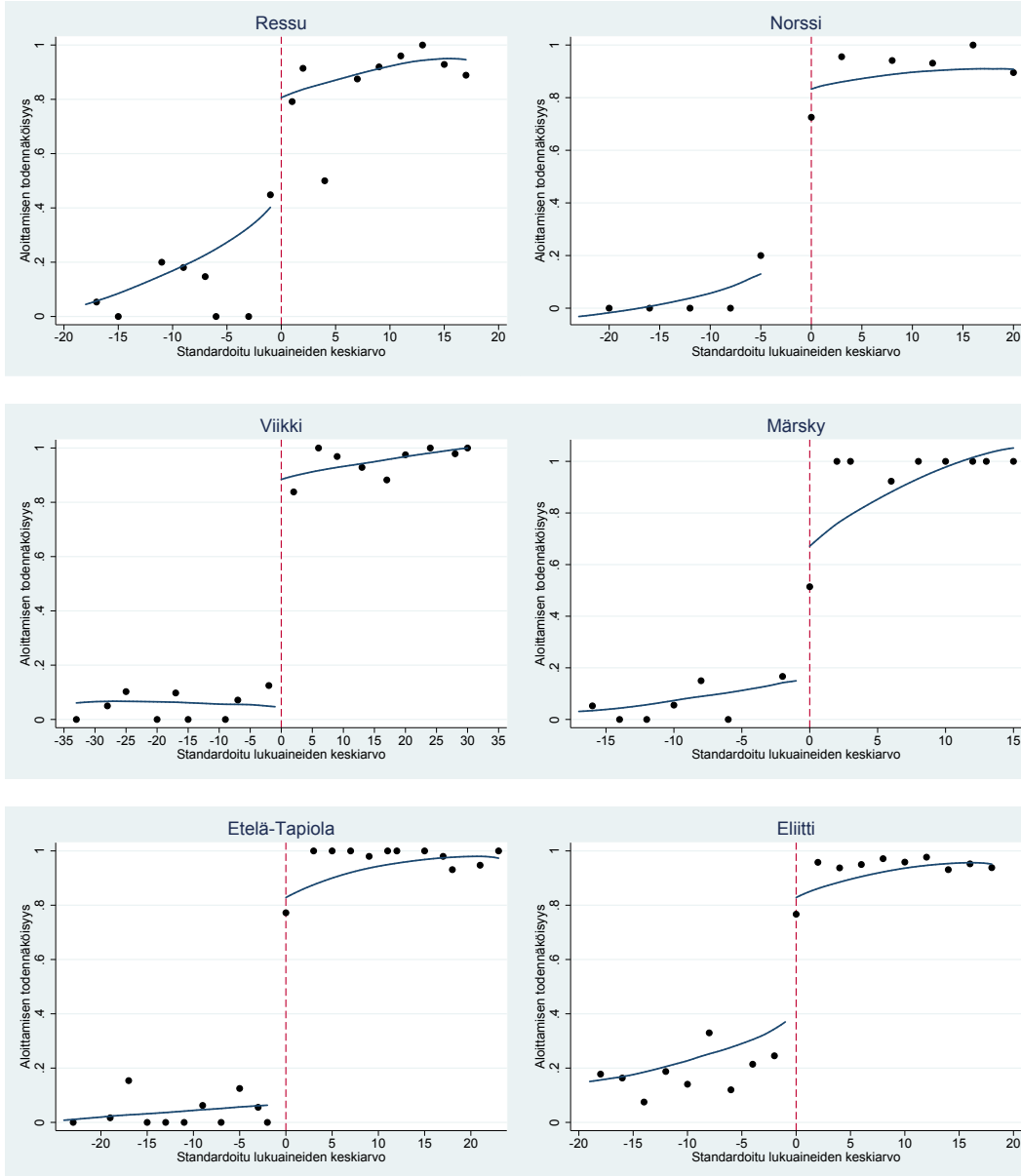
5.2 Rajan ylittämisen vaikutus aloittamiseen ja vertaisryhmään

Sisäänpääsyrajan ylittäminen ei aina tarkoita, että hakija lopulta aloittaisi opinnot kyseisessä lukiossa. Kuvioista 3 nähdään, kuinka moni rajan ala- ja yläpuolella lopulta aloittaa opinnot syksyllä kussakin lukiossa. Kuvioista voi havaita, etteivät kaikki rajan ylittävät aloita lukiossa, johon he ovat hakeneet, ja että jotkut rajan alle jäävät aloittavat. Kussakin lukiossa rajan ylittävät kuitenkin aloittavat opinnot kyseisessä lukiossa todennäköisemmin kuin rajan alapuolelle jäävät. Kuvioissa ”standardoitu lukuaineiden keskiarvo” tarkoittaa etäisyyttä keskiarvorajasta niin, että muuttujan arvon ollessa esimerkiksi 10 tarkoitetaan, että etäisyys rajasta on 0,1 arvosanaa. Taulukko 3 esittää rajan ylittämisen vaikutuksen (first stage) suuruden kussakin lukiossa ja vahvistaa graafisen esityksen havainnot. Jokaisen lukion kohdalla vaikutus on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä – rajan ylittäminen siis lisää kyseessä olevan lukion aloittamisen todennäköisyyttä.

Taulukko 3 kertoo myös, kuinka rajan ylittäminen vaikuttaa vertaisryhmään, eli samaan vuonna saman lukion yleislinjalla aloittaneisiin.¹¹ Selkein rajalla tapahtuva muu-

kin vanhemman kohdalla arvon 0 jos vanhempi ei ole korkeasti koulutettu ja arvon 1 jos vanhempi on korkeasti koulutettu.

¹¹Vertaisryhmämuuttujat on määritelty aloittamiskoulun ja -linjan mukaan. Emme kuitenkaan ha-



Kuvio 3: Rajan ylittämisen vaikutus ko. lukion aloittamiseen

Taulukko 3: Rajan ylittämisen vaikutus aloittamiseen ja vertaisryhmään

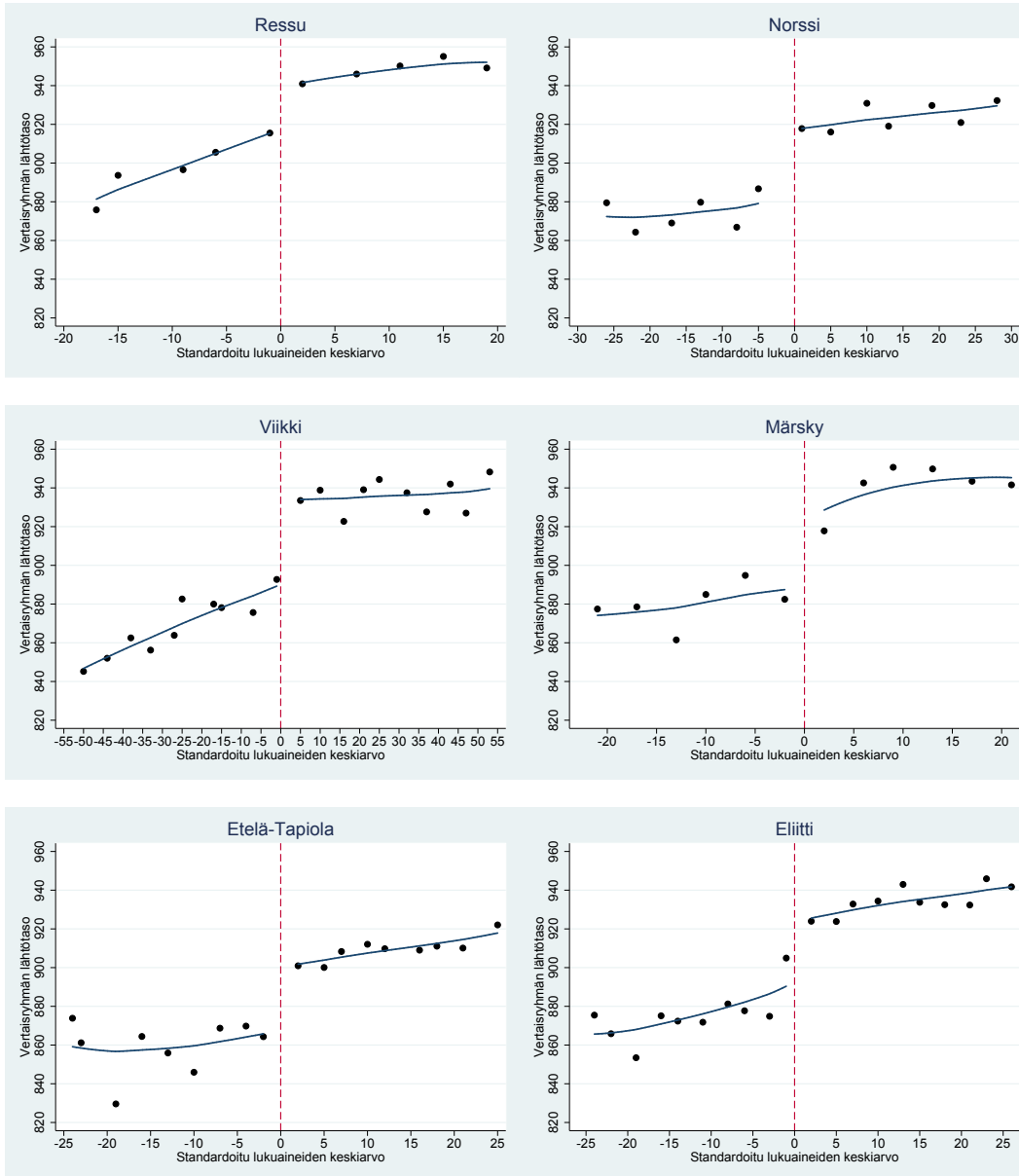
| | Ressu (1) | Norssi (2) | Viikki (3) | Märsky (4) | E-T (5) | Eliitti (6) |
|----------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Vastemuuttuja | | | | | | |
| Aloittaminen | 0.357*** (0.101) | 0.615*** (0.088) | 0.840*** (0.051) | 0.512*** (0.112) | 0.761*** (0.056) | 0.433*** (0.055) |
| N | 2392 | 1064 | 1233 | 1045 | 2001 | 7735 |
| Vertaisryhmän ominaisuudet | | | | | | |
| Lukuaineiden keskiarvo | 20.81** (8.772) | 37.92*** (10.53) | 46.23*** (7.193) | 34.86*** (12.45) | 31.61*** (6.344) | 28.81*** (4.478) |
| LKA:n keskihajonta | -7.193*** (2.594) | -5.776* (3.018) | -14.52*** (2.276) | -1.125 (3.840) | -8.310*** (1.683) | -8.480*** (1.088) |
| Tyttöjen osuus | 0.035** (0.015) | -0.057** (0.028) | -0.005 (0.024) | 0.051** (0.024) | 0.095*** (0.014) | 0.0341*** (0.009) |
| Korkeakoulutettujen isien osuus | 0.015 (0.021) | 0.063** (0.030) | 0.050** (0.022) | 0.016 (0.025) | 0.007 (0.013) | 0.021* (0.012) |
| Korkeakoulutettujen äitien osuus | 0.016 (0.017) | 0.049 (0.030) | 0.039** (0.019) | 0.069*** (0.022) | 0.039*** (0.010) | 0.039*** (0.009) |
| N | 2316 | 1042 | 1207 | 1008 | 1967 | 7540 |

