

YKSITYISTEN JA JULKISTEN LUKIOIDEN VAIKUTTAVUUSEROT HELSINGISSÄ

Jyväskylän yliopisto
Kauppakorkeakoulu

Pro gradu -tutkielma

2019

Tekijä: Kalle Manninen
Oppiaine: Taloustiede
Ohjaaja: Roope Uusitalo



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

TIIVISTELMÄ

Tekijä Kalle Manninen	
Työn nimi Yksityisten ja julkisten lukioiden vaikuttavuuserot Helsingissä	
Oppiaine Taloustiede	Työn laji Pro gradu -työ
Aika (pvm.) 23.6.2019	Sivumäärä 55
Tiivistelmä - Abstract <p>Erilaisten koulujen vaikutukset oppimistuloksiin ovat kiinnostaneet tutkijoita pitkään. Hyviä oppimistuloksia tuottavien lukioiden identifiointi on mielenkiintoista, sillä arvosanoilla voi olla pitkäaikaisiakin vaikutuksia oppilaidensa tulevaisuuteen. Koulujen laadun ja vaikutuksen arviointi on kuitenkin haastavaa, koska koulun osuus vaikutuksesta on kyettävä erottamaan kaikista muista vaikuttavista tekijöistä. Eräs merkittävä joukko kouluja ovat yksityisesti toimivat ja julkisesti rahoitetut lukiot. Tässä tutkimuksessa luodaan katsaus aiheita koskevaan kirjallisuuteen sekä hyödynnetään lukioiden sisäänpääsyrajojen muodostamaa kvasikokeellista asetelmaa ja regressioepäjatkuvuusasetelmaa, joiden avulla arvioidaan Helsingin alueen yksityisten koulujen kausaalivaikutusta ylioppilaskokeiden arvosanoihin verrattuna julkisiin lukioihin. Koeasetelma mahdollistaa juuri sisäänpääsyrajan ylittäneiden ja sen alle jääneiden tulosten vertailun, joka voidaan tulkita asetelman toimiessa lukion kausaalivaikutukseksi arvosanoihin. Käytössä oleva tutkimusaineisto koostuu kattavista kansallisista rekisteriaineistoista. Näihin aineistoihin on tilastoitu tiedot opiskelijoiden arvosanoista peruskoulussa ja ylioppilaskokeissa sekä toisen asteen yhteisvalinnan hakutiedot. Analyysissä huomataan, että yksityisillä lukioilla vaikuttaisi olevan positiivisia vaikutuksia ylioppilastutkimuksen arvosanoihin useammalla mittarilla mitattuna. Erilaiset robustisuus ja luotettavuustarkastelut vahvistavat tuloksia ja tutkimusasetelman validiteettia.</p>	
Asiasanat koulutus, lukio, oppimistulokset, rdd, regressioepäjatkuvuus, yksityinen, julkinen	
Säilytyspaikka Jyväskylän yliopiston kirjasto	

SISÄLLYSLUETTELO

	TIIVISTELMÄ	2
1	JOHDANTO	4
2	TAUSTA.....	6
2.1	SUOMEN LUKIOJÄRJESTELMÄ	6
2.2	YKSITYINEN LUKIOKOULUTUS SUOMESSA	8
2.3	TOISEN ASTEEN YHTEISHAKUJÄRJESTELMÄ	10
3	KIRJALLISUUSKATSAUS	12
3.1	RDD-MENETELMÄÄ KÄYTTÄNEET TUTKIMUKSET.....	12
3.2	YKSITYISET KOULUT JA OPPIMISTULOKSET.....	14
3.3	PÄÄTELMIÄ KIRJALLISUUDESTA.....	20
4	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	24
4.1	AINEISTO	24
4.2	TUTKIMUSAINEISTON MUODOSTUS.....	24
4.3	MENETELMÄT.....	27
5	TULOKSET	35
5.1	OLS-ESTIMOINTI	35
5.2	RDD-ESTIMOINTI	36
5.3	LUOTETTAVUUS JA ROBUSTISUUS.....	42
5.4	YHTEENVETO TULOKSISTA	48
6	PÄÄTELMÄT JA ARVIOINTI	49
	LIITTEET.....	50
	LÄHTEET	51

1 JOHDANTO

Koulujen vaikutus oppimistuloksiin on fundamentaalinen kysymys koulutusjärjestelmän parantamisen kannalta. Suomalaiset lukiot, sekä yksityisten että julkisten järjestäjien ylläpitämät, saavat rahoituksensa käytännössä kokonaan valtiolta ja kunnilta. Eroja yksityisten ja julkisten lukioiden välillä oppilaiden opintomenestyksessä on tutkittu runsaasti ulkomailla¹, mutta Suomesta tutkimustuloksia on tiedossa vain yhdestä tutkimuksesta. Kirjavainen ja Loikkanen (1998) sivusivat aihetta lukioiden tehokkuutta arvioivassa tutkimuksessaan ja julkiset lukiot havaittiin yksityisiä tehokkaammiksi. Monissa ulkomaisissa satunnaistamiseen tai luonnollisiin koeasetelmiin perustuvissa tutkimuksissa² yksityiset julkista rahoitusta saavat koulut on havaittu oppimistuloksia parantavaksi tekijäksi. Toisaalta vaikutuksissa on havaittu myös maakohtaisia eroja.³ Tarkoituksena tässä tutkimuksessa onkin selvittää Helsingissä sijaitsevien lukioiden yksityisten ja julkisten päivälukioiden eroja oppimistuloksien avulla.

Yksityiset lukiot voivat päättää toiminnastaan, resurssien käytöstä ja henkilöstään itsenäisemmin. Niiden hallintoa ei ole keskitetty virastoon tai muuhun julkiseen organisaatioon. On myös mahdollista, että yksityisten lukioiden henkilöstöllä on erilaisia kannustimia suoriutua työssään kuin julkisilla toimijoilla. Tässä tutkimuksessa analysoidaan mahdollisia eroja yksityisten ja julkisten lukioiden oppilaiden oppimistuloksissa ns. regressioepäjatkuvuus menetelmällä (RDD) käyttäen aineistoa vuosina 1997–2012 lukiokoulutukseen hakeutuneista oppilaista. Mukana aineistossa ovat kaikki Helsingin yksityisten koulutuksen järjestäjien ja kunnan järjestämän lukiokoulutuksen suomenkielisten päivälukioiden opiskelijat. Toisen asteen yhteishakuprosessissa oppilaat hakevat preferenssiensä mukaisesti oppilaitoksiin peruskoulun päättötodistuksen lukuaineiden keskiarvon perusteella. Koska kouluissa on rajallinen määrä aloituspaikkoja, muodostuu niihin keskiarvoraja, jonka saavuttaville tai ylittävälle opiskelijoille tarjotaan opiskelupaikkaa ja rajan alittaville ei. Tämä muodostaa kvasikokeellisen asetelman, jossa RDD-menetelmän avulla voidaan identifioida sisäänpääsyn aiheuttama kausaalivaikutus sisään päässeiden oppimistuloksiin.

Regressioepäjatkuvuus menetelmän esittelivät ensimmäisen kerran Thristlethwaite ja Campbell (1960). Menetelmän avulla voidaan tunnistaa erilaisten interventioden aiheuttamia kausaalivaikutuksia, mikäli on olemassa kynnys, jonka perusteella intervention vaikutus määräytyy. Kynnyksen lähellä molemmiin puolin olevia havaintoja vertailemalla voidaan estimoida käsitte-

¹ Ks. esimerkiksi Goldhaber (1996), Altonji, Elder ja Taber (2005b), Mancebon & Muniz (2008), Clark (2009), Abdulkadiroglu ym. (2011), Hanushek ym. (2013), Abdulkadiroglu ym. (2014), Abdulkadiroglu ym. (2016).

² Esim. Clark (2009), Abdulkadiroglu ym. (2014), Hahn ym. (2014).

³ Esim. Vandenberghen & Robin (2004), Hanushek ym. (2013).

aiheuttama keskimääräinen vaikutus tarkasteltavana olevaan lopputulemaan. Lukioiden hakuprosessissa sisäänpääsykeskiarvo muodostaa kyseisen kynnyn, jolloin sisäänpääsyrajan juuri ja juuri ylittäneet muodostavat koeryhmän ja juuri alittaneet kontrolliryhmän. Mikäli hakijoita on enemmän kuin aloituspaikkoja, määräytyy keskiarvoraja satunnaisesti. Lukioon valituksi tuleminen ei kuitenkaan tarkoita aina kyseissä lukiossa opiskelujen aloittamista, joten sisäänpääsyraja ei määritä käsittelyä täysin deterministisesti. Tämän vuoksi ainoastaan keskiarvorajan ylittäminen on satunnaistettua. Kyseisessä tilanteessa voidaan kuitenkin käyttää ns. sumeaa (fuzzy) regressioepäjatkuvuus menetelmää instrumentoimalla lukiossa aloittamista keskiarvorajan ylittämällä.

Käytetty aineisto koostuu kansallisista yksilötason rekisteriaineistoista vuosilta 1990–2013. Yhteisvalintarekisteri sisältää tiedot opiskelijoiden peruskoulun lukuaineiden keskiarvosta sekä toisen asteen yhteishaun hakupreferensseistä. Ylioppilastutkintorekisteri käsittää tiedot kaikista suoritetuista ylioppilaskokeista ja niiden arvosanoista. Lisäksi aineistosta käy ilmi lukio, jossa oppilaat ovat opiskelleet ja suorittaneet tutkintonsa. Suoritettujen ylioppilaskokeiden laskennallinen keskiarvo on analyysissä keskeisin selitettävä lopputulemamuuuttuja. Mukana analyysissä ovat Helsingin yksityiset ja julkiset suomenkieliset päivälukiot. Raportoidut tulokset perustuvat yleislinjoilla opiskelleiden opiskelijoiden tietoihin.

Analyysissä yksityislukioissa opiskelulla löydettiin tilastollisesti merkittäviä positiivisia vaikutuksia ylioppilastutkinnon arvosanoihin. Tulokset ovat myös robusteja ja suhteellisen luotettavia erilaisten validius- ja robustisuustarkastelujen perusteella. On huomioitava, että analyysi ei kuitenkaan anna tietoa sellaisista arvosanoihin vaikuttavista tekijöistä, jotka eivät näy ylioppilastutkinnon arvosanoissa.

Seuraavassa kappaleessa käsitellään tarkemmin Suomen lukio- ja yhteishakujärjestelmiä ja tutkimuksessa käytettyjä menetelmiä. Kolmannessa kappaleessa luodaan katsaus aiempaan tutkimuskirjallisuuteen ja kootaan tärkeimmät aiemmasta kirjallisuudesta havaitut seikat. Neljännessä kappaleessa puolestaan esitellään aineisto ja käytettyjen menetelmien soveltaminen aineistoihin. Kahdessa viimeisessä kappaleessa esitellään ja analysoidaan tulokset sekä tehdyt päätelmät.

2 TAUSTA

2.1 Suomen lukiojärjestelmä

Suomessa lukiot ovat toisen asteen yleissivistäviä oppilaitoksia, joissa ei ole vuosiluokkia, vaan opetus on kurssimuotoista. Lukioon voi hakea yhteishaussa, mikäli on suorittanut perusopetuksen oppimäärän, vastaavan muun aiemman oppimäärän tai omaa muuten riittävät edellytykset opintojen suorittamiseen. Lukiot valitsevat oppilaansa aiemman opintomenestyksen perusteella, mutta joissakin erityisen koulutustehtävän oppilaitoksissa hakuun saattaa sisältyä valintakoe tai jokin muu osaamista ja mahdollisesti harrastuneisuutta testaava soveltuvuusarviointi. Opiskelijat ovat tavallisesti 16–19 -vuotiaita ja opinnot on mahdollista suorittaa yleensä 2–4 vuodessa. Lukiokoulutuksen päätteeksi suoritetaan valtakunnallinen standardoitu ylioppilastutkinto. Ylioppilastutkinto mahdollistaa hakeutumisen korkeakouluihin. (OKM⁴, 2016.)

Yhteishaussa opintomenestyksen mittarina käytetään peruskoulun päättötodistuksen lukuaineiden aritmeettista keskiarvoa sadasosan tarkkuudella. Peruskoulun arvioinnin arvosana-asteikko on 4–10. Lukiokoulutuksen erityislinjoille haussa käytössä olevien valintakokeiden tai erilaisten soveltuvuuskriteereiden vaikutus saa olla enintään puolet enimmäispistemäärästä. Mikäli aloituspaikkoja on lukiossa vähemmän kuin hakijoita, asetetaan hakijat valinnassa paremmuusjärjestykseen keskiarvon tai keskiarvon ja valintakokeiden yhteisen pistemäärän perusteella. (Opetusministeriön asetus, 1998/1202.)

Peruskoulun suorittaneet voivat hakea vapaasti mihin tahansa lukioon (Lukiolaki, 1998/629, 19 §). Suosituimpiin lukioihin hakee paljon oppilaita, joka tekee sisäänpääsystä vaikeampaa keskiarvorajojen noustessa korkeiksi. Tämä on tyypillistä monille isojen kaupunkien lukioille (kuvio 1). Sisäänpääsyrajat ja sisään päässeiden oppilaiden keskimääräiset keskiarvot vaihtelevat lukioiden välillä. Tutkimuksen kannalta peruskoulun päättöarvioinnin vertailukelpoisuus on ongelmallinen, sillä tutkimusten valossa arvosanoja annetaan joissain kouluissa erilaisilla perusteilla kuin toisissa. Toisin sanottuna arvostelukäytännöissä on systemaattisia eroja koulujen välillä (esim. Ouakrim-Soivio, 2013). Tietyn taitotason oppiaineessa omaava oppilas voi siis saada toisessa koulussa eri arvioinnin kuin toisessa. Kuusela (2006, 10–11) havaitsi lisäksi, että sukupuoli ja aikomuksella hakeutua lukioon on systemaattinen vaikutus arviointiin äidinkielessä ja matematiikassa. Erot arvioinnissa näiden muuttujien suhteen eivät kuitenkaan olleet kovin suuria. Eroilla arviointikäytännöissä voi olla iso merkitys oppilaan hakeutumisessa toisen asteen koulutukseen.

⁴ Lyhenteet: OKM Opetus- ja kulttuuriministeriö, OPH Opetushallitus, YTL Ylioppilastutkintolautakunta, VNK Valtioneuvoston kanslia.