Keskivirheet on esitetty suluissa ja havaintojen määrä (N) niiden alapuolella. Estimaatit ja keskivirheet on pyöristetty kolmanteen desimaaliin. Merkitsevyystasot: *** 1%, ** 5% ja * 10%.

tos on keskimääräisen lähtötason muutos: rajan ylittäneiden hakijoiden vertaisryhmän lukuaineiden keskiarvo (LKA) on rajan alapuolelle jääneitä 0,21–0,46 arvosanaa korkeampi. Nämä muutokset vastaavat n. 0,19–0,42 keskihajontaa, joten ne ovat merkittäviä. Keskimääräisen lähtötason muutosta on havainnollistettu myös kuviossa 4. Nyt myös pystyakselilla 10 tarkoittaa 0,1 arvosanaa, joten vertaisryhmän lähtötason ollessa 900 tarkoitetaan, että vertaisryhmän keskimääräinen lähtötaso on 9,0. Recessissa, Norssissa, Viikissä ja Etelä-Tapiolassa rajan ylittäminen tarkoittaa myös homogeenisempaa vertaisryhmää lukuaineiden keskiarvolla mitattuna, sillä näiden lukioiden kohdalla rajan ylittäminen johtaa vertaisryhmän lukuaineiden keskiarvon keskihajonnan merkitsevään pienenemiseen (0,06–0,13 keskihajontaa suhteessa koko aineiston keskihajontaan). Rajan ylittämällä on vaikutus myös tyttöjen osuuteen Recessissa, Märskyssä ja Etelä-Tapiolassa, sillä näissä lukioissa rajan ylittäminen johtaa 3,5–9,5 prosenttiyksikköä (0,07–0,19 keskihajontaa) suurempaan tyttöjen osuuteen vertaisryhmässä. Norssissa vaikutus on päinvastainen: siellä rajan ylitys johtaa 5,7 prosenttiyksikköä (0,11 keskihajontaa) pienempään tyttöjen osuuteen. Lisäksi tutkimme korkeakoulutettujen vanhempien määrän muutosta rajalla. Norssissa ja Viikissä rajan ylittäminen johtaa vertaisryhmään, jossa korkeakoulutettuja isiä on 5,0–6,3 prosenttiyksikköä (0,17–0,22 keskihajontaa) enemmän; Viikissä, Märskyssä ja Etelä-Tapiolassa puolestaan rajan ylittämistä seuraa vertaisryhmä, jossa on korkeakoulutettu äiti 3,9–6,9 prosenttiyksikköä (0,14–0,25 keskihajontaa) useammin.

Tuloksia tulkitessa tulee huomioida, että rajan alle jäävistä hakijoista osa saattaa saada paikan jostain toisesta eliittilukiosta. Jos tarkastellaan rajan ylittämisen vaikutusta minkä tahansa tarkastelemamme eliittilukion aloittamiseen, pienenevät kuviossa 3

vaitselinjaa, jolla hakija on aloittanut. Tämän vuoksi oletamme, että hakija on aloittanut sillä linjalla, josta on saanut tarjouksen, mikäli hän on aloittanut kyseisessä koulussa. Mikäli linjan tunnistaminen ei ole ollut mahdollista, on käytetty koulutasolla olevaa vertaisryhmämuuttujaa.



Kuvio 4: Lukuaineiden keskiarvo vertaisryhmässä

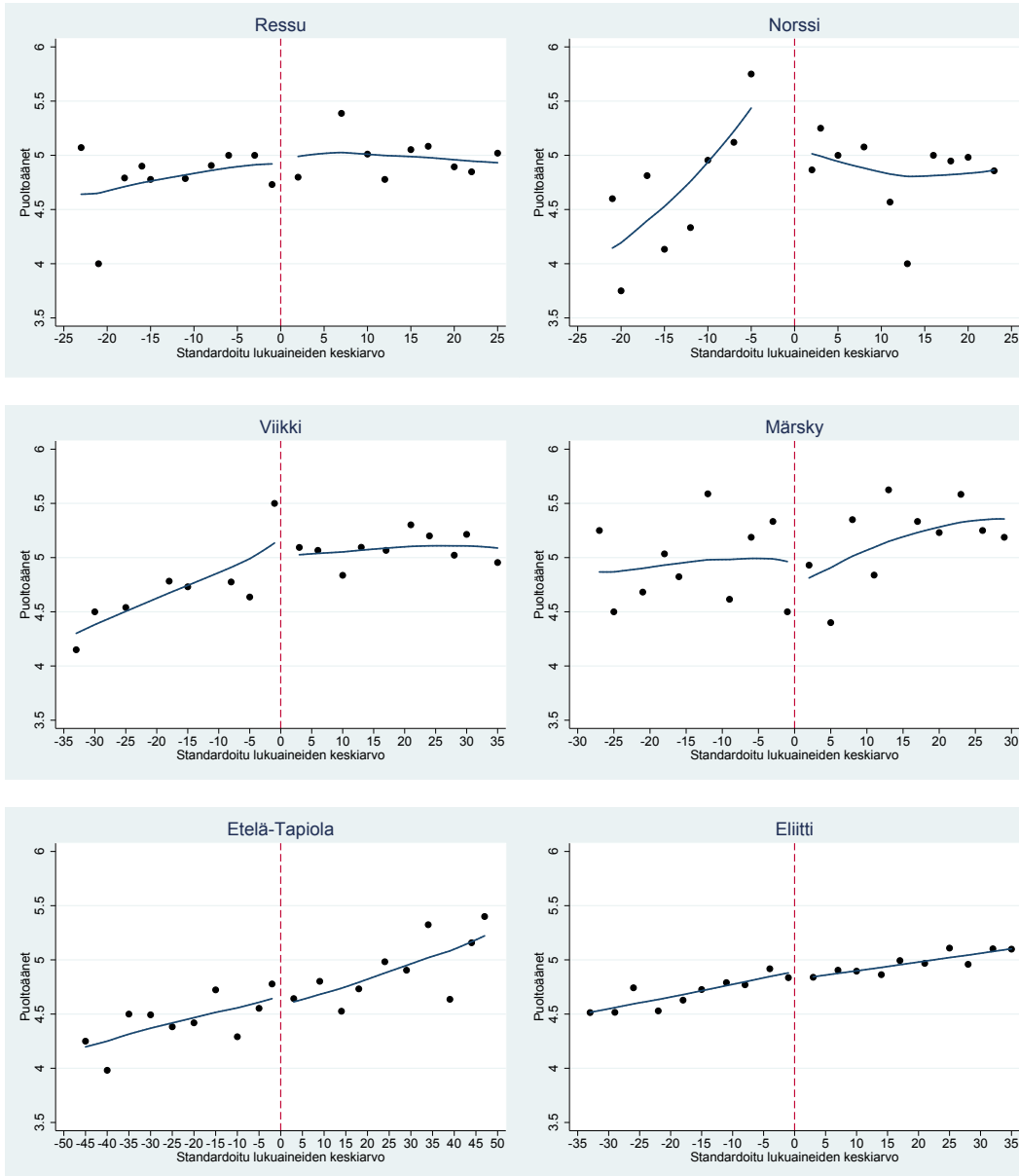
rajoilla havaittavat hyppäykset Resson ja Viikin kohdalla, kuten kuviosta A.10 voidaan nähdä. Tämä tarkoittaa, että osa kyseisten lukioden rajan alapuolelle pääsee johonkin toiseen eliittilukioon. Rajalla oleva ero eliittilukion aloittamistodennäköisyydessä pysyy kuitenkin positiivisena ja tilastollisesti merkitseväenä jokaisen lukion kohdalla. Norssin kohdalla ero pienenee vain hieman ja Märskyn ero jopa hieman kasvaa, vaikka sen sisäänpääsyrajan alapuolelta osa aloittaa jossain muussa eliittilukiossa. Tämä johtuu siitä, että myös Märskyn rajan ylittäneistä osa menee johonkin toiseen eliittilukioon Märskyn sijaan. Etelä-Tapiolan kohdalla ero pysyy samana ja suurimpana, ja vain harva sen rajan alle jääneistä aloittaa Etelä-Tapiolassa tai muussa eliittilukiossa. Täten Etelä-Tapiolan lukio antaa tässä mielessä parhaimman asetelman sen tutkimiseen, millaisia eliittilukion tulokset ovat ”tavalliseen” lukioon verrattuna.