Taulukossa 1 tilastoidaan vuoden 2018 yhteisvalinnan Helsingin kunnan ja yksityisten lukioden hakijat ja aloituspaikat. Jokaisen lukion kohdalla kaikkien hakijoiden määrä ylittää aloituspaikkojen määrän moninkertaisesti. Myös ensisijaisten hakijoiden määrä ylittää aloituspaikkojen määrän suurella osalla kouluista. Valittujen opiskelijoiden määrä voi kuitenkin erota aloituspaikkojen määrästä eli aloituspaikkojen lukumäärä ei ole täysin joustamaton haun aikana. Aineistosta voidaan havaita lukiokoulutuksen suosion olevan vahvaa, koska osa ensisijaisistakaan hakijoista ei saa lainkaan opiskelupaikkaa lukiosta.

Taulukko 1: Lukioden hakijoiden ja aloituspaikkojen lukumäärät Helsingissä vuonna 2018. Taulukko sisältää yksityiset ja kunnan lukiot. Aineiston lähde: OKM:n ja OPH:n Vipunen -palvelu.

Helsingin lukioden aloituspaikat ja hakijat vuonna 2018				
Lukion nimi	Aloituspaikat	Ensisijaiset hakijat	Kaikki hakijat	Valitut
Alppilan lukio	220	319	1 667	223
Apollon yhteiskoulu	72	49	606	74
Elias-koulu	34	10	83	21
Englantilainen koulu	60	55	165	52
Etu-Töölön lukio	226	227	1 600	228
Helsingin kielilukio	191	162	1 045	196
Helsingin kuvataidelukio	180	227	347	183
Helsingin luonnontiedelukio	235	243	1 139	237
Helsingin medialukio	270	208	1 376	273
Helsingin Rudolf Steiner koulu	95	76	379	95
Helsingin Suomalainen Yhteiskoulu	134	158	388	136
Helsingin Uusi yhteiskoulu	90	67	562	90
Helsingin yhteislyseo	100	97	708	102
Herttoniemen yhteiskoulu	120	175	592	121
Kallion lukio	155	280	386	156
Kulosaaren yhteiskoulu	150	286	551	150
Lauttasaaren yhteiskoulu	140	128	602	100
Maunulan yhteiskoulu - Helsingin matematiikkalukio	124	117	771	126
Munkkiniemen yhteiskoulu	150	192	744	153
Mäkelänrinteen lukio	210	295	614	210
Oulunkylän yhteiskoulu	125	155	465	125
Pohjois-Haagan yhteiskoulu	110	174	474	112
Ressun lukio	170	252	705	174
Sibeliuksen lukio	160	212	495	160
Töölön yhteiskoulu	96	149	636	96
Vuosaaren lukio	155	111	1 024	158
Yhteensä	3 772	4 424	7 153	3 729

Lukio päättyy ylioppilastutkintoon, jonka kokeita järjestetään kaksi kertaa vuodessa, keväällä ja syksyllä. Tutkinnon voi suorittaa kerralla, mutta useimmiten se suoritetaan hajautetusti. Tutkinnon suorittamisen voi nykyään hajauttaa enintään kolmeen perättäiseen suorituskertaan. Tutkinnon historian

aikana rakenne on kuitenkin kokenut muutoksia. Vuodesta 1947 pakollisina oli viisi koetta. 1996 alkaen oli osassa lukioista mahdollista suorittaa aikaisempaa enemmän valinnaisuutta sisältävä koe ja kokeiden määrä laskettiin neljään. Vuonna 2005 tämä tutkintotyyppi vahvistettiin koskemaan kaikkia lukiolaisia ja siitä lähtien tutkintoon on kuulunut vähintään neljä koetta, jotka tulee suorittaa hyväksytysti. Äidinkieli on ainoa pakollinen koe ja muut kolme pakollista koetta valitaan joukosta, johon kuuluvat toinen kotimainen kieli, vieras kieli, matematiikka ja reaalikoe. Lisäksi tutkintoon voi liittää ylimääräisiä kokeita. Vuonna 2006 reaalikoe uudistui ja siitä alkaen jokaiselle reaaliaineelle on järjestetty oma koe. Reaaliaineita voi suorittaa yhdellä tutkintokerralla kahtena eri koepäivänä eli maksimissaan kaksi reaalikoetta kerrallaan. Kaikki ylioppilaskokeet arvioidaan seitsemänportaisella asteikolla. Arvosanojen suhteelliset osuudet ovat seuraavat: L 5 %, E 15 %, M 20 %, C 24 %, B 20 %, A 11 % ja I 5 %. Osuudet vaihtelevat hieman eri kokeissa ja tutkintokerroilla. Arvioinnista, tehtävistä ja tutkinnon johtamisesta vastaa Ylioppilastutkintolautakunta. (YTL, 2016.)

Lukiokoulutusta järjestävät opetus- ja kulttuuriministeriöltä luvan saaneet koulutuksen järjestäjät. Järjestäjä voi olla kunta, kuntayhtymä, valtio, yksityinen rekisteröity yhteisö tai säätiö. Suurin osa koulutuksen järjestäjistä on kuntia, joille lukiokoulutuksen järjestäminen on myös vapaaehtoista. Koulutuksen järjestäjällä voi olla yksi tai useampia oppilaitoksia, joiden kustannuksiin valtio osallistuu järjestäjäkohtaisella, määrättyihin yksikköhintoihin perustuvalla valtionosuusrahoituksella. Osan rahoituksesta maksaa oppilaitoksen sijaintikunta asukaskohtaisen rahoitusosuuden mukaisesti. Myös yksityiset koulutuksen järjestäjät ja kuntayhtymät saavat valtionosuutta. Vuonna 2016 kunnan rahoitusosuus käyttökustannuksista on 58,11 prosenttia rahoitusosuuteen kuuluvista valtionosuusperusteista. (OKM, 2016b.)

2.2 Yksityinen lukiokoulutus Suomessa

Suomalaisten yksityiskoulujen historia ulottuu aina 1850-luvulle asti. 1970-luvun peruskoulu-uudistuksen yhteydessä suuri osa yksityisistä kouluista siirtyi kunnan omistukseen ja lukiot jäivät erillisiksi oppilaitoksiksi. Suurimmillaan yksityisten koulujen lukumäärä yhteensä oli 346 vuonna 1966. Näistä 229 koululla oli yliopistoon päästöoikeus. Tällä hetkellä vuonna 2019 toimivia yksityiskouluja on yksityiskoulujen liiton mukaan 47 sisältäen tutkinnonantamisoikeuden omistavat peruskoulut ja lukiot. (Yksityiskoulumatrikkeli, 2005.)

Nykyisen lainsäädännön mukaan yksityiset koulutuksen järjestäjät eivät saa tavoitella toiminnallaan voittoa (Lukiolaki, 1998/629, 4 §). Suomalaista lukion oppimäärää suorittavien oppilaiden opetuksen tulee lain mukaan olla maksutonta, ja vain opetusministeriön luvalla voivat erityisen koulutustehtävän saaneet vieraskieliset lukiot periä opetuksesta kohtuullisia maksuja (Lukiolaki, 1998/629, 28 §). Laki ei estä yksityisiä lukioita keräämästä vapaaehtoisia

maksuja. Muilta osin yksityisten lukioiden rahoitus on sama yksikköhintoihin perustuva valtion ja kunnan jakama rahoitus kuin julkisilla lukioilla. Niillä on kuitenkin hallinnollinen autonomia ja mahdollisuuksia erikoistumisen sekä opetuksen järjestämisen suhteen, kuitenkin opetussuunnitelman perusteita ja lain määräyksiä noudattaen. Sekä yksityinen että julkinen lukio voi saada erityisen koulutustehtävän, jonka osalta lukiot voivat poiketa valtakunnallisesta opetussuunnitelmasta ja tuntijaosta (OKM, 2015). Erityislinja voi olla esimerkiksi taiteeseen, urheiluun tai yhteiskuntatieteisiin painottuva ja osa lukioista saa järjestämiseen erillisrahoitusta. Yleensä erityistehtävälukioissakin on lisäksi tavanomaisia lukiolinjoja.

Sääntelystä johtuen yksityisten lukioiden tehokkuus suhteessa julkisiin lukioihin suomalaisessa lukiojärjestelmässä voi johtua lähinnä kahdesta pääsyystä. Ensinnäkin yksityiset toimijat voivat päättää hallinnosta ja henkilöstöstään itsenäisesti sekä ohjata resursseja valitsemiinsa kohteisiin. Toiseksi, yksityisillä lukioilla johdon sekä henkilöstön vastuu toiminnasta ja kannustimet suoriutua paremmin voivat olla korkeammat (Mancebón & Muñoz, 2008; Hahn ym., 2014; Burgess, 2016). Julkiset lukiot eivät ole kokonaan kilpailun ulkopuolella, vaan julkisten lukioiden voidaan ajatella jossain määrin kilpailevan oppilaista alueen muiden lukioiden kanssa, koska rahoitus on sidottu opiskelijamääriin ja hakijat saavat hakea vapaasti haluamiinsa lukioihin. Tämä Tiebout-mallinen tilanne julkisten lukioiden välillä (esim. Hoxby, 2000) voi johtaa järkevämpään allokaatioon koulujen välillä, sillä opiskelijat voivat valita parhaiten preferenssejään vastaavan opiskelupaikan. Samalla tehokkuus ja tuottavuus aiemman tutkimuksen valossa voivat parantua (Hoxby, 2000).

Yksityiskoulujen itsenäisempi toiminta voi aiheuttaa erilaisia eroja niiden ja julkisten lukioiden välille. Koska menestystä Suomen lukiokoulutuksessa mitataan vahvasti standardoidulla ylioppilastutkinnolla, voisi yksityisillä toimijoilla olla mahdollisuus allokoida enemmän resursseja ylioppilaskokeissa menestymisen tavoitteluun kuin pelkästään yleissivistävään opetukseen. Tässä tutkimuksessa saadut tulokset valottavat eroja eri koulutyyppien tulosten ja esimerkiksi suoritettujen ylioppilaskokeiden lukumäärän välillä. Kustannusten yhdistäminen analyysiin ei kuitenkaan ollut mahdollista, joten resurssien kohdentamista ei tutkita lainkaan.

Pohjoismaisen vertailun näkökulmasta läheisen naapurimaan Ruotsin lukiojärjestelmä on hyvin samanlainen kuin Suomen. Myös Ruotsissa rahoitus yksityisille lukioille tulee lähes kokonaan julkisen sektorin rahoituksena. Tosin, hieman suurempi osuus oppilaista (10 prosenttia, Suomessa 4 prosenttia) suorittaa lukionsa yksityisessä lukio-oppilaitoksessa (OECD, 2012). Ruotsissa lukiokoulutuksen rahoituksen vastuu on Suomea vahvemmin paikallishallinnolla, koska valtionosuudet kattavat vain noin 15 prosenttia koulutusmenoista (Eurydice, 2014, 85). Käytännössä koulutus rahoitetaan siis paikallisilla veroilla. Ruotsissa ei ole vastaavaa pakollista lukion päättötutkintoa kuin Suomessa, mutta oppilaiden on mahdollista suorittaa vapaaehtoinen ”korkeakoulukoe”, joka voi auttaa pääsyssä korkeakouluopintoihin.

2.3 Toisen asteen yhteishakujärjestelmä

Suomen peruskoulutus kestää yhdeksän vuotta ja päättyy yleensä oppilaiden täyttäessä 16 vuotta (Perusopetusasetus, 1998/852). Peruskoulun suorittaneet oppilaat hakevat toisen asteen koulutukseen käyttäen Opetushallituksen (OPH) ylläpitämää kansallista yhteishakujärjestelmää. Yhteishaussa voi hakea samaan aikaan sekä lukioon että ammatilliseen koulutukseen. Haussa opiskelijat valitsevat enintään viisi preferenssiä eli hakutoivetta, joista ensimmäinen on opiskelijan eniten preferoima ja viides hänen vähiten preferoimansa hakutoive. Hakutoiveet ovat lukioden tai ammatillisen koulutuksen linjoja oppilaitoksissa. Koska tässä tutkimuksessa käsitellään lukiokoulutusta, keskitymme tässä osiossa lukioden hakuprosessiin. Lukiokoulutuksen opiskelijavalinta perustuu lukiolakiin (1998/629) ja opetusministeriön asetukseen (1998/1202).

Lukioden aloituspaikat ovat rajallisia. Mikäli hakukohteeseen on enemmän hakijoita kuin aloituspaikkoja allokoidaan opiskelijat opiskelupaikkoihin lukuaineiden keskiarvon tai lukuaineen keskiarvon ja valintakokeen yhdistelmän perusteella. Sisäänpääsyrajaksi määräytyy viimeisen sisään päässeän opiskelijan keskiarvo. Jos opiskelija ei ylitä keskiarvorajaa ensimmäiseen hakutoiveeseensa, pyritään hänet allokoimaan toisella kierroksella toisen hakutoiveensa mukaiseen oppilaitokseen. Hakuprosessi jatkuu viiden kierroksen ajan, kunnes kaikki oppilaat on allokoitu opiskelupaikkoihin tai jäljellä ovat vain ne opiskelijat, jotka eivät ylittäneet sisäänpääsykriteereitä yhteenkään hakuvaihtoehtoonsa. Tämän kaltaista valinta-algoritmia kutsutaan DA (deferred acceptance) -algoritmiksi (esim. Pathak, 2011). Algoritmi toimii kokonaisuudessaan seuraavalla tavalla:

Ensimmäinen valintakierros: Oppilaitokset täyttävät linjojensa aloituspaikat niihin ensimmäisenä hakutoiveena hakeneilla opiskelijoilla. Mikäli hakijoita on enemmän kuin aloituspaikkoja, hylätään alhaisimman keskiarvon omaavat opiskelijat. Tässä vaiheessa paikan saaneet voidaan vielä hylätä myöhemmillä valintakierroksilla. Lähimpänä rajaa olevat opiskelijat jäävät varasijoille.

Valintakierros $k > 1$: Edellisellä kierroksella hylättyjä opiskelijoita allokoidaan seuraavaksi korkeimpaan hakutoiveeseensa ja heitä verrataan aiemmin valittujen joukkoon. Edelleen alhaisimman keskiarvon omaavat hylätään ja varasijalistat päivitetään. Tähän mennessä valitut voidaan jälleen hylätä seuraavalla valintakierroksella. Algoritmi päättyy, kun kaikki opiskelijat on allokoitu tai jäljellä olevat oppilaat on hylätty kaikista hakutoiveistaan.