5.3 Rajan ylittämisen vaikutus yo-kirjoitusten tuloksiin

Koska sisäänpääsyrajat eivät määrää täydellisesti sitä, missä kukin hakija aloittaa lukio-opintonsa, emme voi suoraan tutkia kussakin lukiossa aloittamisen tai siellä opiskelun vaikutusta oppimistuloksiin. Voimme kuitenkin tutkia sitä, kuinka rajan ylittäminen eli tarjous vaikuttaa yo-kirjoitusten arvosanoihin (intention-to-treat, ITT).

Kuvio 5 esittää rajan ylittämisen vaikutuksen äidinkielen arvosanaan kussakin lukiossa. Kuvioista voidaan nähdä, että rajalla ei tapahdu hyppyä kuin Norssin kohdalla, jossa vaikutus on negatiivinen.¹² Muiden kohdalla vaikutusta ei havaita, kuten ei myöskään kohdassa ”Eliitti”, joka kuvaa rajan ylittämisen keskimääräistä vaikutusta viidessä eliittilukiossa. Kyseisessä aggregoidussa mallissa on hyödynnetty kaikkien tarkasteltujen eliittilukioiden sisäänpääsyrajoja ja havaintoja.

¹²Norssin keskiarvoraja on asettunut jokaisena tutkimuksen käsittelevänä vuotena sellaiseksi, ettei heti rajan alapuolella ole yhtään havaintoa. Tämän vuoksi heti rajan alapuolella on ”tyhjää”. Tämä saattaa vaikuttaa Norssin tuloksiin.



Kuvio 5: Rajan ylittämisen vaikutus äidinkielen arvosanaan

Graafisen tarkastelun havainnot vahvistaa taulukko 4, joka kertoo kunkin tarkasteltavan lukion sisäänpääsyrajan ylittämisen vaikutuksen eri oppiaineiden yo-arvosanoihin ja arvosanojen keskiarvoon. Tulosten mukaan Norssin vaikutukset ovat negatiivisia ja tilastollisesti merkitseviä äidinkielen, englannin ja yo-keskiarvon kohdalla. Norssin sisäänpääsyrajan ylittäminen alentaa äidinkielen arvosanaa noin yhdellä puoltoäänellä, englannin arvosanaa 0,8 puoltoäänellä ja yo-keskiarvoa hieman yli puolella puoltoäänellä. Märskyn rajan ylittäminen vaikuttaa pitkän matematiikan arvosanaan positiivisesti yli 0,8 puoltoäänellä. Muiden lukioiden kohdalla vaikutus ei eroa merkitsevästi nollasta minkään oppiaineen tai yo-keskiarvon kohdalla. Joissain tapauksissa piste-estimaatit eivät kuitenkaan ole aivan pieniä (esim. lyhyt matematiikka Ressulle ja Märskylle), mikä tarkoittaa sitä, että emme voi myöskään hylätä lukioiden positiivisia vaikutuksia. Toisaalta yksittäiset estimaatit voivat olla suhteellisen suuria tai merkitseviä myös sattumalta. Lisäksi suurempaan havaintomäärään perustuvassa aggregoidussa mallissa piste-estimaatit eivät ole pelkästään tilastollisesti ei-merkitseviä, vaan myös varsin pieniä. Tästä syystä tulokset kokonaisuudessaan vahvasti viestivät siitä, että eliittilukioiden lyhyen aikavälin vaikutukset opintomenestykseen ovat vähäisiä.

Kuten luvun 4 tulokset osoittivat, emme havaitse kaikkien rajan ylittäneiden saavan tarjousta ja toisaalta havaitsemme joidenkin rajan alle jääneiden saavan tarjouksen. Tästä johtuen olemme tehneet myös sumean RDD-tarkastelun, jossa tutkimme havaitun tarjouksen vaikutusta yo-kirjoitusten arvosanoihin käyttäen rajan ylittämistä instrumenttimuuttujana havaitun tarjouksen saamiselle. Tarkoituksena on tutkia Virtasen (2016) tapaan sitä, vaikuttaako tarjousmuuttujan mittavirhe tuloksiin. Tämän tarkastelun tulokset on esitetty liitteen taulukossa A.3. Tulokset ovat hyvin samansuuntaisia kuin taulukossa 4 esittämämme päätulokset. Piste-estimaatit ovat tilastollisesti ei-merkitseviä lähes kaikissa tapauksissa ja jopa hieman pienempiä kuin aiemmin. Siten nämä tulokset edelleen vahvistavat näkemystä siitä, että eliittilukioiden vaikutukset

Taulukko 4: Rajan ylittämisen vaikutus yo-arvosanoihin

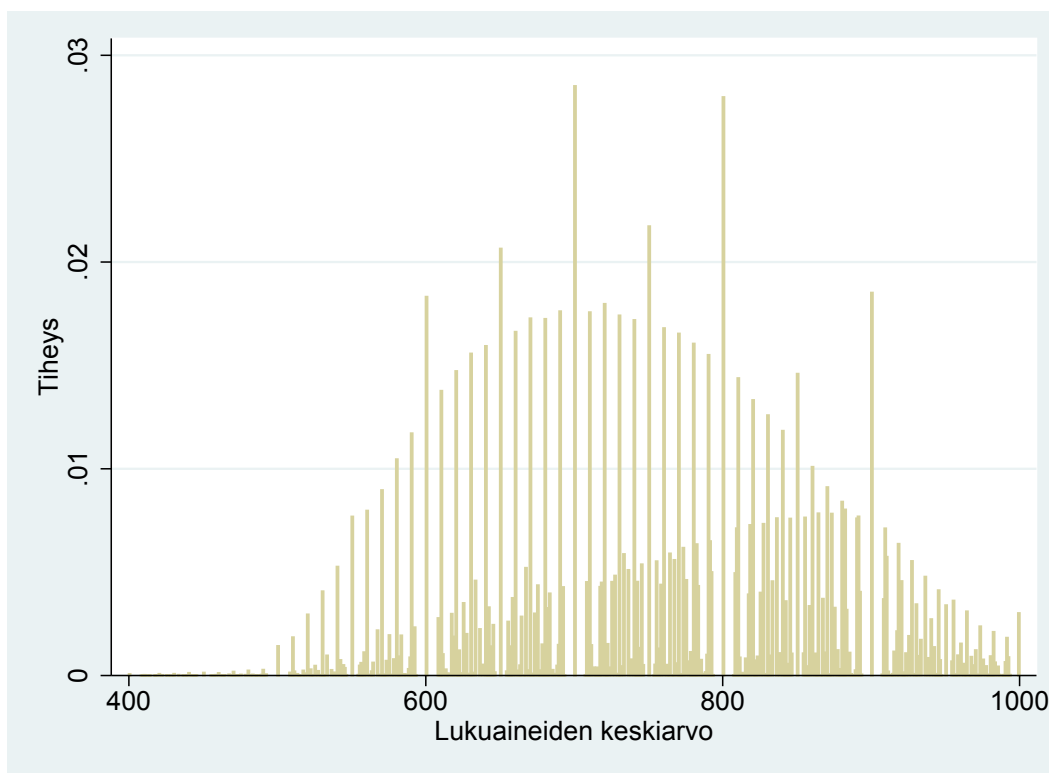
| Vastemuuttuja | Ressu (1) | Norssi (2) | Viikki (3) | Märsky (4) | E-T (5) | Eliitti (6) |
|--------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Äidinkieli | 0.023 (0.173) | -1.014*** (0.320) | 0.011 (0.248) | 0.004 (0.243) | 0.020 (0.160) | -0.058 (0.090) |
| Englanti | 2142 -0.024 (0.157) | 946 -0.801** (0.363) | 1121 0.005 (0.225) | 926 0.275 (0.346) | 1825 0.325* (0.184) | 6960 0.066 (0.091) |
| Pitkä matematiikka | 2175 -0.395 (0.277) | 947 0.027 (0.507) | 1123 -0.228 (0.427) | 932 0.843** (0.426) | 1845 -0.012 (0.338) | 7022 -0.115 (0.153) |
| Lyhyt matematiikka | 1330 0.393 (0.290) | 542 -1.021* (0.543) | 667 -0.287 (0.525) | 497 0.756 (0.703) | 967 0.039 (0.349) | 4003 0.008 (0.171) |
| Yo-ka | 569 0.032 (0.106) | 280 -0.604*** (0.208) | 304 -0.105 (0.205) | 323 0.325 (0.213) | 665 0.176 (0.130) | 2152 0.023 (0.058) |
| | 2229 | 976 | 1149 | 955 | 1859 | 7168 |

Keskivirheet on esitetty sulussa ja havaintojen määrä (N) niiden alapuolella. Esitimet ja keskivirheet on pyöristetty kolmanteen desimaaliin. Merkitsevyystasot: *** 1%, ** 5% ja * 10%.

ylioppilaskoemenestykseen ovat vähäisiä.

5.4 Asetelman validius ja tulosten robustisuus

RDD-asetelma ei välttämättä ole validi jos hakijan on mahdollista täydellisesti “manipuloida” käsittelyn määräävää muuttujaa itselleen sopivaksi (Lee ja Lemieux 2010). Yleinen tapa testata manipulaatiota on käyttää McCraryn (2008) esittämää testiä, joka testaa keskiarvon tiheysfunktion epäjatkuvuutta sisäänpääsyrajalla. Jos manipulaatio on mahdollista, olisi odotettavissa, että rajalla havaittaisiin epäjatkuvuus – juuri rajan yläpuolella erittäin paljon hakijoita ja juuri rajan alapuolella vain vähän hakijoita.