Edellä esitelty valintavaihe on ns. konevalinta, jonka jälkeen oppilaat saavat tarjouksen opiskelupaikasta hänelle allokoidusta oppilaitoksesta. Lisäksi opiskelijat saavat tiedon varapaikoista, mikäli he ovat varasijalla johonkin korkeamman preferenssin hakukohteeseensa. Vaikka opiskelija hyväksyisi hänelle allokoitun opiskelupaikan, voi hän silti saada tarjouksen korkeammasta hakutoiveestaan paikan tullessa varasijalta hänelle avoimeksi. Mikäli opiskelija hylkää valinnan, hänet hylätään kaikista valinnoistaan. Päivitysvaiheessa

oppilaitokset täyttävät avoimet paikkansa tai valitsevat opiskelijoita, kunnes kaikki opiskelijat ovat allokoitu. Varsinaisen haun jälkeen järjestetään vielä täydennyshaku, jossa vailla opiskelupaikkaa olevat opiskelijat voivat hakea mahdollisesti vapaana olevia paikkoja samalla tavoin kuin varsinaisessa haussa. Opiskelijat voivat myös tiedustella paikkoja ottamalla suoraan yhteyttä kouluihin, mutta nämä tapaukset eivät välttämättä näy ollenkaan yhteishakurekisterin tiedoissa.

3 KIRJALLISUUSKATSAUS

3.1 RDD-menetelmää käyttäneet tutkimukset

Ideaali tapa löytää eri koulujen kausaalivaikutuksia olisi käyttää kontrolloitua satunnaiskoetta. Tämän tyyppiset kokeet ovat kuitenkin vaikeita toteuttaa. Koulujen sisäänpääsyrvonnoissa tapahtuvaa satunnaistamista on hyödynnetty kvasikokeellisena asetelmana regressioepäjatkuvuus menetelmällä tehdyissä tutkimuksissa aiemmin sekä Suomessa että ulkomailla. Yksityisen ja julkisen koulutuksen osalta tutkimustulokset ovat harvemmassa, mutta muista tutkimuskysymyksistä tuloksia on olemassa.

Isossa-Britanniassa suoritettiin reformi, joka mahdollisti julkisen lukion muuttumisen itsenäiseksi, mutta julkisella rahoituksella toimivaksi oppilaitokseksi. Uudistuksessa päätösvalta koulun asioissa siirtyi siis enemmän kouluille itselleen. Lukion muuttaminen itsenäiseksi vaati, että enemmistö lukion oppilaiden vanhemmista äänestää muutoksen puolesta. Tämä reformi mahdollistaa koeasetelman, jota Clark (2009) hyödynsi käyttäen regressioepäjatkuvuusasetelmaa kattavaan lukio- ja oppilasaineistoon vuosilta 1975–2003. Reformit tapahtuivat vuosina 1988–1997. Kouluissa, joissa äänestystulos muuntumisesta itsenäiseksi lukioksi voitti niukasti, oppilaiden opintomenestys parani selvästi verrattuna niihin kouluihin, joissa äänestystulos jäi niukasti tappiolle. Tulokset kertovat kausaaliyhteydestä koulujen itsenäisen päätöksenteon ja oppilaiden parempien oppimistulosten välillä. Samassa tutkimuksessa selvitettiin myös mahdollisia läikkymisvaikutuksia muihin lähikouluihin, mutta näyttöä sellaisista ei löytynyt. Tutkimus antaa kuitenkin toimivalla koeasetelmalla ja menetelmällään tukea lukioiden itsenäisyyden parantamisen hyödyistä, ainakin jos tavoitteena on parantaa oppilaiden opintomenestystä ja koulujen tehokkuutta.

Kanninen (2013) tutkii kouluvalinnan vaikutusta lukio-opiskelijoiden oppimistuloksiin ja kuinka koulun opiskelija-aines vaikuttaa opiskelijoiden suoriutumiseen. Aineistona hänellä on yhteisvalintarekisterin tiedot vuosilta 1996–2004 ja ylioppilaskokeiden tulokset vuosilta 1990–2010. Aineisto on siis hieman suppeampi kuin mitä käytän tässä tutkimuksessa. Oppimistuloksena eli lopputulemana käytetään vain äidinkielen ylioppilaskokeen arvosanaa. Koska opiskelupaikan määräytyminen rajalla ei ole täydellistä, käytetään analyysissä pääosin sumeaa (fuzzy) regressioepäjatkuvuusasetelmaa. Vaikutuksia vertaillaan ensimmäisen hakutoiveen osalta ja yllättäen sisään päässeet näyttäsivät suoriutuvan keskimäärin hieman heikommin kuin kontrollikouluihin päätyneet, vaikka koulussa oleva muu opiskelija-aines on peruskoulun arvosanoilla mitattuna paremmin suoriutuvia oppilaita. Analyysin toisessa vaiheessa kuitenkin havaitaan luokkien homogeenisyyden olevan yhteydessä parempiin oppimistuloksiin koulujen opiskelijoilla äidinkielen arvosanalla mitattuna. Kannisen tutkimus muistuttaa monilta osin minun

tutkimusasetelmaani. Tässä tutkielmassa kuitenkin käytän oppimistulosten mittarina useampien ylioppilastutkinnon kokeiden tuloksia ja niiden keskiarvoa. Lisäksi pyrin hyödyntämään useampia oppilaiden hakutoiveita yhden sijasta.

Abdulkadiroglu ym. (2014) analysoivat Bostonin ja New Yorkin ns. eliittikoulujen paremman opiskelija-aineuksen vaikutusta useisiin oppimistuloksiin sumealla regressioepäjatkuvuus mallilla. Laadukkaalla rekisteriaineistolla hyvin toteutettu tutkimus ei löytänyt tukea oppilasaineuksen vaikutukselle oppilaiden oppimistuloksiin. Hyödyt oppilaille näyttäytyivät satunnaisina eivätkä systemaattisina. Yksi tämän tutkimuksen tärkeitä kontribuutioita on tapa, jolla DA-algoritmin mukaisesta opiskelijavalinnasta voidaan muodostaa terävä (sharp) regressioepäjatkuvuus asetelma hyödyntäen oppilaiden kaikkia hakutoiveita.

Hyödyntäen Abdulkadiroglun ym. (2014) tapaa määritellä valintamuuttuja (assignment variable), Virtanen (2016) tutkii kuinka toisen asteen yhteishaussa opiskelupaikatta jääminen vaikuttaa henkilön tulevaan kouluttautumiseen toisella asteella. Tutkimuksessaan hän käyttää tietoja yhteisvalintarekisteristä, ylioppilastutkintojen arvosanoista, FLEED-aineistosta (Finnish Longitudinal Employer-Employee data) ja koulujen opiskelijarekistereistä sekä kansallisista tutkintorekistereistä. Hänen tutkimusaineistonsa käsittää tiedot vuosina 2000–2003 yhteisvalinnassa hakeneista 15–17-vuotiaista opiskelijoista. Tutkimus käsittää lukioon hakeneiden lisäksi ammattikouluihin hakeneet opiskelijat. RDD-menetelmän avulla havaittiin ilman opiskelupaikkaa jääneiden opiskelijoiden kouluttautumisen toiselle asteelle heikentyvän merkittävästi. Ilman opiskelupaikkaa jääneet olivat tutkimuksen mukaan yleensä heikommin peruskoulussa suoriutuneita, joiden vanhempien koulutustaso oli myös alhaisempi. Isommat kaupungit vaikuttivat suoriutuvan hieman paremmin oppilaiden jatko-ohjauksessa takaisin toisen asteen koulutukseen. Tutkimuksessa hyödynnettiin sekä terävää että sumeaa RDD-asetelmaa.

Tähän yksityiskouluja käsittelevään tutkimukseen läheisesti liittyvä on Tervonen ym. (2017) tutkimus Helsingin eliittilukioiden vaikutuksista oppimistuloksiin. Heidän tutkimuksessaan on myöskin aiemmin mainittujen tapaan hyödynnetty lukioden sisäänpääsyrajoja ja ylioppilastutkinnon arvosanoja RDD-menetelmässä. Analyysissä keskityttiin viiteen korkeimman keskiarvorajan lukioon Helsingissä ja Espoossa. Tuloksissa havaittiin, että eliittilukioissa opiskelulla ei ollut merkittävää vaikutusta ylioppilaskokeiden tuloksiin. Tämä tulos ei johdu tutkimuksen mukaan arvosanojen kattovaikutuksesta eli siitä, että arvosanat ovat yläpäästä rajattuja. Tutkimuksessa etsittiin lisäksi eroja arvosanojen jakaumista ja kirjoitettujen aineiden määrästä sekä laadusta, mutta tilastollisia eroja myöskään näissä tekijöissä ei löydetty. Tervosen ym. (2017) tutkimus seurasi tämän tutkimuksen tavoin Abdulkadiroglun ym. (2014) menetelmiä suurelta osin ja sen tulokset antoivat tukea Abdulkadiroglun ym. havainnoille.

3.2 Yksityiset koulut ja oppimistulokset

Ainoa yksityisten ja julkisten lukioiden eroa sivuava tutkimus Suomesta on Kirjavaisen ja Loikkasen (1998) tutkimus, jossa he käyttävät DEA-menetelmää eli tietynlaista tehokkuusrintama-analyysiä lukioiden tehokkuuden tutkimiseen. Tutkimuksessa on käytetty tuotantopanoksina koulutuksen kustannuksia ja kontrollimuuttujina koulujen eroja kuvaavia muuttujia. Tuotoksina käytetään pääosin ylioppilastutkinnon tuloksia. Aineisto on vuosilta 1988–1992, joten kovin kattavasta tutkimuksesta pitkittäissuunnassa ei ole kyse, vaikkakin näiltä vuosilta tiedot löytyvät lähes 300 lukiosta. Tehottomuutta kuvaavan Tobit-mallin yksityislukiota kuvaavan parametriestimaatin arvo kertoi yksityisten lukioiden olevan hieman yllättäen tehottomampia kuin julkiset lukiot. Espanjassa aihetta samalla menetelmällä tutkineet Mancebòn ja Muñiz (2008) löysivät eron tehokkuudessa yksityisten koulujen eduksi, mutta vain absoluuttisessa mielessä. Yksityisten koulujen paremmat akateemiset tulokset vaikuttivat johtuvan ennen kaikkea oppilaiden paremmista ominaisuuksista, ei niinkään koulujen opetuksen tai muun toiminnan selvästi paremmuudesta. Yksityisiin kouluihin siis valikoituu kyvykkäämpiä oppilaita kuin julkisiin kouluihin. Aineistoon ei voitu ottaa mukaan kustannuksia, koska yksityisten oppilaitosten tietoja ei ollut saatavissa. Toisaalta aiempi näyttö (esim. Kirjavainen & Loikkanen, 1998) ei ole havainnut isoillakaan resurssieroilla, esimerkiksi opettajien määrän kasvattamisella suhteessa opiskelijoiden määrään, yhteyttä parempiin oppimistuloksiin.

Aiheeseen liittyy myös Häkkisen, Kirjavaisen ja Uusitalon (2003) tutkimus, jossa tarkasteltiin paneelimenetelmien avulla lukioiden resurssien muutosten vaikutusta lukio-opiskelijoiden oppimistuloksiin. Tutkimuksessa olivat mukana myös yksityiset lukiot, mutta niiden eroa verrattuna julkisiin lukioihin ei ole eritelty ainakaan julkaistuissa tuloksissa. 1990-luvun laman aiheuttamia muutoksia koulujen resursseissa käytettiin vaihteluna, jonka avulla voitiin estimoida vaikutuksia ylioppilastutkinnon arvosanoihin. Opetusmenoilla ei kuitenkaan havaittu merkittäviä vaikutuksia oppimistuloksiin, vaan suurimpia selittäjiä olivat peruskoulun päättöarvioinnin keskiarvo ja vanhempien koulutustausta. Tutkimuksessa ei ollut mahdollista jaotella useampaa lukiota ylläpitävien kuntien aggregoituja kustannuksia koulukohtaisesti, joten tarkimmat tulokset saatiin käyttämällä vain kuntia, joissa on yksi lukio. Tämä on kuitenkin ongelmallista, sillä monet suuremmat paikkakunnat jäävät tällöin tarkastelun ulkopuolelle. Saadut tulokset vaikuttivat olevan varsin vakaita laajan robustiustarkastelun perusteella.

Mikäli erilaisten lukioiden opiskelijoiden oppimistulokset eroaisivat systemaattisesti toisistaan, voitaisiin joidenkin lukioiden sanoa olevan opetusmielessä laadukkaampia kuin toiset. Onko suomalaisten lukioiden laadussa eroja? Kortelainen, Pursiainen ja Pääkkönen (2014) selvittivät tutkimuksessaan suomalaisten lukioiden arvonlisiä ja pyrkivät muodostamaan

paremmuusjärjestystä lukioiden välillä, mikäli lukioiden välisiä paremmuuseroja löytyisi. Lähtötaso ja muu koulutausta otettiin huomioon yhteisvalintarekisterin avulla ja osalle oppilaista oli saatavilla osoitetiedot, jotka ruututietokaavaan yhdistämällä pystyttiin kontrolloimaan opiskelijoiden sosioekonomista taustaa. Taustatietojen kontrollointi oli kuitenkin asuinalueen tasolla, koska tarkempia taustatietoja esimerkiksi opiskelijoiden vanhemmista tutkijoilla ei ollut käytössä. Lukioiden aikaansaamaa tuotosta mitattiin yksilötasolla ylioppilastutkinnon arvosanojen keskiarvolla. Lukiovaikutuksien estimointiin käytettiin Chetty'n ym. (2014a ja 2014b) kehittämää versiota arvonlisämenetelmästä, joka sallii arvonlisien muuttuvan parametrittömästi ajassa. Vaikka arvonlisämenetelmä on kehittynyt tapa tutkia lukioiden laatua, on siinäkin oletettava opiskelijoiden valikoituvan satunnaisesti kouluihin. Tämä ei ole ongelma, mikäli oppilaiden valikoituminen tapahtuu havaittavien tekijöiden perusteella. On kuitenkin oletettavaa, että valikoitumista tapahtuu myös havaitsemattomien tekijöiden perusteella, joita ei voida kokonaan kontrolloida. Tutkimuksen tuloksia tarkasteltaessa merkittävästä valikoitumisharhasta ei löydetty näyttöä, mutta koska oppilaat eivät ole valikoituneet satunnaisesti kouluihin, on harha aina mahdollinen. Heikoimpien ja parhaiden koulujen välillä havaittiin jopa keskimäärin yhden arvosanan ero ylioppilaskokeiden keskiarvossa, eli erot ääripäiden välillä olivat tutkimuksen mukaan isoja. Kuitenkaan suurinta osaa lukioista ei voitu tilastollisesti erottaa toisistaan, joka tarkoittaisi niiden olevan kohtuullisen tasaisia. Tulosten tulkinnassa on oltava varovainen, koska em. valikoituminen voi selittää ainakin osan eroista. On myös huomioitava, että koetulokset eivät ole lukion ainoa tuotos, eikä siten myöskään ainoa syy kouluvalinnalle. Tärkein havainto oli kuitenkin se, että lukioiden välillä voi Suomessakin olla isojakin laatuseroja. Monille sanomalehdissä julkaistuille lukioiden "rankinglistoille" annettiin tulosten perusteella paljon kritiikkiä, koska ne eivät ota huomioon samaan aikaan oppilaiden lähtötasoa, lukioiden laadun vaihtelua ja aikariippuvuutta ja pienten lukioiden arvioihin liittyvää epävarmuutta.

Ulkomailla yksityisen ja julkisen koulutuksen suhdetta on tutkittu eri maissa ja erilaisilla menetelmällisillä lähestymistavoilla. Ruotsissa merkittävää tutkimustyötä on tehty peruskoulujärjestelmän kilpailusta vuoden 1992 valinnanvapausuudistuksen jälkeen. Vaikka peruskoulut poikkeavatkin lukioista, on yksityisen ja julkisen koulutustoiminnan välinen suhde mielenkiintoinen myös tämän tutkimuksen kannalta. Vuonna 1992 yksityisille peruskouluille myönnettiin Ruotsissa julkinen rahoitus ja siitä lähtien vanhemmat ovat voineet valita joko julkisen koulun tai yksityisen koulun ("friskola") välillä (Holmlund, 2016). Ruotsin viime vuosien selvästi heikentyneet PISA-tulokset ovat herättäneet keskustelua uudistuksen onnistumisesta. Böhlmark ja Lindahl (2015) havaitsivat regressioanalyysillä käyttäen laajaa yksilötason aineistoa, että yksityisissä kouluissa opiskelevien osuudella on positiivisia vaikutuksia sekä lyhyen että pitkän aikavälin lopputulemiin. Itsenäisten koulujen oppilaat selvisivät oppimistuloksissa mitattuna peruskoulusta keskimäärin paremmin ja opiskelivat paremmin lukioissa. Myös koulutusvuosien määrän lisääntyminen ja yliopistoon

hakeutuminen olivat yksityiskoulujen oppilailla korkeampia. Tulokset ovat yllättäviä ottaen huomioon PISA-tulosten heikentymisen vuosina 1995–2007, mutta on huomionarvoista, että heikentyminen on tulosten mukaan ollut pienempää alueilla, joissa yksityiskouluissa opiskelevien osuus kaikista oppilaista on suurempi. Kilpailun näkökulmasta tulokset ovat mielenkiintoisia, koska ennen reformia julkiset koulut eivät kohdanneet minkäänlaista painetta yksityiseltä sektorilta⁵, kun taas reformin jälkeen kilpailu on lisääntynyt valinnanvapauden ja yksityisen sektorin mukaantulon myötä. Tulokset ovat vakaita ja reformin mahdollistaman asetelman takia suhteellisen luotettavia. Aikaisempien reformien arviointi antaa tärkeitä tietoja niiden vaikutuksista, mutta tulosten yleistettävyyden muihin maihin ja ajassa muuttuneisiin tilanteisiin voi olla ongelmallista niiden erityispiirteiden takia. Ruotsi on kuitenkin väestöltään, historialtaan ja yhteiskuntarakenteeltaan hyvin verrattavissa Suomeen, siksi on luonnollista etsiä tutkimustuloksia ensisijaisesti sieltä ja muista Pohjoismaista. Eräs isoimpia yksityisen koulutussektorin toimintaan liittyviä huolenaiheita on koulujen välinen segregatio. Segregaatiolla tarkoitetaan oppilaiden jakautumista kouluihin sosiaalisen taustansa perusteella. Eriytyminen on lisääntynyt 15 vuoden aikana peruskoulu-uudistuksen jälkeen, vaikkakin segregatiokehitys on ollut suhteellisen pientä (Böhlmark, Holmlund ja Lindahl, 2015). Holmlund (2016) huomauttaa, että segregatio oli kasvussa jo ennen koulureformeja ja ongelma on korostunut pakolaisvirtojen seurauksena. Vaikka Ruotsiin liittyvissä tutkimuksissa reformilla havaitaan olevan paljon positiivista vaikutusta, on kuitenkin ymmärrettävä, että yksityiset vapaakoulut eivät välttämättä itsessään aiheuta kuin pienen osan vaikutuksesta. Loppu voi syntyä esimerkiksi kilpailun takia julkisten koulujen kehityksestä.

Reformit voivat mahdollistaa myös erilaisia koeasetelmia, joissa koulutuksen vaikutuksen saavat satunnaisesti valikoituneet koeyksilöt. Angrist ym. (2002) tutkivat Kolumbian 1990-luvun alun uudistusta, jossa satunnaisesti arvotuille matalatuloisten perheiden nuorille annettiin toisen asteen koulutuksen koulutusseteli, joka kattoi suurimman osan yksityisten koulujen kustannuksista. Koulutussetelin saattoi saada, jos oppilas oli valittu toisen asteen koulutukseen. Setelin pystyi uusimaan vuosittain oppimistulosten ollessa riittävän hyviä. Koulutusseteliarvonnan voittaneista ja hävinneistä kerättiin kyselytietoa, jota käytettiin yhdessä esimerkiksi koetilastojen ja erilaisten koulutukseen liittymättömien lopputulemien tilastojen kanssa. Aineisto käsittää vuosina 1993, 1995 ja 1997 lukioihin hakeutuneista kohorteista. Koska setelien arvonta oli satunnaista, voitiin setelin saaneiden ja hyvin samankaltaisten setelistä paitsi jääneiden kesken tehdä tilastollista analyysiä PNS- ja instrumenttimenetelmillä. Tuloksista käy ilmi, että koulutussetelin saaneet menivät todennäköisesti yksityiskouluun ja menestyivät paremmin opinnoissaan kuin arvonnan hävinneet, koska he jäivät harvemmin luokalle ja saivat kokeista parempia pistemääriä. Työnteko ja perheenperustaminen teini-ikässä opiskeluiden aikana olivat epätodennäköisempiä arvonnan voittaneilla. Vaikutukset olivat

⁵ Ennen vuotta 1992 yksityiset koulut kouluttivat vain noin yhden prosentin oppilaista (Böhlmark & Lindahl, 2015, 513).

suurempia tytöillä verrattuna poikiin. Kustannus-hyötyanalyysissä koulutussetelistä koituvat kustannukset arvioitiin hyötyjä pienemmiksi, joten kokeilun todettiin olevan kohtuullisen onnistunut. Kolumbian julkinen koulutusjärjestelmä on kuitenkin suhteellisen kehittymätön ja yksityinen sektori puolestaan kehittynyt koulutusmarkkinoilla, joten tulokset indikoivat hyötyjä lähinnä saman tyyppisessä tilanteessa oleville kehittyville valtioille. Tulokset eivät siis tarkoita, että samantapainen järjestelmä toimisi yhtä hyvin kehittyneissä maissa. Pidemmän aikavälin tuloksia tässä tutkimuksessa ei vielä tarkasteltu.

Abdulkadiroğlu ym. (2011) tutkivat itsenäisten lukioden ("charter schools"), eli julkisrahoitteisten, mutta julkisesta järjestelmästä itsenäisinä toimivien yksityisten koulujen vaikutuksia oppilaiden oppimistuloksiin ja muihin lopputulemiin. Vertailuun on julkisten koulujen lisäksi otettu mukaan ns. pilottikoulut, jotka ovat muuten samankaltaisia kuin "charter-koulut", mutta niiden oma itsenäinen hallinto toimii valtiollisen hallinnon alaisena. Tutkijat huomauttavat, että suurin ongelma vaihtoehtoisten koulumuotojen tutkimuksessa on valikoitumisen aiheuttamat ongelmat, sillä oppilaat eivät valitse koulupaikkojaan satunnaisesti. Erityisesti ongelmia aiheuttaa tilanne, jossa opiskelijoiden havaitsemattomat piirteet vaikuttavat koulun valintaan, koska havaitsemattomia tekijöitä voi olla mahdotonta kontrolloida. Tutkimuksessa onkin hyödynnetty satunnaistettuja lottoarvontoja, joita kouluissa on käytetty tilanteissa, joissa hakijoita kouluihin on enemmän kuin paikkoja. Arvonnat suoritetaan niiden oppilaiden välillä, jotka täyttävät pääsyvaatimukset eli heidän ominaisuutensa voidaan olettaa ainakin jossain määrin samanlaisiksi. Efektien tutkimiseen on sitten hyödynnetty instrumenttimuuttujia. Aineisto koostuu Massachusettsin osavaltion kaikista opiskelijoista taustatiedot sisältävästä tietokannasta, kouluilta kerätyistä valintatiedoista ja opiskelijoiden suoriutumisesta tietoja sisältävistä hallinnollisista tietokannoista. Aineisto on pääosin vuosilta 2001–2009. Aineistosta voitiin kuitenkin vain käyttää tietoja niistä opiskelijoista, jotka olivat joutuneet arvontaan ja näitä kouluja oli vain muutamia. Tulokset ovat tässäkin selviä: itsenäisiin kouluihin valikoituneet kokevat suuria parannuksia oppimisessaan, kun taas pilottikouluissa opiskelevilla vaikutukset tuloksiin ovat pieniä tai jopa negatiivisia. Syitä tuloksille ei voida varmaksi sanoa, mutta tutkijat nostavat esiin erilaisen opettaja-aineksen, pidemmän kouluvuoden ja pienemmät luokkakoot. Myös erot etnisten ryhmien ja rotujen välillä pienenevät itsenäisissä kouluissa. On huomioitava kuitenkin, että koulujen määrä tutkimuksessa on kohtuullisen vähäinen, kolme kappaletta. Tutkimuksessa katsottiin myös ns. keskikouluja, joita oli enemmän (5) ja tulokset samansuuntaisia.

Hanushek ym. (2013) muodostivat paneeliestimoinnit 42 maan PISA-aineistoista tutkiakseen koulujen itsenäisyyden vaikutuksia. Aineistossa on havainnot yli miljoonasta eri opiskelijasta aikaväliltä 2000–2009. Maakiinteitä (ja aikakiinteitä) vaikutuksia käyttäen estimoitiin maiden sisäisten itsenäisten koulujen osuuden perusteella vaikutuksia oppimistuloksiin. Vaikutukset ovat heterogeenisiä eli vaihtelevat eri kehitysasteissa olevien maiden välillä.

Kehittyneissä maissa korkeampi itsenäisten koulujen määrä oli yhteydessä parempaan opintomenestykseen, kun taas kehittyvissä maissa juuri päinvastoin huonompaan. Lukioden itsenäisyyden mittareiden endogeenisuus voisi olla tässä spesifikaatiossa ongelma identifikaatiolle, mutta paperissa on testattu ainakin riippumattomuus aiemmasta opintomenestyksestä ja kokonaistuotannon tasosta. On todettava kuitenkin maiden välisissä vertailuissa olevat mahdolliset ongelmat kausaalipäätelyn suhteen.

Katolilaisia lukioita on tutkittu Yhdysvalloissa, jotta saataisiin selville niiden opetuksen toimivuus suhteessa julkiseen järjestelmään. Monissa tutkimuksissa on havaittu katolilaisissa kouluissa opiskelevien menestyvän monella mittarilla paremmin, mutta kausaalipäätelmiä näistä ei valikoitumisen takia voida tehdä (Altonji ym., 2005a). Koska koeasetelmia ei ole juurikaan tarjolla, on jouduttu käyttämään instrumentointia tai muita keinoja (Altonji ym., 2005a; Altonji ym., 2005b). Toimivia instrumentteja on kuitenkin ollut vaikea löytää (Altonji ym., 2005a). Altonji ym. (2005b) kehittävät menetelmän, jossa havaittujen muuttujien perusteella valikoitumisella voi arvioida havaitsemattomista muuttujista johtuvaa valikoitumista. Tulosten mukaan katolilaiseen lukioon hakeutuminen lisää valmistumisasteita. Vain pieni osa katolilaisten koulujen vaikutuksesta valmistumiseen selittyy havaituilla tekijöillä, kuten perhetaustalla ja lukiota edeltävällä opintomenestyksellä. Havaitsemattomien tekijöiden vaikutuksen pitäisi siis olla moninkertainen selittääkseen tulokset kokonaan, joka todetaan epätodennäköiseksi. Sama ilmiö on havaittavissa kouluvaikutuksen yhteydessä korkeakouluopintoihin pääsemiseen, mutta ei niin yksiselitteisesti. Urbaaneille vähemmistöille vastaavat estimaatit ovat vielä isompia, mutta pelkästään valikoituminen havaittujen tekijöiden perusteella on niin isoa, että vaikutuksen johtumista pelkästään harhasta ei voida rajata pois. Tutkijat kuitenkin varoittavat tämän menetelmän käytöstä valikoitumisharhan arvioinnissa, koska se vaatii vahvoja oletuksia. Menetelmä tarjoaa kuitenkin mahdollisuuden arvioida tuloksia ainakin tietyissä tilanteissa. Vandenberghe & Robin (2004) käyttivät Altonjin ym. tapaan instrumentteja ja lisäksi kaltaistamismenetelmää, jolla valikoitumisharha voidaan korjata olettamalla yksityiskouluvaikutuksen saaneiden ja kontrolliryhmässä olevien erojen selittyvän pelkästään havaituilla muuttujilla. Tällöin havaittujen muuttujien perusteella voitaisiin korjata harhaa, mutta oletuksen pitävyys aineistossa on ongelmallinen. Tutkijoiden käyttämä PISA-aineisto ei ota huomioon aiempia tapahtumia, vaan sisältää ainoastaan havainnot vuoden 2000 mittauksista. Vandenberghe & Robin (2004) havaitsivat Belgiassa ja Brasiliassa kaikilla menetelmillä merkittäviä positiivisia vaikutuksia yksityisen peruskoulun käymisellä, kun taas Meksikossa, Tanskassa ja Espanjassa millään menetelmällä ei saatu merkitseviä tuloksia. Lopuille maista tulokset olivat ristiriitaisia. Belgian ja Brasilian osalta on huomioitavaa, että suurin osa yksityiskouluista näissä maissa on uskonnollisia, joten uskonnollisuudella voi olla suurempi merkitys kuin yksityisyydellä. Toisin sanottuna uskonnollisesta perinteestä kumpuavat tutkijalle havaitsemattomat tekijät voivat selittää parempia oppimistuloksia. Instrumenttimuuttujien ja

kaltaistamismenetelmän validius tässä tutkimuksessa ovat kyseenalaisia, joten tulokset eivät välttämättä ole täysin luotettavia.