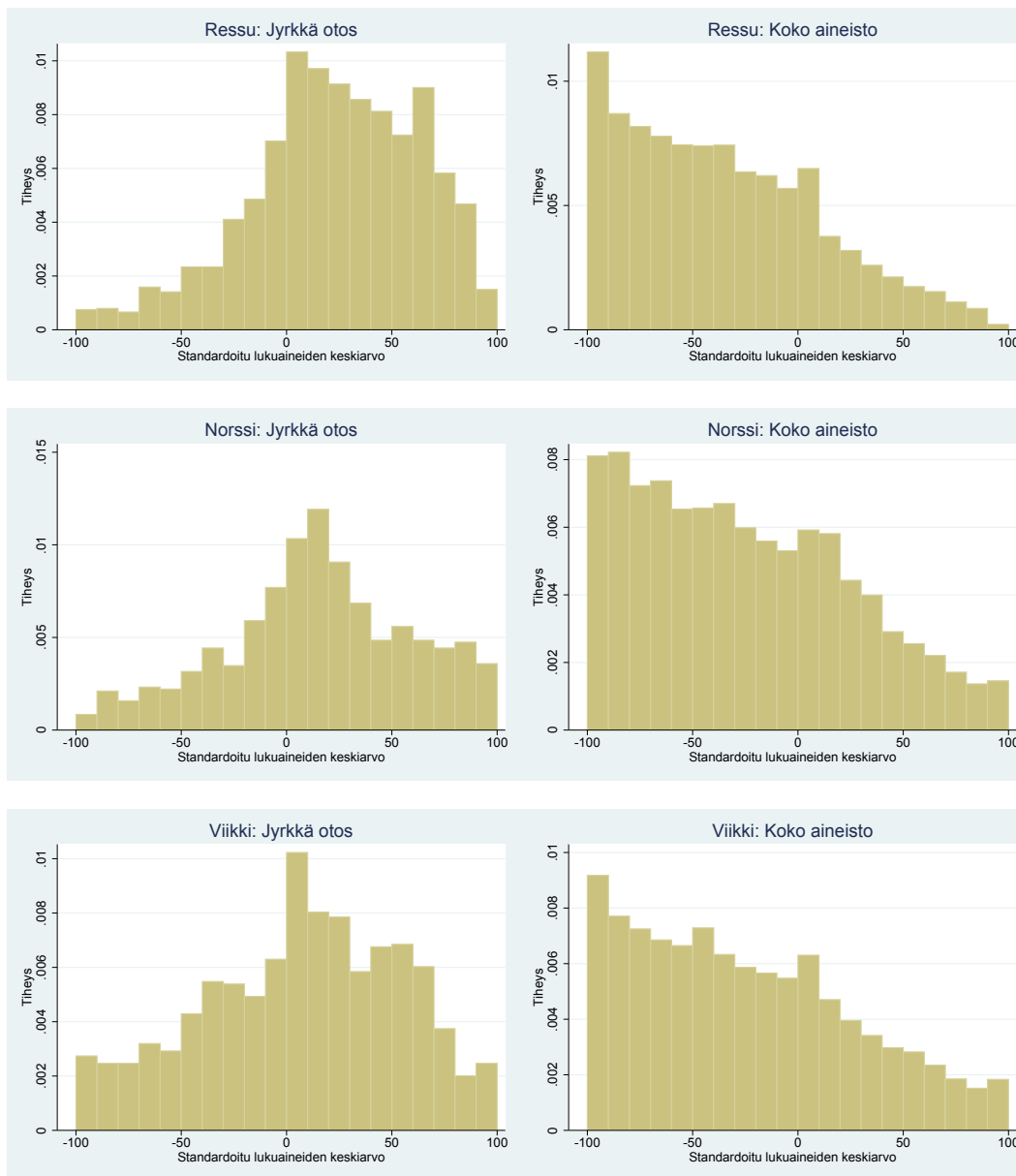
Kuvio 6: Keskiarvojakauma

Tutkimusasetelmamme tilanne on kuitenkin sellainen, jossa keskiarvojakaumassa on muista syistä johtuvia epäjatkuvuuksia, sillä jotkut keskiarvot ovat yleisempiä kuin toiset, kuten kuvioista 6 voidaan havaita. Tämä johtuu ainakin osaksi siitä, että kaikilla aineistossa olevilla hakijoilla on peruskoulun päättötodistuksessaan 10–15 lukuaineen arvosanaa. Tällaisessa tilanteessa McCraryn testistä ei ole hyötyä, kuten Zimmerman (2014) toteaa.

Kuviossa 7 esitetään histogrammit lukuaineiden keskiarvoista kunkin lukion rajan läheisyydessä sekä jyrkille otoksille että koko tutkimuksessa käytetylle aineistolle. Jälkimmäisissä kuvioissa on siis mukana kaikki yhteisvalintaan osallistuneet – eivät vain ne, jotka ovat hakeneet kyseiseen lukioon. Kuvioista voi havaita, että kaikkien lukioiden kohdalla Märskyä lukuun ottamatta näyttää siltä, että rajan kohdalla tulisi hyppäys hakijoiden määrässä. Kuitenkin kun katsotaan kaikkia aineiston havaintoja, nähdään, että tällainen hyppy on myös koko aineistossa. Vaikuttaa siis siltä, että hyppyt Res-sun, Norssin, Viikin ja Etelä-Tapiolan rajoilla ovat ainakin osaksi seurausta hakijoiden lukuaineiden keskiarvon jakaumasta.

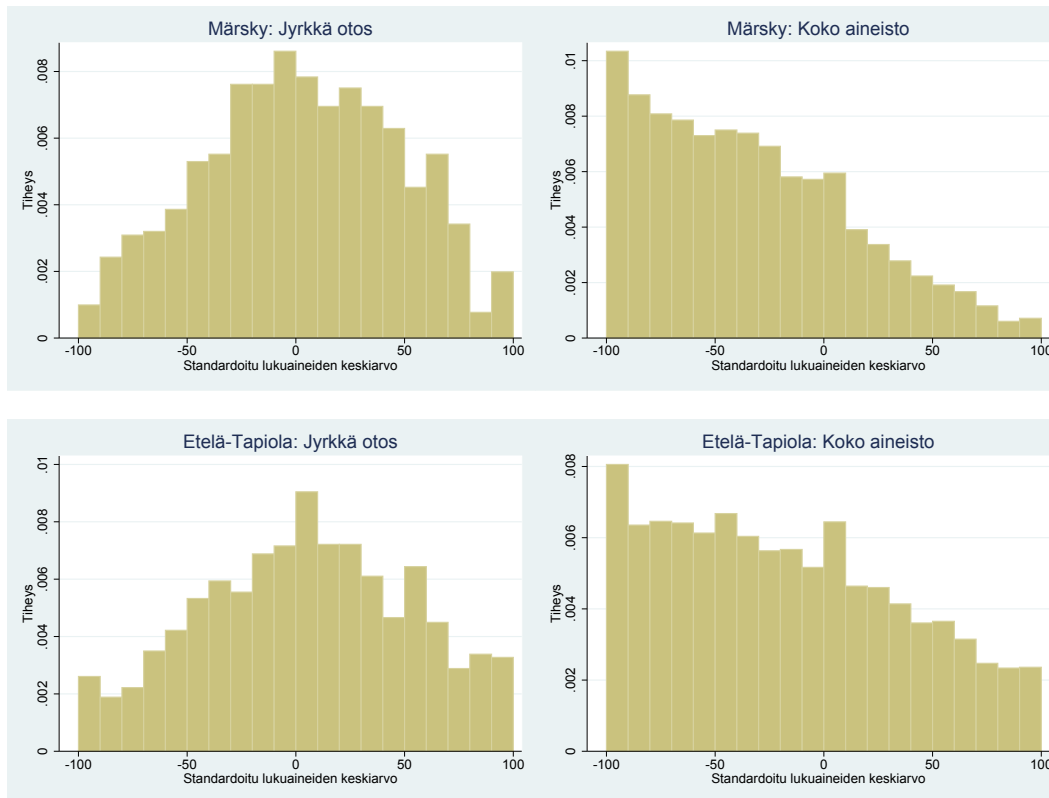
Manipulaatiota voidaan kuitenkin tutkia myös tarkastelemalla hakijoiden ennen hakemista määräytyneiden ominaisuuksien muutosta rajalla. Jos manipulaatio on mahdollista, olisi todennäköistä, että hakijat olisivat systemaattisesti erilaisia rajan eri puolilla. Mikäli tällaisia muutoksia on havaittavissa, on mahdollista, ettei asetelma ole validi (Lee ja Lemieux 2010). Taulukosta 5 voidaan havaita, että suurimmassa osassa tapauksista muutos ei ole merkitsevä – yksittäisten lukioiden kohdalla ainoastaan kaksi estimaattia neljästäkymmenestä on merkitseviä 5 prosentin merkitsevyystasolla. Tämä ei ole asetelman kannalta huolestuttavaa, sillä on odotettavissa, että 5 prosenttia regressioista on sattumalta merkitseviä.

Lisäksi Imbens ja Lemieux (2008) ehdottavat testiksi mahdollisten epäjatkuvuuksien estimoimista sellaisissa pisteissä, joissa niitä ei tulisi olla. He ehdottavat tällaisiksi



Kuvio 7: Keskiarvojen jakauma jyrkissä otoksissa ja koko aineistossa

Huomautus: Hakijat, joiden keskiarvo sijoittuu rajalle (standardoidun muuttujan arvo 0), näkyvät kuvioissa rajan oikealla puolella olevassa pylväässä, jos heidän on havaittu saaneen tarjouksen. Muussa tapauksessa he näkyvät rajan vasemmalla puolella olevassa pylväässä.



Kuvio 7: Keskiarvojen jakauma jyrkissä otoksissa ja koko aineistossa

Huomautus: Hakijat, joiden keskiarvo sijoittuu rajalle (standardoidun muuttujan arvo 0), näkyvät kuvioissa rajan oikealla puolella olevassa pylväässä, jos heidän on havaittu saaneen tarjouksen. Muussa tapauksessa he näkyvät rajan vasemmalla puolella olevassa pylväässä.