Abdulkadiroglu ym. (2016) onnistuivat saamaan luotettavia tuloksia käyttämällä instrumenttia, joka pohjautuu oppilaiden passiiviseen valikoitumiseen kouluun, joka muuttuu tavallisesta julkisesta koulusta itsenäiseksi kouluksi. Tulokset ovat hyvin johdonmukaisia aiempien arvontoihin pohjautuvien analyysien kanssa, mutta antavat uutta näyttöä hyödyistä oppilaille, jotka eivät aktiivisesti hae itse suosittuun itsenäiseen lukioon. Tulosten ulkoinen validius on parempi kuin Abdulkadiroglu ym. (2011) analyysissä.

Viimeaikaisesta tutkimuksesta relevantti artikkeli Suomen tilanteen kannalta on Hahn ym. (2014), jossa lukiovaikutuksia Etelä-Korean Soulissa pystyttiin tutkimaan oppilaiden satunnaisotannalla. Satunnaistaminen on toteutettu alueittain kaupunginosittaisten jakojen mukaan. Etelä-Koreassa yksityiset ja julkiset lukiot voivat erota toisistaan lähinnä päätöksenteon ja vastuullisuutensa suhteen. Lukiot ovat siis tyypistään huolimatta samanlaisia kaikilta muilta osin, mutta hallinnollisesti yksityiset ovat itsenäisiä. Hahnin ym. kaksi hypoteesia liittyvät näihin: 1. Yksityiset lukiot tekevät päätöksiä opetukseensa ja sen järjestämiseen liittyen itse, kun taas julkisten lukioiden päätöksenteko on keskitettyä. 2. Julkisten lukioiden johdon vastuu ei ole niin painava kuin yksityisten lukioiden. Näin ollen yksityiset lukiot pystyisivät vastaamaan paremmin kilpailuun muiden lukioiden kanssa ja mukautumaan uusiin tilanteisiin. Näiden kahden vaikutuskanavan kautta yksityiset voisivat siis tutkijoiden mukaan toimia taloudellisemmin ja tehokkaammin. Aineistona tutkimuksessa käytetään kansallisia tilastoja lukioista ja yksilötason aineistoa opiskelijoista jotka suorittavat standardoidut kokeet. Aineistoa on noin 88000 opiskelijasta ja lähes 600 lukioista. PNS-estimoinnilla yksityiskouluihin valikoituneille todennäköisyys korkeampaan koulutusasteeseen havaittiin isommaksi ja todennäköisyys rikoksiin syyllistymiseen pienemmäksi. Lisäksi läsnäolo kokeissa on korkeampaa ja koemenestyskin näyttää paremmalta niissä aineissa, joista aineistoa oli olemassa. Merkittävää vaikutusta lukion keskeyttämis- tai valmistumisasteisiin ei löydetty. Satunnaistamisen sekä yksityisen ja julkisen koulutuksen tasaamispolitiikan ansiosta tärkeimmät normaalisti koulujen välisten erojen tutkimista haittaavat ongelmat pystytään viivaamaan yli. Muiden opiskelijoiden laatu, resurssit, opetussuunnitelmien erot tai erot kilpailun kannustimissa selittävät hyvin pieniltä osin tuloksia. Tutkijat rajaavat pois myös muita mahdollisia syitä tuloksiin ja väittävät, että tulokset ovat seurausta heidän hypoteesien toteutumisesta. Vaikka efekti välittyi varmasti näiden kanavien kautta, on sitä vaikea todentaa. Kuitenkin monet muut mahdolliset syyt on suljettu pois ja lisäksi käsitystä on todennettu rehtoreille tehdyllä kyselytutkimuksella, jonka tulokset tukivat hypoteeseja. Näin ollen tutkijat toteavat koulujen itsenäisyyden ja erilaisen vastuullisuuden tason voivan olla tehokkaita keinoja opiskelijoiden menestymisen kannalta.

3.3 Päätelmiä kirjallisuudesta

Yksityisesti toimivien koulujen paremmista oppimistuloksista ainakin joissakin oppiaineissa on erilaisilla menetelmillä saatua näyttöä niistä maista, joissa tutkimusta on tehty. Joissain tutkimuksissa on näyttöä myös pidemmän aikavälin hyödyistä oppilaille verrattuna julkisiin kouluihin. Lähes kaikissa tutkimuksissa tarkastellut yksityiskoulut ovat yksityisen toimijan ylläpitämiä ja kokonaan tai suurimmalta osin julkisilla resursseilla rahoitettuja samaan tapaan kuin Suomessa. Yksityiskoulujen hyödyt johtuvat todennäköisesti suurilta osin niiden kevyemmästä hallinnosta, toiminnallisista vapauksista ja suuremmasta vastuusta omaan toimintaansa liittyen. Myös suomalaisten lukioiden välillä on havaittu laatueroja, vaikkakin pääosin lukiokoulutus vaikuttaisi olevan tilastollisesti tarkasteltuna hyvin tasalaatuista.

Koulujen vaikutusten analysoinnin haaste on oppilaiden valikoituminen. Satunnaistamiseen perustuvat kokeet ovat ainoa täysin varma tapa eliminoida valikoitumisen aiheuttama harha. Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa hyödynnetään RDD-menetelmää, jolla oppilaiden valikoituminen sisäänpääsyrajalla on satunnaista. Kvasikokeellinen asetelma mahdollistaa lähellä rajaa olevien oppilaiden lopputulemien vertailun, mikäli menetelmän oletukset toteutuvat. RDD-menetelmää on hyödynnetty ulkomaisissa ja suomalaisissakin tutkimuksissa aiemmin onnistuneesti. Eroja lyhyen aikavälin oppimistuloksissa lukioiden välillä ei suomalaisissa tutkimuksissa ole RDD-menetelmää käyttäen löydetty valikoitujen eliittilukioiden kohdalla. Yksityisistä kouluista ja lukiojärjestelmästä kokonaisvaltaisemmin tällä menetelmällä tulokset ovat kuitenkin niukkoja tai niitä ei ole lainkaan. Edellisissä kappaleissa käsitellyjä aiemman kirjallisuuden tuloksia on esitelty kootusti taulukossa 2.

Taulukko 2: Tärkeimpiä tuloksia aiemmasta tutkimuskirjallisuudesta.

Tekijät	Vuosi	Asetelma	Aineisto	Menetelmä	Tulokset
1.) RDD:tä käyttävät tutkimukset					
Clark	2009	Vanhempien äänestysenemmistö muuttaa lukion itsenäiseksi.	Lukio- ja oppilastason aineisto vuosilta 1975-2003	RDD	Itsenäistyneissä lukioissa oppimistulokset merkittävästi parempia oppimistuloksia. Läikkymisvaikutuksia ei löydetty.
Kanninen	2013	Lukioiden sisäänpääsyrajat, valikoituminen satunnaista lähellä rajaa	Suomen yhteisvalintarekisteri 1996-2004 ja ylioppilastutkinto tulokset 1990-2010	RDD	Ensimmäiseen hakutoiveeseen päässeet suoriutuvat heikommin kuin toiseen päässeet. Luokkien homogeenisyys yhteydessä parempiin tuloksiin.

Abdulkadiroglu ym.	2014	Bostonin ja New Yorkin eliittikoulujen sisäänkäyryrajat	Yksilötason rekisteriaineistot	RDD	Eliittilukioissa oppilasaines selvästi parempaa, mutta oppimistulokset eivät ole systemaattisesti parempia kuin muissa.
Virtanen	2016	Opiskelupaikatta jäämisen vaikutuksen estimointi toisen asteen sisäänkäyryrajojen avulla	Vuosina 2000-2003 yhteisvalinnassa hakeneet	RDD	Ilman opiskelupaikkaa jääneiden todennäköisyys suorittaa toisen asteen tutkinto alenee.
2.) Muita kokeellisia tutkimuksia					
Angrist ym.	2002	Koulutusseteleitä, jotka kattoivat suuren osan yksityisten lukiodien kustannuksista, arvottiin satunnaisesti matalatuloisille nuorille	1993, 1995 ja 1997 lukioihin hakeneita haastateltiin ja oppimistuloksia seurattiin.	Regressioanalyysi ja IV-estimointi	Yksityiskouluun setelillä menneet pärjäivät paremmin opinnoissaan, jäivät vähemmän luokalle ja saivat parempia pistemääriä. Myös pidemmän aikavälin hyödyistä näyttöä.
Abdulkadiroglu ym.	2011	Lukioihin, joihin hakijoita oli enemmän kuin aloituspaikkoja, pisteissä tasoissa olleet sisäänpäässeet arvottiin lottoarvonnalla.	Kolmen "charter-koulun" opiskelijat Massachusettsin osavaltiossa vuosina 2001-2009.	IV	Itsenäisiin kouluihin valikoituneet menestyivät paremmin oppimistulosten valossa.
Hahn ym.	2014	Oppilaiden jakaminen satunnaisesti yksityisiin ja julkisiin lukioihin kaupunginosittain Soulissa.	Noin 88000 opiskelijan yksilötason tiedot ja heidän 195 koulun tiedot vuosilta 2008-2010	Regressioanalyysi ja IV-estimointi	Yksityiskouluihin valikoituneille todennäköisyys korkeampaan koulutusasteeseen havaittiin isommaksi ja todennäköisyys rikoksiin syyllistymiseen pienemmäksi. Lisäksi läsnäolo kokeissa on korkeampaa ja koemenestys parempaa. Tulokset suhteellisen yhdenmukaisia Abdulkadiroglu ym. (2011) kanssa. Tulokset ovat kuitenkin paremmin yleistettävissä myös heikommin menestyville.
Abdulkadiroglu ym.	2016	Kouluja muutettiin julkisista itsenäisiksi oppilaitoksiksi.	Laajat rekisteriaineistot	IV	
3.) Muita tutkimuksia Suomesta					

Kirjavainen & Loikkanen	1998	Lukioiden tehokkuuden mittaaminen	Koulujen kustannukset, ylioppilastutkinno n arvosanat ja kouluja kuvaavat muuttajat 1988-1992 lähes 300 lukiosta	DEA	Tutkimuksessa ei erityisesti tarkasteltu yksityisiä ja julkisia erikseen, mutta analyysissä yksityiset todettiin tehottomammiksi kuin julkiset
Häkkinen ym.	2003	Lukioiden resurssien muutoksien vaikutus oppimistuloksiin	Koulutuksen järjestäjien kustannukset ja ylioppilastutkintojen arvosanat 1990-1998	Paneeliregressiot	Kustannuksilla ei merkittävää yhteyttä oppimistuloksiin. Peruskoulun keskiarvo ja vanhempien koulutustaso selittävät parhaiten oppilaiden menestystä. Yksityisiä ei tarkasteltu erikseen.
Kortelainen ym.	2014	Lukioiden laadun vertailu arvonlisämenetelmällä	Yhteisvalinta- ja ylioppilasaineistot vuosilta 2002-2013	Arvonlisämenetelmä	Suurin osa lukioista tilastollisesti tasalaatuisia, mutta ääripäissä isojakin eroja.
4.) Ruotsalaisia tutkimuksia					
Böhlmark & Lindahl	2015	Peruskoulujen valinnanvapausuudistus vuonna 1992	Peruskoulun suorittaneet vuosina 1988-2009	OLS-estimointi	Yksityisten koulujen määrän lisääntyminen nostanut keskimääräisiä oppimistuloksia. Näyttöä myös uudistuksen pitkän aikavälin hyödyistä opiskelijoille.
Böhlmark ym.	2015	Valinnanvapauden vaikutus koulujen väliseen segregaatioon uudistuksen jälkeen	Rekisteriaineisto vuosina 1988-2009 peruskoulun suorittaneista	OLS-estimointi	Eriytyminen lisääntynyt, vaikkakin se on silti pysynyt kansainvälisesti vertailtuna matalana
5.) Muita ulkomaalaisia tutkimuksia					
Vandenberghen & Robin	2004	Yksityisen ja julkisen koulutuksen kansainvälinen vertailu PISA-aineistolla	PISA-aineisto vuodelta 2000	IV ja PMS	Belgiassa ja Brasiliassa yksityisen peruskoulun suorittamisella positiivisia vaikutuksia PISA-tuloksiin, muista maista ristiriitaista näyttöä
Altonji ym.	2005	Katolilaisten lukioiden vaikutus koulumenestykseen	Haastatteluihin perustuvat rekisteriaineistot. Tietoja noin 20 000 opiskelijasta.	IV	Katolilaiseen lukioon hakeutuminen parantaa valmistumisasteita.
Mancebon & Muniz	2008	Espanjalaisten yksityiskoulujen tehokkuus verrattuna julkisiin	Vuosien 2001-2002 yliopistopääsykokeen tulokset, opiskelijoiden taustat ja lukioiden kustannukset	DEA	Yksityiset tehokkaampia, mutta tulokset voivat johtua ainoastaan opiskelijoiden havaitsemattomista ominaisuuksista

Hanushek ym.	2013	Kansainvälinen analyysi koulujen itsenäisyyden yhteydestä opintomenestykseen	Yli miljoona opiskelijaa PISA-aineistoista vuosina 2000-2009	Paneeliregressiot	Kehittyneissä maissa itsenäisten koulujen määrä yhteydessä parempaan opintomenestykseen. Kehittyvissä maissa päinvastaisia tuloksia.
--------------	------	--	--	-------------------	--

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Aineisto

Tutkimuksessa käytetään rekisteriaineistoja, jotka sisältävät tiedot lukiokoulutukseen hakeutuneista oppilaista, ylioppilastutkinnon suorittaneiden oppilaiden arvosanoista ja lukioiden sisäänpääsyrajoista.

Opetushallitukselta käyttöön saatu yhteisvalintarekisteriaineisto sisältää tiedot toisen asteen yhteishaussa vuosina 1997–2012 hakeneista opiskelijoista. Alkuperäisessä aineistossa havaintoja on yhteensä 1 679 608 sisältäen myös kaikki ammattikoulutukseen hakeutuneet opiskelijat. Luonnollisesti tässä tutkimuksessa keskitytään vain lukiokoulutukseen hakeneisiin opiskelijoihin ja nimenomaan Helsingin lukioihin hakeneisiin. Yhteisvalintarekisteri sisältää tiedot hakuvuodesta, oppilaiden henkilötunnuksesta, lukuaineiden keskiarvosta, hakutoiveista ja siitä mihin hakija on valittu. Tiedoissa on hieman eroja vuosien välillä. Vuodesta 2008 eteenpäin on saatavilla tarkempia tietoja opiskelupaikkojen vastaanottoon, varasijoihin ja täydennyshakuihin liittyen kuin aiemmilta vuosilta.