Taulukko 5: Kontrollimuuttujien jatkuvuus rajalla

| Vastemuuttuja | Ressu (1) | Norssi (2) | Viikki (3) | Märsky (4) | E-T (5) | Eliitti (6) |
|----------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Sukupuoli | 0.057 (0.071) | -0.246* (0.127) | -0.046 (0.105) | -0.036 (0.086) | -0.002 (0.081) | -0.041 (0.039) |
| | 2392 | 1064 | 1233 | 1045 | 2001 | 7374 |
| Isän koulutus | 0.012 (0.069) | -0.115 (0.133) | 0.010 (0.107) | -0.017 (0.106) | 0.095 (0.082) | 0.029 (0.034) |
| | 2390 | 1064 | 1232 | 1044 | 2001 | 7731 |
| Äidin koulutus | -0.030 (0.071) | 0.005 (0.120) | -0.022 (0.086) | 0.152 (0.094) | 0.114* (0.066) | 0.038 (0.035) |
| | 2390 | 1064 | 1232 | 1044 | 2001 | 7731 |
| Liikunta | -0.097 (0.121) | 0.218 (0.248) | 0.045 (0.132) | -0.255** (0.115) | 0.249** (0.119) | -0.036 (0.065) |
| | 2374 | 1062 | 1146 | 1040 | 1993 | 7697 |
| Kotitalous | 0.005 (0.091) | 0.116 (0.172) | 0.155 (0.150) | -0.129 (0.143) | -0.098 (0.106) | -0.042 (0.049) |
| | 2070 | 921 | 1079 | 897 | 1771 | 6738 |
| Kuvataide | 0.126 (0.113) | -0.064 (0.240) | 0.228 (0.185) | -0.195 (0.143) | -0.069 (0.120) | 0.024 (0.069) |
| | 2146 | 947 | 1098 | 915 | 1781 | 6887 |
| Musiikki | 0.050 (0.127) | -0.264 (0.199) | -0.152 (0.127) | -0.010 (0.153) | -0.154 (0.118) | -0.104* (0.058) |
| | 2348 | 1052 | 1219 | 1031 | 1985 | 7635 |
| Käsityö | -0.034 (0.118) | 0.031 (0.185) | 0.050 (0.120) | 0.011 (0.137) | 0.078 (0.123) | 0.002 (0.057) |
| | 2331 | 1057 | 1215 | 1032 | 1985 | 7619 |

Keskivirheet on esitetty suluissa ja havaintojen määrä (N) niiden alapuolella. Estimaatit ja keskivirheet on pyöristetty kolmanteen desimaaliin. Merkitsevyystasot: *** 1%, ** 5% ja * 10%.

Taulukko 6: Plaseborajat

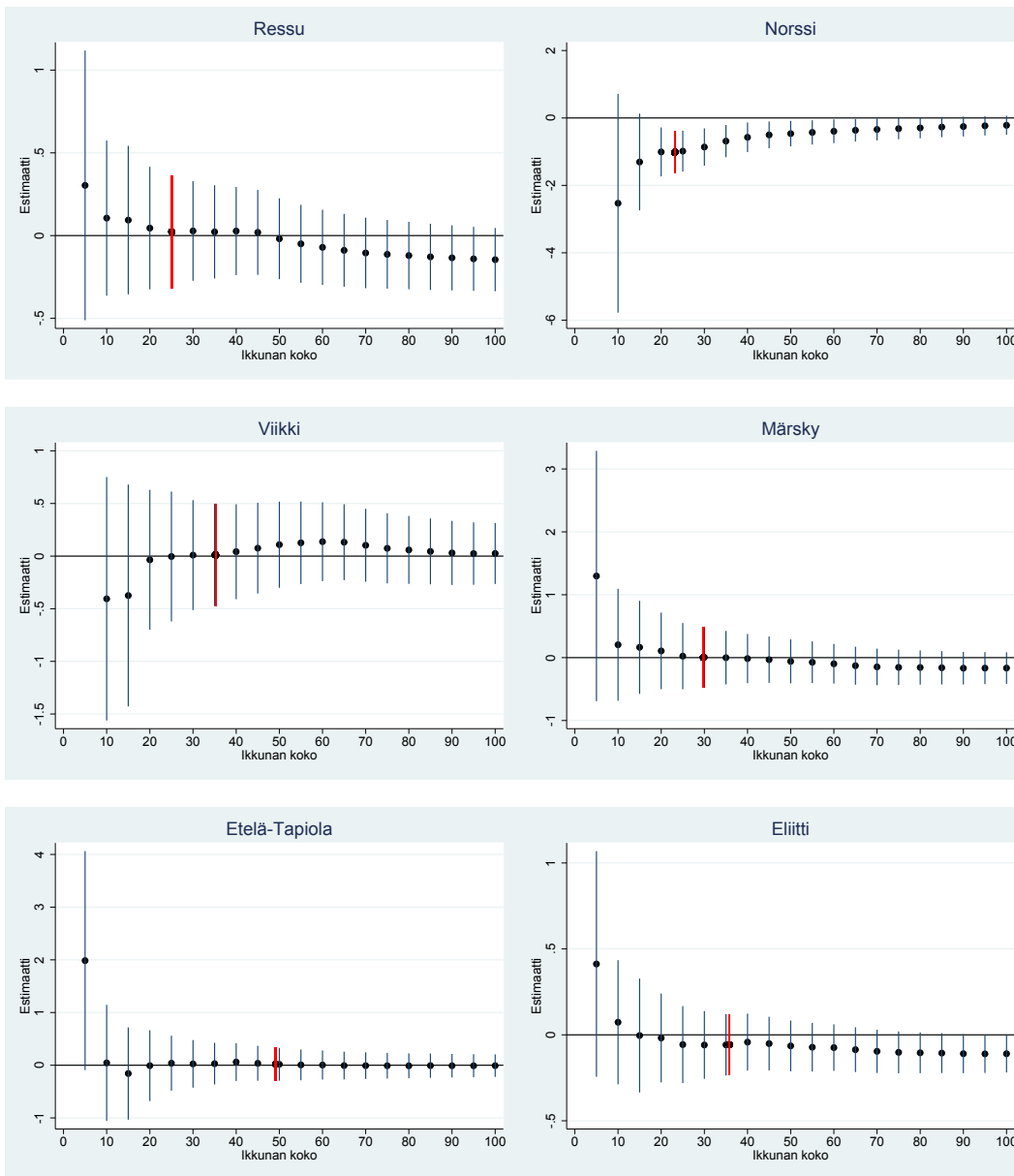
| Raja | Äidinkieli (1) | Englanti (2) | Pitkä matematiikka (3) | Lyhyt matematiikka (4) | Yo-ka (5) |
|------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| -42 | -0.109 (0.254) 2562 | -0.270 (0.266) 2607 | -0.767* (0.416) 1136 | 0.078 (0.349) 1046 | -0.114 (0.174) 2685 |
| 37 | 0.259* (0.135) 4398 | 0.248* (0.127) 4295 | 0.054 (0.209) 2867 | -0.041 (0.298) 1106 | 0.087 (0.091) 4483 |

Keskivirheet on esitetty suluissa ja havaintojen määrä (N) niiden alapuolella. Estimaatit ja keskivirheet on pyöristetty kolmanteen desimaaliin. Merkitsevyystasot: *** 1%, ** 5% ja * 10%.

pisteiksi rajan alapuolisen otoksen mediaania ja rajan yläpuolisen otoksen mediaania. Teemme nämä estimoinnit käyttäen yhteisen rajan molemmiin puolin olevia otoksia, eli kaikkia eliittilukioiden jyrkissä otoksissa olevia havaintoja. Nämä ns. plaseborajat asettuvat kohtiin -42 ja 37, ja estimoinnin tulokset on esitetty taulukossa 6. Yksikään hyppy tässä tarkastelussa ei ole merkitsevä 5 prosentin merkitsevyystasolla.

Kuvio 8 kuvaa äidinkielen arvosanan ITT-estimaattien herkkyyttä ikkunan valinnan suhteen. Se siis kertoo, kuinka estimaatit ja niiden luottamusvälit muuttuvat sitä mukaa, kun ikkunaa joko pienennetään tai kasvatetaan. Kuvioissa on merkitty punaisella pääanalyyseissä käytetyn ikkunan koko. Kuvioista voi havaita, ettei ikkunan koon valinta vaikuta siihen, eroaako estimaatti merkitsevästi nolasta kuin Norssin kohdalla. Tulokset ovat robusteja ikkunan koon suhteen myös muiden oppiaineiden ja yo-keskiarvon kohdalla. Tilan säästämiseksi muita tarkasteluja ei raportoida, mutta ne ovat saatavilla kirjoittajilta.

Eliittilukion vaikutusta voisi heikentää se, että niissä valittaisiin kirjoitettavia aiheita enemmän, jolloin opiskelija joutuisi keskittymään useampaan kokeeseen, tai se,



Kuvio 8: Ikkunan valinnan vaikutus äidinkielen ITT-estimaatteihin

Huomautus: Norssin estimaatteja ja luottamusvälejä ei ole esitetty ikkunalle 5 havaintojen puutteen vuoksi. Viikin kohdalla näin on tehty siksi, että luottamusväli ikkunalle 5 on varsin suuri, mikä vaikeuttaisi kuvion tulkintaa.

että niissä valittaisiin enemmän pitkiä aineita. Tämän vuoksi tarkastelemme myös rajan ylittämisen vaikuttamista aineiden määrään tai pitkien aineiden kirjoittamiseen. Taulukko A.2 kertoo, että rajan ylittämällä ei ole vaikutusta pitkien aineiden kirjoittamiseen. Myöskään aineiden määrässä ei tapahdu tilastollisesti merkitseviä muutoksia rajalla Etelä-Tapiolaa lukuun ottamatta, jossa rajan ylittämisestä seuraa kirjoitettujen aineiden määrän kasvaminen lähes puolikkaalla aineella.