Ylioppilastutkintolautakunnan ylioppilastutkintorekisteri sisältää tiedot Suomessa suoritetuista ylioppilaskokeista. Aineistossa on tärkeimpinä tietoina kokelaiden henkilötunnus, suoritettun kokeen oppiaine, arvosana, lukion tunnuskoodi ja kirjoituskerta eli minkä vuoden keväällä tai syksyllä koe on suoritettu. Aineisto kattaa vuodet 1990–2013. Suoritettuja ainekohtaisia kokeita alkuperäisessä aineistossa on yhteensä noin viisi miljoonaa.

Helsingin lukioiden sisäänpääsyrajat on saatu Helsingin kaupungin opetusviraston avoimesta aineistosta. Aineisto sisältää kaikkien lukioiden ja kaikkien opetuslinjojen sisäänpääsykeskiarvot ja rajat vuosina 2000–2016. Aineistossa on mukana 12 yksityistä ja 14 julkista suomenkielistä päivälukiota.

4.2 Tutkimusaineiston muodostus

Tutkimusaineiston muodostamisessa seurataan osittain Kortelaisen ym. (2014) valintoja. Aineiston muodostus aloitettiin ylioppilastutkintorekisteristä. Tutkimuksessa tärkein vertailtava lopputulema on ylioppilastutkinnon laskennallinen keskiarvo, joten yksittäisistä kokeista on laskettava keskiarvot jokaiselle tutkinnon suorittaneelle. Ensin aineistosta poistettiin kokeiden uusijat, tutkinnon keskeyttäneet ja muut hankalasti tulkittavat tapaukset sekä sellaiset kokeet joita ei voitu yhdistää mihinkään selkokielisten aineiden kokeeseen. Lisäksi poistettiin hylättyjen kokeiden uusijat, jotka saivat uudestaan hylätyn kokeestaan. Aineistoon jätettiin ainoastaan varsinaiset kokelaat, pakollisten

kokeiden uusijat ja kaksois- tai kolmoistutkinnon suorittajat. Tämän jälkeen ylioppilaskokeiden arvosanat muutettiin puoltoääniksi niin, että hylätty (I) vastaa nollaa, approbatur (A) on kaksi, lubenter (B) kolme jne. Tutkinnon suoritusvuodeksi määriteltiin se vuosi, jolloin kokelas on suorittanut neljä mitä tahansa koetta hyväksytysti tai suorittanut kolme koetta hyväksytysti ja täyttänyt kompensaatiosäännön. Laskennallinen keskiarvo määriteltiin tutkinnon suoritusvuoteen mennessä suoritettujen kokeiden keskiarvoksi. Kompensaation laskeminen ei mene aivan täydellisesti, koska hyväksytyjen kokeiden tulisi olla pakollisia kokeita, mutta tässä analyysissä siihen hyväksytään mitkä tahansa hyväksytysti suoritettut kokeet. Tällä laskentatavalla aineistossa vuosilta 1990–2013 on 772 785 laskennallista ylioppilasta. Lisäksi mukana analyysissä ovat äidinkielen ylioppilaskokeen arvosana ja kaikkien oppilaan suorittamien kokeiden puoltoäänien summa. Ylioppilastutkinto rekisteristä laskettiin jatkoanalyysijä varten myös suoritettujen ylioppilaskokeiden lukumäärä.

Ylioppilastutkintoaineisto yhdistettiin yhteisvalinta-aineistoon henkilötunnuksen avulla. Yhteisvalinta-aineistosta oli poistettu havainnot, joissa henkilötunnus puuttui tai se oli virheellisessä muodossa. Ylioppilasaineistosta poistettiin havainnot ennen vuotta 1997, koska yhteisvalintarekisterin tiedot alkavat siitä. Ylioppilastutkintotietoja saatiin yhdistettyä 670 869:lle vuosina 1997–2012 yhteishaussa hakeneelle. Aineistossa on 25 959 tuplahavaintoa, joissa kaikki tiedot ovat samat. Lisäksi 7538:lta henkilöltä puuttui tieto lukuaineiden keskiarvosta. Nämä havainnot poistettiin. Tällöin jäljelle jäi 637 372 havaintoa. Aineiston muodostusta jatketaan jättämällä aineistoon ainoastaan Helsingin lukioista valmistuneet opiskelijat. Helsingin havainnot on 69 590 kappaletta. Havainnot, joissa yhteishakuvuosi oli myöhempi kuin laskennallinen kirjoitusvuosi, pudotettiin pois. Koska aineistossa osalla hakijoista on edelleen useita hakukertoja, valitaan hakukerroista hakuvuoden mukaan viimeisimmät. Jäljellä on 52 763 havaintoa. Tämänkin jälkeen on joitakin hakijoita, joilla hakutietoja on viimeisimmälläkin hakuvuodella kaksi tai kolme. Näistä poistettiin ensin ne, joissa hakutoiveiden tiedot olivat samat. Tämän jälkeen valittiin hakuvaihtoehto, jossa on paras lukuaineiden keskiarvo ja eniten tietoja kaikista saatavilla olevista muuttujista. Lisäksi aineistosta poistettiin aikuis- ja iltalukioista valmistuneet opiskelijat. Aineiston muokkauksen jälkeen Helsingin aineistoon jäi jäljelle 47 024 havaintoa.

Tutkimusaineistoon yhdistettiin lukioiden sisäänpääsykeskiarvot. Tässä vaiheessa data rajautui vuosina 2000–2012 yhteisvalinnassa hakeneisiin. Kahden kunnallisen lukion osalta sisäänpääsyrajat puuttuvat osalta vuosista lukioiden yhdistymisten takia ja yhden osalta kokonaan lakkauttamisen takia. Lisäksi neljä Helsingissä sijaitsevaa valtion lukiota jäi tarkastelun ulkopuolelle, koska niiden sisäänpääsyrajoista ei ollut ollenkaan tietoa. Nyt kun mukana ovat enää Helsingin yksityiset ja kunnalliset lukiot, on havainnot 34 797 kappaletta 12 yksityisestä lukiosta ja 14 julkisesta.⁶ Lähes kaikki havainnot ovat 2000–2010

⁶ Joitakin vuosilta tietoa sisäänpääsyrajoista ei aineistossa ollut. Tähän voi olla syynä esimerkiksi joidenkin koulujen yhdistymiset tai muusta syystä johtuva tiedon puuttuminen. Helsingin Suomalaisesta Yhteiskoulusta rajatietoja ei ollut ollenkaan saatavilla, joten se jouduttiin

hakeneista opiskelijoista, sillä yleensä lukion suorittaminen kestää kolme vuotta, erikoistapauksissa kaksi. Vain 1,4 prosenttia aineiston yksilöistä on hakenut lukioon vuonna 2011 tai sen jälkeen ja suorittanut ylioppilastutkinnon vuoteen 2013 mennessä. Tutkimusaineisto sisältää vain suomenkieliset päivälukiot ja niiden yleislinjoilla opiskelleet opiskelijat.

Taulukko 3: Aineiston kuvailevat tunnusluvut. Muuttuja Nainen saa arvon 1, jos henkilö on nainen. LUKA on peruskoulun lukuaineiden keskiarvo. Äidinkieli on äidinkielen ylioppilaskokeen arvosana. YKA on ylioppilastutkinnon arvosanojen laskennallinen keskiarvo. PS puolestaan on puoltoäänien summa.

Muuttuja	Havainnot	Keskiarvo	Keskihajonta	Min	Max
Koko aineisto					
Nainen	34 797	0,585	0,493	0	1
LUKA	34 797	8,519	0,762	5,08	10
Äidinkieli	32 524	4,324	1,370	0	7
YKA	32 540	4,310	1,117	1,125	7
PS	34 797	22,261	9,222	0	70
Yksityiset lukiot					
Nainen	12 034	0,534	0,499	0	1
LUKA	12 034	8,471	0,751	5,08	10
Äidinkieli	11 346	4,437	1,418	0	7
YKA	11 303	4,278	1,131	1,125	7
PS	12 034	22,638	9,367	0	70
Julkiset lukiot					
Nainen	22 763	0,612	0,487	0	1
LUKA	22 763	8,544	0,766	5,38	10
Äidinkieli	21 178	4,264	1,339	0	7
YKA	21 237	4,326	1,109	1,143	7
PS	22 763	22,063	9,139	0	66

Taulukossa 3 on esitetty aineiston kuvaavat tunnusluvut tärkeimmistä muuttujista. Muuttuja "Nainen" kertoo henkilön sukupuolesta ja saa arvon yksi, jos henkilö on nainen. LUKA on peruskoulun lukuaineiden keskiarvo, ja YKA on ylioppilastutkinnon laskennallinen keskiarvo. "Äidinkieli" on opiskelijan äidinkielen ylioppilaskokeen arvosana. Äidinkieli valittiin muuttujaksi, koska se on ainoa pakollinen ylioppilaskoe, jonka kaikki ylioppilaskokeet suorittaneet ovat kirjoittaneet ja täten sen havaintomäärät tulisivat olla lähellä ylioppilaskokeiden laskennallisen keskiarvon havaintomääriä. Tämä mahdollistaa vertailun näiden kahden välillä. Ensimmäinen osa taulukosta sisältää kaikki aineiston havainnot, kun taas keskimäinen osa vain yksityisen lukion käyneet opiskelijat ja alin osa vain julkisen lukion käyneet. Luvuista huomataan, että suurin osa ylioppilaskokeita suorittaneista lukio-opiskelijoista

jättämään käytännössä tarkastelun ulkopuolelle. SYK on keskiarvorajoiltaan yksityislukioiden kärkeä. Yhdistyneet kunnan lukiot ovat aineistossa erillisinä mikäli yhdistyminen tapahtui vasta tarkastelujakson (hakuvuoden 2010) jälkeen.

on naisia. Yksityisistä lukioista valmistuneiden ylioppilastutkinnon laskennallinen keskiarvo on keskimäärin hieman kunnallisista lukioista valmistuneita alhaisempi ja hajonta aavistuksen suurempaa. Äidinkielen arvosanat ovat yksityisten lukioiden opiskelijoilla keskimäärin lähes 0,2 arvosanaa korkeampia, mutta myös hajonta korkeampaa. Lukuaineiden keskiarvon osalta yksityisillä lukioilla keskiarvo on alhaisempi, mutta hajonta on tässä tapauksessa yksityisillä lukioilla pienempää. Viimeisenä muuttujana on puoltoäänien summa, joka on yksinkertaisesti henkilön suorittamien ylioppilaskokeiden puoltoääniksi muutettujen arvosanojen summa. Yksityisillä lukioilla puoltoäänien summa on keskimäärin puoli arvosanaa korkeampi, jota ei kuitenkaan voida pitää suurena erona. Hajonta puoltoäänien määrässä on lähes samaa luokkaa molemmilla koulutyypeillä. Seuraavassa kappaleessa käsitellään regressioepäjatkuvuusasetelmaa ja sen implementointia tutkimusaineistoon.

4.3 Menetelmät

Kausaalipäättelyn mahdollistamiseksi voidaan käyttää erilaisia koeasetelmia ja menetelmiä. Kontrolloitu satunnaiskoe olisi optimaalinen tapa arvioida erilaisten koulujen kausaalivaikutusta oppimistuloksiin. Tämän tyyppinen koeasetelma eliminoisi valikoitumisharhan kokonaan ja mahdollistaisi tulemien vertailun ryhmien välillä. Lopputulemien erotus voitaisiin tällöin tulkita koulun kausaalivaikutukseksi oppimistuloksiin. Kontrolloituja satunnaiskokeita on kuitenkin käytännössä äärimmäisen vaikea toteuttaa eettisistä ja käytännöllisistä syistä. Joitakin tutkimuksia on tehty, mutta ei kuitenkaan oppilastasolla satunnaistettuna. Esimerkiksi Fryer (2014) tutki erilaisten Yhdysvaltaisten itsenäisten koulujen ("Charter schools") käyttämien parhaiden käytäntöjen vaikutusta implementoimalla niitä satunnaisesti valikoituihin tavallisiin julkisiin kouluihin. Itsenäiset "Charter" koulut ovat Yhdysvalloissa valtion rahoituksella toimivia, mutta autonomisen vapauden toiminnan suhteen saaneita lukioita. Julkiset koulut joihin käytäntöjä sovellettiin, olivat aiemmin huonosti suoriutuvia kouluja. Näillä interventioilla havaittiin olevan merkittävä vaikutus matematiikan arvosanoihin, mutta ei käytännössä mitään vaikutusta lukemistaitoon. Estimoidut tulokset saavat tukea Abdulkadiroglun ym. (2011) saamista tuloksista, jotka he estimoivat perustuen joissakin kouluissa käytettyihin sisäänpääsyarvontoihin. Tämä puolestaan on esimerkki kvasikokeelliseen eli luonnolliseen koeasetelmaan pohjautuvasta tutkimuksesta, jossa verrataan kouluun valittujen ja ulosjääneiden eroja kausaalivaikutuksen selvittämiseksi. Kvasikokeellisissa asetelmissa satunnaistaminen johtuu vaihtelusta yksilöllisissä olosuhteissa, joiden takia käsittely on lähes yhtä hyvin satunnaistettu kuin puhtaassa satunnaiskokeessa (Stock & Watson, 2003, 487). Vaihtelu voi johtua esimerkiksi lainsäädännöstä, politiikan toteutuksesta tai jostain luonnollisesta tekijästä kuten syntymäpäivästä tai säästä. Abdulkadiroglu ym. (2014) hyödynsivät eliittikoulujen korkeiden sisäänpääsyrajojen

muodostamaa kvasikokeellista asetelmaa RDD-menetelmällä arvioidakseen eliittikoulujen paremmin suoriutuvien kanssaopiskelijoiden vaikutusta eri oppimistuloksiin. Vastaavaa asetelmaa ovat käyttäneet Suomessa Kanninen (2013), Virtanen (2016) ja Tervonen ym. (2017). Tämän tyyppistä lähestymistapaa käytetään myös tässä tutkimuksessa. Ajatuksena on vertailla lähellä sisäänpääsyrajaa molemminpuolin olevien opiskelijoiden tuloksia, koska rajan lähellä valikoitumisen voidaan ajatella olevan verrattavissa satunnaisotantaan.