5.5 Kattovaikutus

Nollatuloksen paikkansapitävyyttä voisi epäillä toteamalla, että ylioppilaskirjoitusten arvosana-asteikko on ylhäältä rajoitettu, ja täten eliittilukioiden antama mahdollinen arvonlisä ei näy yo-kirjoitusten arvosanoissa niiden kohdalla, jotka saavat laudaturin. Tutkimme tällaisen kattovaikutuksen mahdollisuutta käyttämällä yo-kirjoituksista saatujen pisteiden määrää ja laudatur-arvosanan pisterajaa kultakin vuodelta kussakin oppiaineessa. Tutkimme siis, onko eliittilukiolla vaikutusta laudatur-ajan ja saatujen pisteiden erotukseen. Mikäli jossain lukiossa saadaan erityisen paljon pisteitä yli laudaturin ajan, tulisi sen näkyä tällaisessa tarkastelussa. Toisaalta jos lukiolla ei ole vaikutusta pistemäärään tai erotukseen laudatur-arvosanan pisterajasta, potentiaalinen kattovaikutus ei todennäköisesti ole ongelma tai ainakaan ei ole syytä epäillä että se selittäisi tuloksia.

Taulukossa 7 esitettävien tarkasteluiden perusteella kattovaikutusta ei ole. Rajan ylittämällä ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta saatuihin pisteisiin niissä tapauksissa, joissa myös päätarkastelussa saatiin nollavaikutus. Estimaatit ovat melko suuria myös Etelä-Tapiolassa englannin ja Märskyssä lyhyen matematiikan kohdalla. Toisaalta vaikutukset pisteisiin ovat jälleen hyvin pieniä viiden eliittilukion yhdistetyssä otoksessa.

Taulukko 7: Rajan ylittämisen vaikutus yo-kirjoitusten pisteisiin

| Vastemuuttuja | Ressu (1) | Norssi (2) | Viikki (3) | Märsky (4) | E-T (5) | Eliitti (6) |
|--------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Äidinkieli | 2.277 (2.293) | -7.059* (3.812) | 0.719 (2.970) | 0.899 (2.830) | 2.985 (2.077) | 1.048 (1.227) |
| Englanti | 2142 0.140 (3.567) | 946 -19.10** (9.018) | 1121 0.251 (5.517) | 926 4.825 (7.980) | 1825 8.339* (4.482) | 6960 1.537 (2.061) |
| Pitkä matematiikka | 2101 -2.785 (2.863) | 914 1.057 (4.964) | 1064 -1.630 (3.782) | 898 7.841** (3.945) | 1759 1.231 (2.864) | 7021 -0.215 (1.436) |
| Lyhyt matematiikka | 1330 3.890 (2.863) | 542 -9.713** (4.512) | 667 -0.606 (5.081) | 497 7.544 (6.430) | 967 -0.499 (3.012) | 4003 0.099 (1.531) |
| | 568 | 291 | 304 | 323 | 665 | 2151 |

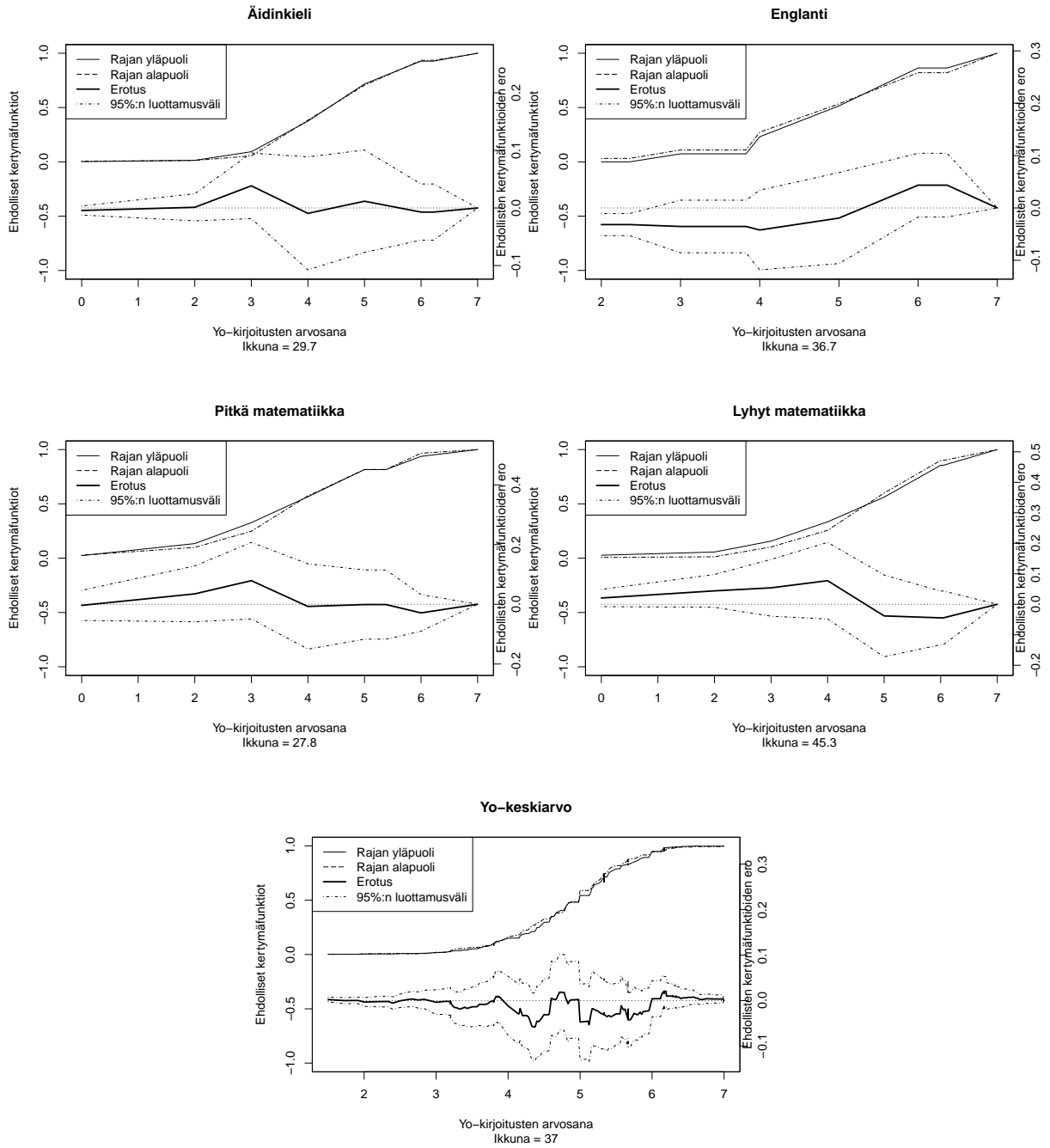
Keskivirheet on esitetty suluissa ja havaintojen määrä (N) niiden alapuolella. Estimaatit ja keskivirheet on pyöristetty kolmanteen desimaaliin. Merkitsevyyssastot: *** 1%, ** 5% ja * 10%.

On toki mahdollista, että kattovaikutus rajoittaa yksittäisten opiskelijoiden tuloksia ja erityisesti niitä opiskelijoita, jotka saavat oppiaineesta täydet pisteet. Heidän kohdallaan voidaan todellakin puhua mahdollisesta kattovaikutuksesta, sillä eliittiluokion mahdollinen positiivinen vaikutus ei täysien pisteiden tapauksessa näy tuloksissa. Täysien pisteiden saaminen ylioppilaskokeesta on kuitenkin erittäin harvinaista. Esimerkiksi englannissa kukaan käsiteltävien lukioden sisäänpääsyrajan ylittänyt ei ole saanut täysiä pisteitä ja äidinkiessä vain muutama. Täydet pisteet ovat yleisimpiä pitkässä matematiikassa, mutta siinäkin hyvin harvinaisia (alle prosentti kaikkien eliittilukioiden rajan ylittäneistä). Vieläkin harvinaisempia ne ovat, jos tarkastellaan niitä havaintoja, jotka ovat päätulosten perustana olevien ikkunoiden sisällä, eikä esimerkiksi äidinkiessä ole ketään täydet pisteet saanutta ikkunan sisällä.

Esittämämme tarkastelut osoittavat, että kattovaikutus ei selitä keskeisiä tuloksiamme tai sitä että eliittilukioiden vähäiset vaikutukset johtuisivat ylioppilasarvosanojen ylhäältä rajoittamisesta. Mielestämme tämä on tärkeä tulos, koska aiempaa VATT:n julkaisemaa lukiotutkimusta (Kortelainen ym. 2014) on kritisoitu nimenomaan siitä, että eliittilukioille kattovaikutus mahdollisesti selittäisi niiden keskimääräistä pärjäämistä arvonlisään perustuvassa lukiovertailussa. Uudet tuloksemme osoittavat, että ainakaan sisäänpääsyrajan läheisyydessä oleville oppilaille kattovaikutus ei selitä tuloksia tai eliittilukioiden tuottamaa keskimääräistä arvonlisää.

5.6 Jakaumavaikutukset

On mahdollista, että vaikka keskimääräinen vaikutus on nolla, on eliittilukiolla vaikutusta arvosanojen jakaumaan. Voidaan esimerkiksi ajatella tilanne, jossa eliittilukion rajan ylittävistä puolet saavat arvosanan B ja puolet arvosanan L, mutta rajan alle jäävistä kaikki saavat arvosanan M, jolloin rajan ylä- ja alapuolella keskiarvo on sama eikä keskimääräistä vaikutusta täten ole. Kuitenkin jakaumavaikutus on tällaisessa tilanteessa havaittavissa: eliittilukio vaikuttaa arvosanoihin niitä polarisoivasti. Tutkimme tällaisia jakaumavaikutuksia Shenin ja Zhangin (2016) artikkelissa esitetyllä tavalla.



Kuvio 9: Jakaumavaikutukset

Kuviossa 9 esitetään eri oppiaineiden jakaumavaikutuskuvat aineistolle, johon on sisällytetty kaikkien viiden lukion jyrkät otokset.¹³ ”Yläpuoli” viittaa rajan ylittäneiden hakijoiden arvosanojen ehdolliseen kertymäfunktioon ja ”Alapuoli” rajan alle jääneiden hakijoiden arvosanojen ehdolliseen kertymäfunktioon. Niiden alapuolella ”Erotus” kertoo, kuinka paljon ehdollisten kertymäfunktioiden erotus eroaa nollostaa, ja katkoviivat esittävät 95 prosentin luottamusväliä. Jos erotus on jossain kohdassa negatiivinen, on rajan yläpuolella oleva arvosanajakauma enemmän oikealla (eli parempi) kuin rajan alapuolella oleva arvosanajakauma. Kuvioista voidaan havaita, ettei estimoitu arvosanajakauma rajan ylä- ja alapuolella eroa toisistaan merkitsevästi. Ainoastaan englannin kohdalla tällainen vaikutus on, ja sekin arvosanajakauman alapäässä, jossa havaintoja on hyvin vähän. Keskimääräisten nollatulosten taustalla ei vaikuttaisi siten olevan myös jakaumavaikutuksia tai heterogeenisiä vaikutuksia eri arvosanojen tasoilla.

6 Yhteenveto

Tutkimuksemme mukaan eliittilukion sisäänpääsyrajan ylittämisestä ei ole hyötyä ylioppilaskirjoitusten arvosanoihin. Tulkittaessa tuloksia täytyy kuitenkin muistaa, että tutkimme vain sisäänpääsyrajan läheisyydessä olevia hakijoita. Vaikutusta (tai tässä tapauksessa sen puutetta) ei siis välttämättä voi yleistää kaikkiin eliittilukiossa opiskeleviin. Lisäksi tulostemme perusteella ei voida arvioida sitä kuinka eliittikoulu vaikuttaisi niihin oppilaisiin, joiden yläkoulun keskiarvo on selvästi alle kyseisen vuoden vaaditun keskiarvorajan. Joka tapauksessa on mielenkiintoista ja ehkä myös yllättävää, että eliittilukiot eivät vaikuta sisäänpääsyrajan läheisyydessä olevien oppilaiden

¹³Näissä kuvioissa keskivirheitä ei ole klusteroitu henkilötasolla. Todennäköisesti klusterointi kuitenkin vain kasvattaisi luottamusvälejä, eikä täten muuttaisi keskeisiä johtopäätöksiä.

opintomenestykseen lukiossa.

On kuitenkin hyvä huomata, että tutkimuksessamme ”eliittilukiokäsittelyn” saavat ovat niitä, jotka ovat ainakin periaatteessa lähtötasoltaan lukionsa tai vertaisryhmänsä heikoimpia. Täten heidän suhteellinen ”sijoituksensa” vertaisryhmänsä sisällä voi heikentää heidän arvosanojaan, ja täten kumota eliittilukion mahdollisen positiivisen vaikutuksen (Murphy ja Weinhardt 2016, Cicala ym. 2017). Toisaalta tämänkin suhteen on muistettava, että Suomessa peruskoulun arvosanat eivät ole standardoituja, eivätkä täten kerro virheettä opiskelijan tasoa. Siten esimerkiksi alhaisimmalla yläkoulun keskiarvolla eliittilukioon hyväksytty oppilas ei välttämättä ole lähtötasoltaan vertaisryhmänsä heikoin, jos hänen peruskoulun arvosanat ovat esimerkiksi sellaisesta koulusta, jossa on ollut tiukemmat arvostelukäytännöt.

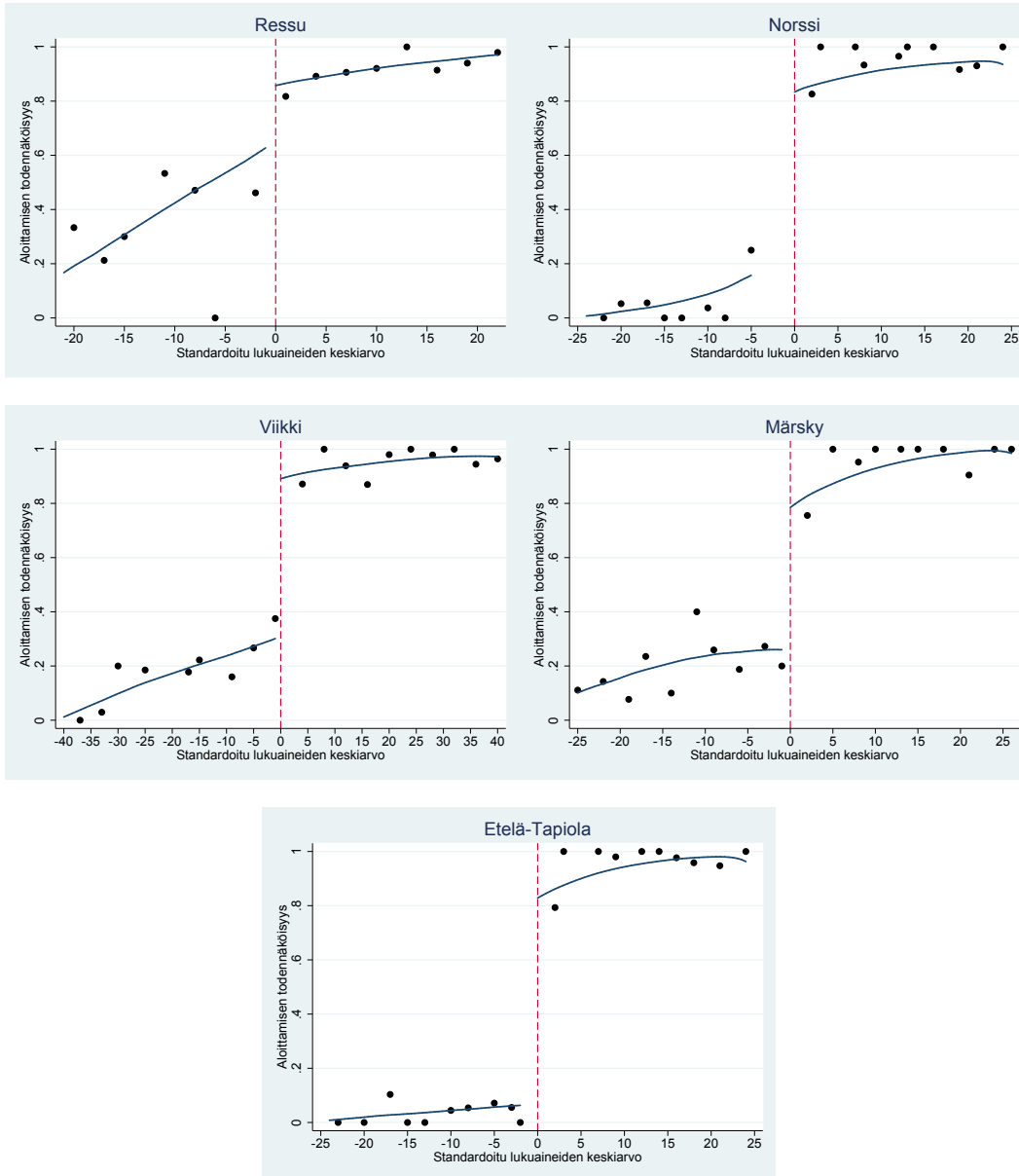
Tämä tutkimus käsittelee ainoastaan eliittilukioiden vaikutusta oppimistuloksiin lyhyellä aikavälillä. Eliittilukiossa opiskelusta voi kuitenkin hyötyä jossain muussa asiassa – esimerkiksi lukion jälkeisiin opintoihin hakeutumisessa tai myöhemmin työelämässä menestymisen kannalta. Tarkoituksenamme on käyttää samaa tutkimusasetelmaa myös pitkän aikavälin vaikutusten tutkimiseen.

Liitteet

Duplikaattien poistaminen ja FLEED

Yhteisvalintarekisterin vuosikohtaiset aineistot sisältävät duplikaattihavaintoja. Keskeisimmät valintakriteerit tällaisessa tilanteessa ovat lukuaineiden keskiarvo ja informaation määrä. Kussakin tilanteessa valittu on valittu se havainto, jossa lukuaineiden keskiarvo on korkein. Jos keskiarvo on sama, on valittu se, joka sisältää eniten informaatiota, so. vähiten puuttuvia tietoja. Tervonen (2016) kuvaa duplikaattien poistamisprosessin tarkemmin. Lisäksi aineistossa on hakijoita, jotka ovat osallistuneet yhteisvalintaan useampana kuin yhtenä vuotena. Tällaisissa tilanteissa valitaan sen vuoden havainto, jolloin hakija on osallistunut ensimmäisen kerran yhteishakuun.

Analyysiin on valittu kullekin havainnolle hakuvuoden FLEED-tieto. Jos FLEED-tietoja ei löytynyt samalta vuodelta, on valittu mahdollisimman lähellä hakuvuotta oleva havainto. Jos useampi havainto on yhtä lähellä hakuvuotta, on valittu vanhempi tieto, koska olemme kiinnostuneempia hakijan tiedoista ennen hakuaikaa kuin sen jälkeen.