Regressioepäjatkuvuus menetelmän esittelivät ensimmäisen kerran Thristlethwaithe ja Campbell (1960) tutkiessaan erilaisten stipendien vaikutusta tuleviin akateemisiin saavutuksiin. Stipendi annettiin opiskelijalle, mikäli hänen koetuloksensa ylittivät tietyn rajan (cut-off) ⁷. RDD-menetelmää on taloustieteessä kuitenkin hyödynnetty laajemmassa mittakaavassa vasta 1990-luvun lopusta alkaen.

Suomalaisille lukioille määräytyy yhteishaussa sisäänpääsyraja, mikäli hakijoita on enemmän kuin aloituspaikkoja. Sisäänpääsyraja muodostaa kyseisen aiemmin mainitun kynnyksen. Järjestelmä on sama sekä yksityisille että julkisille lukioille. Yksityisessä lukiossa opiskelu on ns. käsittely (treatment), jonka suuruutta pyritään estimoimaan RDD:n avulla. Käsittely johtaa kahteen eri lopputulemaan, niihin jotka saavat käsittelyn ja niihin jotka eivät saa sitä. Voimme käyttää potentiaalisten lopputulemien kehikkoa eli Rubinin (1974) kausaalimallia kuvataksemme lopputulemaa Y_i :

$$Y_i = \begin{cases} Y_{1i} & \text{jos } D_i = 1 \\ Y_{0i} & \text{jos } D_i = 0 \end{cases} = Y_{0i} + (Y_{1i} - Y_{0i}) D_i \quad (1)$$

Mallissa D_i on käsittely, joka saa arvon 1 mikäli käsittely annetaan ja arvon 0 kun käsittelyä ei anneta. Y_{1i} on lopputulema henkilöille, jotka saavat käsittelyn ja Y_{0i} ilman käsittelyä jääville. Mallista seuraa se, että käsittelyn kausaalivaikutus henkilölle i on $(Y_{1i} - Y_{0i})$. Tämä on kuitenkin ongelmallista, koska yksilöiden molempia lopputulemia ei voida havaita. Siksi joudutaan vertailemaan käsittelyn saaneita ja ilman käsittelyä jääneitä yksilöitä keskenään. Vertailun kannalta ongelman aiheuttaa valikoitumisharha. Valikoitumisharhaa voidaan kuvata odotusarvoilla:

$$E[Y_i|D_i = 1] - E[Y_i|D_i = 0] = \{E[Y_{1i}|D_i = 1] - E[Y_{0i}|D_i = 1]\} + \{E[Y_{0i}|D_i = 1] - E[Y_{0i}|D_i = 0]\} \quad (2)$$

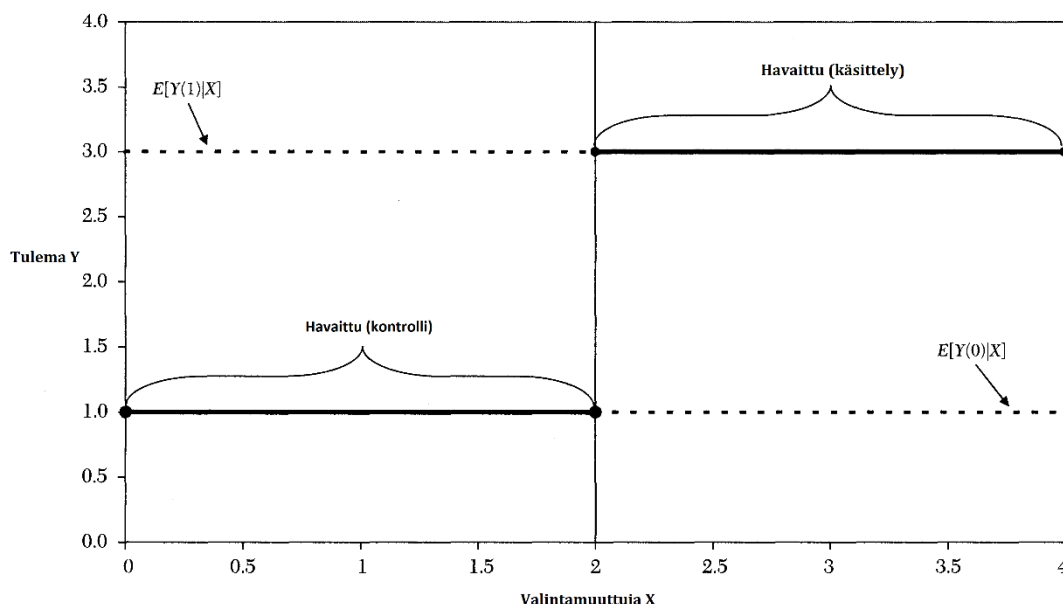
Toisin sanoen, havaittu ero lopputulemassa keskimäärin on yhtä suuri kuin käsittelyn keskimääräinen vaikutus käsiteltyihin plus valikoitumisharha. Yhtälön kolmas termi siis kuvaa valikoitumisharhaa. Se kertoo kuinka käsittelyn saaneet ($D_i = 1$) eroavat niistä ketkä eivät saa käsittelyä ($D_i = 0$) silloinkin, kun kumpikaan ei saa käsittelyä (Y_{0i}).

⁷ Tässä raportissa käytetään termejä "raja" ja "kynnys", joilla tarkoitetaan sisäänpääsyrajan muodostamaa epäjatkuvuuskohtaa.

Tässä tutkimuksessa halutaan tarkastella eroja ylioppilastutkinon keskiarvoissa yksityisten ja julkisten lukioden välillä. Mikäli oppilaat valikoituvat lukioihin, on suora arvosanojen vertailu harhaista. Mikäli yksityisiin kouluihin valikoituu parempia opiskelijoita, on valikoitumisharha positiivista, mutta se voi olla myös negatiivista, mikäli opiskelijat ovat tasoltaan heikompia. Tällöin käsittelyn vaikutus tulee joko yli- tai aliarvioitua. Vaikka opiskelijoiden lähtötaso kontrolloitaisiin esimerkiksi peruskoulun lukuaineiden keskiarvon avulla ja kaikki muutkin havaittavissa olevat tekijät huomioitaisiin, voivat estimaatit silti olla harhaisia. Tämä johtuu siitä, että oppilaat voivat valikoitua kouluihin myös havaitsemattomien tekijöiden, esimerkiksi motivaation perusteella (esim. Kortelainen ym., 2014, 7-8).

Satunnaistaminen ratkaisee valikoitumisen aiheuttaman ongelman. Kun oppilaat jaetaan satunnaisesti koe- ja kontrolliryhmiin, seuraa $E[Y_{0i}|D_i = 1] - E[Y_{0i}|D_i = 0] = 0$, koska satunnaisesti jaetut ryhmät eivät eroa odotusarvomielessä toisistaan. Koska varsinaista satunnaiskoetta ei voida suorittaa, hyödynnetään lukioden sisäänpääsyrajojen muodostamaa kvasikokeellista asetelmaa jakamalla niiden avulla oppilaat satunnaisesti koeryhmiin eli juuri sisäänpääsyrajan ylittäneisiin ja kontrolliryhmiin eli juuri rajan alapuolelle jääneisiin. Tällöin käsittelyn vaikutus on epäjatkuvuuskohdassa sisäänpääsyrajalla olevien keskiarvojen erotus.

Tämä asetelma on kuvattu kuviossa 1. Havaitsemme ainoastaan tummennetuilla viivoilla merkityt kohdat eli ne yksilöt, jotka saavat käsittelyn ja ne jotka ovat ilman käsittelyä eli kontrolliryhmässä. Kontrolliryhmän viivan jatkeella on käsiteltyjen kontrafaktuaali.



Kuvio 1: Satunnaiskoe kuvattuna RDD-asetelmana. Lähde: Lee & Lemieux (2010)

Kuvio 1 kuvaa täysin ideaalia tilannetta, jossa valintamuuttuja X on täysin satunnainen ja tällöin se on riippumaton lopputulemista $Y_i(0)$ sekä $Y_i(1)$, ja $E[Y_i(1)|X]$ sekä $E[Y_i(0)|X]$ ovat suoria. Tästä seuraa, että nämä suorat ovat myös jatkuvia kynnyksellä, joka on seuraus satunnaistamisesta. Käytännössä tämän kaltainen tilanne ei toteudu ilman satunnaiskoetta, vaan kuvaajat ovat usein käyrämuotoisia. Kuitenkin keskittymällä havaintoihin lähellä kynnystä, RDD voi tuottaa konsistentin estimaatin käsittelyn vaikutuksesta. RDD on siis eräänlainen lokaali satunnaiskoe. (Lee & Lemieux, 2010, 290.)

RDD:n eräs hyvistä ominaisuuksista on sen vaatimat vähäiset oletukset. Tärkein ja ainoa identifioiva oletus on, että yksilöt eivät kykene tarkkaan kontrolloimaan valintamuuttujaa X (Lee & Lemieux, 2010, 292). Tällöin satunnaistaminen kynnyksen läheisyydessä on yhtä hyvää kuin satunnaiskokeessa. Esimerkiksi lukioon hakeutuvat opiskelijat eivät tiedä hakiessaan tarkasti, mikä lukion sisäänpääsyraja on. He eivät myöskään pysty valitsemaan omaa keskiarvoaan täysin tarkasti suhteessa sisäänpääsyrajaan. Tällöin RDD estimoi paikallisesti keskimääräisen käsittelyn vaikutuksen kaikille rajan ylittäneille. Oletusta voidaan testata tutkimalla valintamuuttujan ja muiden taustamuuttujien käyttäytymistä rajalla. Kaikkien havaittujen taustamuuttujien tulisi olla jatkuvia kynnyksellä. McCraryn (2008) tiheystestillä tutkitaan valintamuuttujan tiheysfunktioita. Tiheysfunktion epäjatkuvuus rajalla viittaa tilanteeseen, jossa yksilöt pystyvät ainakin jollain tavalla manipuloimaan sisäänpääsyään. Tässä tapauksessa RDD:n validiteetti on kyseenalainen. RDD:n falsifiontitestit ovat myös oleellisia tarkasteluja tulosten varmistamiseksi. Mikäli valintamuuttuja täyttää oletukset, ei ennalta määrätyissä taustamuuttujissa saisi olla epäjatkuvuuksia. Myöskään ylimääräisten muuttujien lisäämisen ei pitäisi vaikuttaa tuloksiin, muutoin se indikoi jonkinlaista valikoitumista valintamuuttujan suhteen (Lee & Lemieux, 2010, 335). Angrist ja Pischke (2009) esittävät terävän RDD-mallin seuraavasti. Käsittely D_i määräytyy valintamuuttujan x_i funktiona:

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{jos } x_i \geq x_0 \\ 0 & \text{jos } x_i < x_0 \end{cases} \quad (3)$$

jossa x_0 käsittelyn määräävä kynnyksisarvo. Sumeassa RDD-mallissa käsittelyn todennäköisyys ei nouse kynnyksellä nolasta yhteen, vaan käsittelyn todennäköisyys muuttuu epäjatkuvasti arvoon, joka on alle yksi:

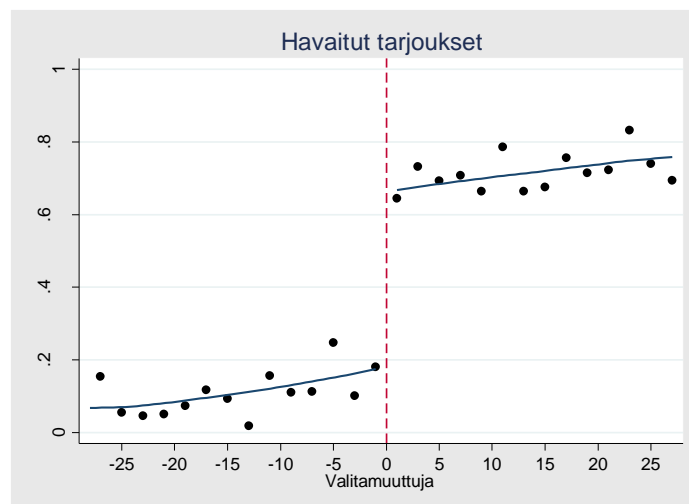
$$P(D_i = 1|x_i) = \begin{cases} g_1(x_i) & \text{jos } x_i \geq x_0 \\ g_2(x_i) & \text{jos } x_i < x_0 \end{cases} \quad (4)$$

jossa $g_1 \neq g_2$ kynnyspisteessä.

Analyysiä varten sisäänpääsyrajat ovat yhdistetty kaikkien hakutoiveiden osalta yhdeksi rajaksi muodostamalla ensin ns. "terävät otokset" Abdulkadiroğlu ym. (2014) esittämällä tavalla. Tämä on tehty seuraavasti. Terävään otokseen tulevat kaikki hakijat jotka ovat hakeneet lukioon y ensimmäisenä vaihtoehtonaan. Tämän lisäksi ne hakijat jotka ovat hakeneet y toisena

vaihtoehtonaan, mutta eivät ole ylittäneet ensimmäisen hakukohteeseensa sisäänpääsyrajaa ja ne hakijat, jotka ovat hakeneet lukioon y kolmantena vaihtoehtonaan, mutta eivät ole ylittäneet sisäänpääsyrajaa kahteen ensimmäiseen vaihtoehtoonsa jne. Tämä prosessi jatkuu viimeiseen hakutoiveeseen asti. Tällöin yhdestä henkilöstä voi olla useita havaintoja aineistossa ja siksi kaikissa estimoinnissa käytetään klusterointia yksilötasolle. Yhdistettyä estimointia varten kaikkien yksittäisten lukioiden terävät otokset on yhdistetty yhdeksi otokseksi, jolla on yksi yhteinen raja (Cattaneo ym., 2015). Näin ollen valintamuuttujaksi X on määritelty $X = X_i - C_i$, jossa X_i on peruskoulun lukuaineiden keskiarvo henkilölle i ja C_i puolestaan henkilön kohtaama sisäänpääsyraja kyseisenä hakuvuotena. Cattaneo ym. (2015) esittävät tutkimuksessaan, kuinka yhdistetyn rajan otosta voidaan käyttää käsittelyn vaikutuksen estimointiin samoin kuin yksittäisen rajan tapauksessa. Tällöin RDD-estimaatti kuvaa painotettua keskiarvoa jokaisen rajan keskimääräisen käsittelyn vaikutuksesta. Ne rajat joita lähellä on enemmän havaintoja, saavat tällöin suuremman painoarvon estimoinnissa. Yhdistettyä otosta käytetään tässä tutkimuksessa käsittelyn vaikutuksen arvioimiseen ja kaikki päätulokset pohjautuvat siihen. Koska tutkimuksessa halutaan tarkastella yksityisten lukioiden vaikutusta, käytetään RDD-analyysissä niitä aineiston havaintoja, joissa opiskelijan hakutoive on yksityinen lukio. Lopullinen yhdistetty otos sisältää 12 723 havaintoa.