Kuvio A.10: Rajan ylittämisen vaikutus missä tahansa eliittilukiossa aloittamiseen

Taulukko A.1: Alkuperäiset ja muokatut sisäänpääsyrajat

| | Ressu | | Norssi | | Viikki | | Märsky | | E-T | |
|------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | Alkup. (1) | Muok. (2) | Alkup. (3) | Muok. (4) | Alkup. (5) | Muok. (6) | Alkup. (7) | Muok. (8) | Alkup. (9) | Muok. (10) |
| 2000 | 9.09 | - | 8.73 | - | 8.55 | 8.45 | 9.00 | - | 8.55 | - |
| 2001 | 9.18 | - | 8.80 | - | 8.60 | 8.55 | 9.30 | - | 8.20 | - |
| 2002 | 9.09 | - | 8.70 | - | 8.36 | 8.27 | 8.91 | 8.83 | 8.64 | - |
| 2003 | 9.18 | - | 8.90 | - | 9.18 | - | 9.30 | 9.27 | 8.40 | - |
| 2004 | 9.11 | - | 8.91 | 8.90 | 9.18 | 9.17 | 9.36 | 9.30 | 8.73 | - |
| 2005 | 9.18 | - | 8.90 | - | 9.00 | - | 9.18 | - | 8.50 | - |
| 2006 | 9.21 | 9.18 | 8.92 | 8.90 | 9.01 | 9.00 | 8.92 | 8.91 | 8.80 | - |
| 2007 | 9.31 | 9.25 | 9.00 | - | 9.25 | - | 9.25 | - | 8.92 | - |
| 2008 | 9.23 | - | 9.07 | - | 9.33 | - | 9.31 | - | 9.08 | - |

Alkup. tarkoittaa alkuperäistä rajaa ja Muok. muokattua rajaa. Mikäli rajaa ei ole muokattu, on se merkitty viivalla (-).

Taulukko A.2: Aineiden määrä ja pitkien aineiden kirjoittaminen

| | Ressu (1) | Norssi (2) | Viikki (3) | Märsky (4) | E-T (5) | Eliitti (6) |
|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| Vastemuuttuja | | | | | | |
| Aineiden määrä | -0.054 (0.259) | -0.264 (0.430) | 0.181 (0.335) | 0.370 (0.358) | 0.505** (0.226) | 0.162 (0.118) |
| Pitkä matematiikka | 0.055 (0.069) | 0.040 (0.096) | 0.164 (0.092) | -0.073 (0.104) | 0.050 (0.070) | 0.044 (0.036) |
| Pitkien kielten määrä | -0.073 (0.101) | -0.145 (0.150) | 0.107 (0.093) | 0.101 (0.136) | 0.057 (0.063) | 0.019 (0.043) |
| N | 2392 | 1064 | 1233 | 1045 | 2001 | 7735 |

Keskivirheet on esitetty suluissa ja havaintojen määrä (N) niiden alapuolella. Estimaatit ja keskivirheet on pyöristetty kolmanteen desimaaliin. Merkitsevyystasot: *** 1%, ** 5% ja * 10%.

Taulukko A.3: Sumea RDD, jossa rajan ylittäminen instrumenttina

| Vastemuuttuja | Ressu (1) | Norssi (2) | Viikki (3) | Märsky (4) | E-T (5) | Eliitti (6) |
|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Äidinkieli | 0.039 (0.231) | -0.567** (0.232) | 0.010 (0.280) | -0.032 (0.299) | 0.006 (0.171) | -0.100 (0.171) |
| | 2142 | 946 | 1121 | 926 | 1825 | 6960 |
| Englanti | 0.0535 (0.292) | -0.066 (0.266) | 0.026 (0.270) | 0.432 (0.485) | 0.331* (0.191) | 0.114 (0.176) |
| | 2175 | 947 | 1123 | 932 | 1845 | 7022 |
| Pitkä matematiikka | -0.496 (0.336) | -0.125 (0.564) | -0.351 (0.433) | 1.429* (0.746) | -0.126 (0.578) | -0.193 (0.268) |
| | 1330 | 542 | 667 | 497 | 967 | 4003 |
| Lyhyt matematiikka | 0.532 (0.435) | -1.319* (0.754) | -0.566 (0.568) | 2.127 (2.870) | 0.187 (0.519) | 0.008 (0.291) |
| | 569 | 291 | 304 | 323 | 665 | 2152 |
| Yo-keskiarvo | 0.045 (0.128) | -0.351* (0.192) | -0.123 (0.218) | 0.485* (0.277) | 0.222 (0.151) | 0.004 (0.114) |
| | 2229 | 976 | 1149 | 955 | 1859 | 7168 |

Keskivirheet on esitetty suluissa ja havaintojen määrä (N) niiden alapuolella. Estimaatit ja keskivirheet on pyöristetty kolmanteen desimaaliin. Merkitsevyystasot: *** 1%, ** 5% ja * 10%.

Lähteet

Abdulkadiroğlu, Atila, Angrist, Joshua, Pathak, Parak (2014). The Elite Illusion: Achievement Effects at Boston and New York Exam Schools. *Econometrica*, 82(1), 137–196.

Angrist, Joshua D., Pischke, Jörn-Steffen (2010). The Credibility Revolution in Empirical Economics: How Better Research Design is Taking the Con out of Econometrics. *Journal of Economic Perspectives* 24(2), 3–30.

Calonico, Sebastian, Cattaneo, Matias D., Farrell, Max H. Titiunik, Rocío (2017). rdrobust: Software for Regression Discontinuity Designs. *The Stata Journal*. Forthcoming.

Cicala, Steve, Fryer, Roland G. Jr., Spenkuch, Jörg L. (2017). Self-Selection and Comparative Advantage in Social Interactions. *Journal of the European Economic Association*. Forthcoming.

Dobbie, Will, Fryer, Roland G. Jr. (2013). Getting beneath the veil of effective school: Evidence from New York City. *American Economic Journal: Applied Economics* 5(4), 28–60.

Dobbie, Will, Fryer, Roland G. Jr. (2014). The Impact of Attending a School with High-Achieving Peers: Evidence from the New York City Exam Schools. *American Economic Journal: Applied Economics* 6(3), 58–75.

Gelman, Andrew, Imbens, Guido (2014). Why High-Order Polynomials Should Not Be Used in Regression Discontinuity Designs. NBER Working Paper Series. Working Paper 20405.

Heikkinen, Hannu L. T. Eliittikoulujen taustoja syytä tutkia. Keski-suomalainen 12.10.2015. URL: <http://www.ksml.fi/mielipide/mielipidekirjoitus/Eliittikoulujen-taustoja-syyt%C3%A4-tutkia/378288> [luettu 9.5.2017]

Hoekstra, Mark, Mouganie, Pierre, Wang, Yaojing (2016). Peer Quality and the

Academic Benefits to Attending Better School. Working Paper 22337. NBER Working Paper Series.

Imbens, Guido W., Lemieux, Thomas (2008). Regression discontinuity designs: A guide to practice. *Journal of Econometrics* 142, 615–635.

Jackson, Kirabo C. (2010). Do students benefit from attending better schools? Evidence from rule-based student assignments in Trinidad and Tobago. *The Economic Journal* 120, 1399–1429.

Kanninen, Ohto. Five Essays on Economics of Education (2013). PhD thesis. European University Institute.

Kortelainen, Mika, Pursiainen, Heikki, Pääkkönen, Jenni (2014). Lukioiden väliset erot ja paremmuusjärjestys. VATT Tutkimukset 179. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.

Lazear, Edward P. (2001). Educational Production. *The Quarterly Journal of Economics* 116(3), 777–803.

Lavy, Victor, Schlosser, Analía (2011). Mechanisms and Impacts of Gender Peer Effects at School. *American Economic Journal: Applied Economics* 3, 1–33.

Lee, David S., Lemieux, Thomas. Regression Discontinuity Designs in Economics (2010). *Journal of Economic Literature* 48, 281–355.

Lucas, Adrienne M., Mbiti, Isaac M. (2014). Effects of School Quality on Student Achievement: Discontinuity Evidence from Kenya. *American Economic Journal: Applied Economics* 6(3), 234–63.

McCrary, Justin (2008). Manipulation of the running variable in the regression discontinuity design: A density test. *Journal of Econometrics* 142, 698–714.

Murphy, Richard, Weinhardt, Felix (2016). Top of the Class: The Importance of Ordinal Rank. Working Paper.

Pop-Eleches, Cristian, Urquiola, Miguel (2013). Going to a Better School: Effects

and Behavioral Responses. *American Economic Review* 103(4), 1289–1324.

Shen, Shu, Xiaohan, Zhang (2016). Distributional Tests for Regression Discontinuity: Theory and Empirical Examples. *The Review of Economics and Statistics* 98(4), 685–700.

Soininvaara, Osmo (2010). Iso vai pieni lukio? 1.3.2010. URL: <http://www.soininvaara.fi/2010/03/01/iso-vai-pieni-lukio/> [luettu 9.5.2017].

Tervonen, Lassi (2016). Does Attending an Elite High School Have an Effect on Learning Outcomes? Evidence from the Helsinki Capitol Region. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Valtiotieteellinen tiedekunta, Poliittikan ja talouden tutkimuksen laitos. URL: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/169863/Taloustiede_Tervonen.pdf?sequence=1.

Thistlethwaite, Donald L., Campbell, Donald T (1960). Regression-Discontinuity Analysis: An Alternative to the Ex Post Facto Experiment. *The Journal of Educational Psychology* 51(6), 309–317.

Todd, Petra E., Wolpin, Kenneth I. (2003). On the Specification and Estimation of the Production Function for Cognitive Achievement. *The Economic Journal* 11. 3–33.

Valkama, Heikki (1998). Koululaisten kastijako. *Ylioppilaslehti* 11/1998.

Virtanen, Hanna (2016). Essays on Post-Compulsory Education Attainment in Finland. Aalto University publication series. Doctoral Dissertations 87/2016.

Ylioppilastutkintolautakunta (www.ylioppilastutkinto.fi).

Zhang, Hongliang (2016). Identification of Local Average Treatment Effects under Imperfect Matching: with an Application to Chinese Elite Schools. *Journal of Public Economics* 142, 56–82.

Zimmerman, Seth D. (2014). The Returns to College Admission for Academically Marginal Students. *Journal of Labor Economics* 32(4), 711–754.