Kuvio 2 kertoo, miten lukion yleislinjan opiskelupaikkatarjouksen saaminen riippuu sisäänpääsyrajan ylittämisestä (ennustetusta tarjouksesta). Vaaka-akselilla valintamuuttuja kertoo etäisyyden sisäänpääsyrajasta arvosanoina, joka on kerrottu havainnollistamisen helppouden vuoksi sadalla. Etäisyys on hakijan peruskoulun lukuaineiden keskiarvon ja lukion sisäänpääsyrajan erotus. Näin ollen yhden yksikön päässä rajan yläpuolella oleva on siis ylittänyt sisäänpääsyrajan 0,01 arvosanan verran. Tarjous tarkoittaa tässä opiskelupaikkatarjousta koulusta, jonne hakija on hakujärjestelmässä ylittänyt sisäänpääsyrajan. Mikäli tarjouksen saaminen olisi täysin determinististä, muuttuisi tarjousaste nolasta yhteen. Koska kaikki opiskelijat eivät saa tarjousta ylitettyään rajan ja osa opiskelijoista saa tarjouksen, vaikka eivät rajaa ylittäisikään, on tarjousaste yli nollan kynnyksen vasemmalla puolella ja alle yhden kynnyksen oikealla puolella. Voidaan havaita, että jotkin opiskelijat saavat tarjouksen opiskelupaikasta, vaikka eivät ole esimerkiksi hakeneetkaan kyseiseen kouluun tai eivät ole ylittäneet hakemansa koulun sisäänpääsyrajaa, koska lukiot eivät täysin noudata sisäänpääsyn määrittävää sääntöä. Lisäksi rajoissa voi olla mittausvirheitä tai muita poikkeamia, koska lopulliset rajaluvut ovat eri aineistosta. On mahdollista, että myös aineiston muissa muuttujissa, kuten peruskoulun keskiarvossa tai hakutoiveissa voi olla joitakin virheitä, mutta näiden jäljempänä mainittujen mittavirheiden merkitys on oletettavasti vähäinen.



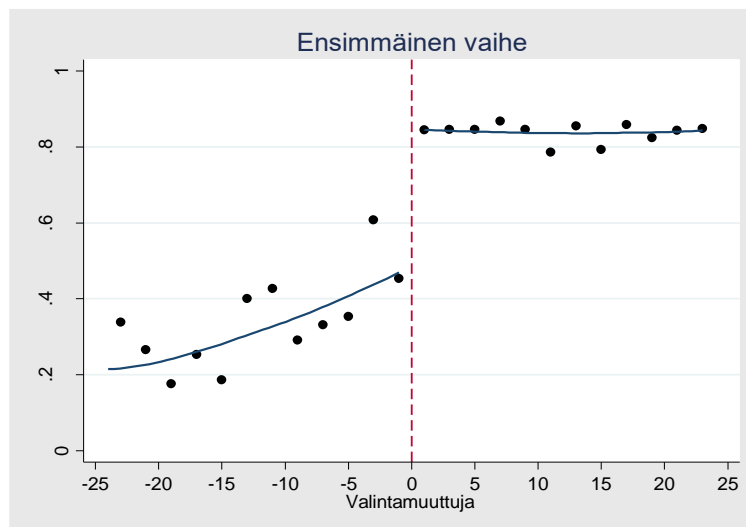
Kuvio 2: Havaitut tarjoukset yksityisten lukioiden opiskelupaikoista valintamuuttujan suhteen. Valintamuuttuja on määritelty lukuaineiden keskiarvon ja sisäänpääsykeskiarvon erotukseksi ja kerrottu sadalla. Valintamuuttujan arvon nolla saaneet hakijat on siirretty yhden yksikön päähän rajan molemmin puolin riippuen siitä, valittiinko heidät hakemaan lukioon vai ei. Havaintopisteet ovat keskiarvoja ympäröivistä pisteistä kahden yksikön kokoisista "laatikoista". Kuvio sisältää kaikki lukioiden yleislinjoille hakeneet. Käyrät ovat neljännen asteen polynomi sovitteita.

Kuviossa 3 on esitetty kuinka havaittu sisäänpääsy suomenkielisten päivälukioiden yleislinjoilla muuttuu sisäänpääsyrajalla.⁸ Tämä on myös RDD-analyysin ensimmäinen vaihe. Saatavilla ollut aineisto ei tarjoa tietoa siitä, onko tietyistä lukiosta opiskelupaikkatarjouksen saanut eli sisäänpääsyrajan ylittänyt opiskelija aloittanut opiskelut todellisuudessa kyseisessä lukiossa. Tästä syystä havaitun sisäänpääsyn indikaattorina joudutaan käyttämään tietoa lukiosta, jossa opiskelija on suorittanut ylioppilastutkintorekisterin mukaan ylioppilaskokeita. Yleensä tämä lukio on myös se, johon opiskelija on valittu opiskelemaan. Myöskään opiskelulinjasta, jolla opiskelija on aloittanut opinnot ei ole tietoa, analyysissä on käytettävä hakupreferensseissä olevaa tietoa hakulinjasta. Nämä tekijät voivat aiheuttaa harhaa ensimmäisen vaiheen estimoinnissa.

Kuvio 3 kertoo selvästi, että käsittely – tässä tapauksessa yksityiskoulussa opiskelun – ei ole täysin determinististä, vaan ainoastaan sen todennäköisyys muuttuu rajalla epäjatkuvasti. Vaaka-akselilla valintamuuttuja kertoo etäisyyden sisäänpääsyrajasta arvosanoina. Pystyakselilla puolestaan on sisäänpääsyn todennäköisyys. Sisäänpääsyn todennäköisyys siis muuttuu noin 40 prosenttiyksikköä, ei siis nolasta sataan, kuten täydellisessä terävässä RDD-mallissa oletetaan. Tämän vuoksi myös sumean RDD-mallin estimointi on perusteltua.

Seuraavissa kappaleissa pohditaan tämän epäjatkuvuuden aiheuttaman mahdollisen vaikutuksen estimointia.

⁸ Analyysiin on sisällytetty vain yleislinjoille hakeneet opiskelijat, sillä erikoislinjoilla opiskelleet eivät välttämättä ole täysin vertailukelpoisia poikkeavien hakukriteereiden ja opintojen vuoksi. Lisäksi sisäänpääsyrajojen tiedot olisi hankala yhdistää eri linjat sisältävään analyysiin.



Kuvio 3: Ensimmäinen vaihe kuviona eli sisään pääsyaste yksityiseen lukioon valintamuuttujan funktiona. Valintamuuttuja on määritelty lukuaineiden keskiarvon ja sisäänpääsykeskiarvon erotukseksi ja kerrottu sadalla. Valintamuuttujan arvon nolla saaneet hakijat on siirretty yhden yksikön päähän rajan molemmin puolin riippuen siitä, valittiinko heidät hakemaan lukioon vai ei. Havaintopisteet ovat keskiarvoja ympäröivistä pisteistä kahden yksikön kokoisista "laatikoista". Kuvio sisältää kaikki lukioiden yleislinjat. Käyrät ovat neljännen asteen polynomi sovitteita.

Yksinkertaisin tapa estimoida valintamuuttujan X suhteen lineaarinen terävä RDD-malli on käyttää parametrissa estimointia. Lee & Lemieux (2010, 316) esittävät mallin seuraavasti:

$$Y = \alpha + \beta X + \rho D + \varepsilon \quad (5)$$

Mallissa Y on valittu lopputulema, X valintamuuttuja, D on käsittelyn tila ja ρ kiinnostuksen kohteena oleva parametri eli käsittelyn vaikutus lopputulemaan. Kuitenkaan X ei välttämättä ole lineaarinen, joten se voidaan myös esittää polynomifunktiona $f(x)$. Kuten Lee ja Lemieux (2010, 316) huomauttavat, oikean funktiomuodon valinta parametrissa estimoinnissa ei ole välttämättä selvää. Lisäksi vain lähellä epäjatkuvuuskohtaa olevan aineiston käyttäminen estimoinnissa voi olla järkevämpää, sillä kauempana epäjatkuvuudesta olevan aineiston relevanssi on pieni käsittelyn vaikutusta estimoidessa ja se voi aiheuttaa harhaa estimaatteihin. Luotettavin tapa estimoida terävä RDD malli on tehdä se molemmin puolin lähellä epäjatkuvuuskohtaa x_0 . Tähän tarkoitukseen sopivat parametrittomat estimointimenetelmät (esim. Cattaneo ym., 2014). Estimointiyhtälö paikalliselle lineaariselle regressiolle on seuraava (Lee & Lemieux, 2010, 319):

$$Y = \alpha + \rho D + \beta_1(X - x_0) + \beta_2 D(X - x_0) + \varepsilon, \quad (6)$$

jossa β_1 ja β_2 ovat eripuolin epäjatkuvuuskohtaa estimoitujen funktioiden parametrit. Mikäli h on eripuolin epäjatkuvuuskohtaa valitun aineiston kaistanleveys, pätee $x_0 - h \leq X \leq x_0 + h$. Kaistanleveyden optimaalinen valinta on ongelmallista, koska pienempää aluetta käytetään, sitä vähemmän havaintoja voidaan estimointiin sisällyttää. Jos taas aineiston määrää kasvatetaan suurentamalla kaistanleveyttä, muuttuvat estimaatit käsittelyn vaikutuksesta harhaisemmiksi (Lee & Lemieux, 2010, 319–320).

Kuten aiemmin tässä kappaleessa osoitettiin, sumea RDD-malli sopisi lähtökohtaisesti paremmin käsiteltävään tutkimuskysymykseen. Sumeassa RDD-mallissa epäjatkuvuuskohdan ylittämistä käytetään instrumenttina käsittelyn tilalle (Angrist & Pischke, 2009, 260). Tällöin estimointiin käytetään siis instrumenttimuuttuja menetelmää (IV). Sumeassa RDD-mallissa vaaditaan lisäoletuksena oletus monotonisuudesta eli epäjatkuvuuskohdan ylittäminen ei saa johtaa siihen, että osa yksilöistä samaan aikaan ottaa käsittelyn ja osa kieltäytyy siitä (Lee & Lemieux, 2010, 300). Yhtälössä (4) esitettiin käsittelyn määräytyminen sumean RDD-mallin tapauksessa. Lee ja Lemieux (2010, 328–329) esittävät sumean RDD-mallin seuraavasti kahden yhtälön avulla:

$$Y = \alpha + \rho D + f(X - x_0) + \varepsilon \quad (7)$$

$$D = \gamma + \delta T + g(X - x_0) + v \quad (8)$$

Sijoittamalla yhtälö (8) yhtälöön (7), saadaan IV-estimoinnin redusoitu muoto:

$$Y = \alpha_r + \rho_r T + f_r(X - x_0) + \varepsilon_r,$$

jossa ρ_r voidaan tulkita ns. ITT-vaikutuksena (intent-to-treat). ITT on vaikutus, jonka yksilön kuuluisi järjestelmän mukaan kokea, mutta ei ole varmuutta saako hän lopulta käsittelyn ja sitä kautta sen aiheuttaman vaikutuksen (Angrist & Pischke, 2009, 163). Tähän tutkimukseen sovellettuna ITT-vaikutus on opiskelupaikkatarjouksen vaikutus yksilön oppimistuloksiin, sillä kuten aiemmin havaitsimme, tarjouksen saaminen ei välttämättä tarkoita opiskelua ja valmistumista kyseisestä lukiosta. Kuvattu IV-malli voidaan estimoida kaksivaiheisella pienimmän neliösumman menetelmällä (2SLS).

5 TULOKSET

5.1 OLS-estimointi

Pienimmän neliösumman menetelmällä (OLS) estimointi on yksinkertaisin tapa rakentaa regressiomalli, jolla yksityisten oppilaitosten ja taustamuuttujien yhteyttä ylioppilaskokeiden arvosanoihin voidaan tarkastella. Se on myös hyödyllinen tarkasteltaessa muuttujien välisiä riippuvuuksia. Seuraavat tarkastelut on tehty vain Helsingin alueen opiskelijat sisältävälle lopulliselle tutkimusaineistolle.

Taulukko 4: OLS-estimoinnin tulokset. Selitettävä muuttuja YKA on ylioppilaskokeiden laskennallinen keskiarvo. Äidinkieli on äidinkielen ylioppilaskokeen arvosana. PS on puoltoäänien summa. Selittävänä muuttujana kaikissa regressiossa on yksityisiä kouluja kuvaava muuttuja. Kontrollimuuttuja LUKA on peruskoulun lukuaineiden keskiarvo. Muuttuja Nainen saa arvon yksi, mikäli hakija on sukupuoleltaan nainen.

Muuttuja	(1)	(2)	(3)
Äidinkieli	0,173*** (0,016) 32 524	0,253*** (0,013) 32 524	0,276*** (0,013) 32 524
YKA	-0,049*** (0,013) 32 540	0,027*** (0,009) 32 540	0,028*** (0,009) 32 540
PS	0,575*** (0,105) 34 797	1,181*** (0,076) 34 797	1,185*** (0,076) 34 797
Kontrollit			
LUKA	Ei	Kyllä	Kyllä
Nainen	Ei	Ei	Kyllä

Robustit keskivirheet suluissa ja
havaintojen lukumäärät alimpana.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

Taulukosta 4 nähdään OLS-estimoinnin tulokset. Estimoinnissa on käytetty koko Helsingin aineistoa, josta OLS-estimoinnin jälkeen muodostettiin terävät otokset kappaleen 5.2 analyysiä varten. Taulukossa olevat muuttujat ovat selitettäviä muuttujia ja selittävänä muuttujana on yksityistä koulua kuvaava muuttuja. Tällöin positiivinen kerroin kuvaa keskimäärin korkeampia tuloksia yksityisille kouluille. Kaikki kertoimet ovat vahvasti tilastollisesti merkitseviä. Kaikki kertoimet suurenevät, kun peruskoulun lukuaineiden keskiarvo lisätään

regressioon taustamuuttujaksi. Yksityisten koulujen ylioppilaskokeiden keskiarvon kerroin kääntyy lisäksi tällöin positiiviseksi. Kerroin on silti kohtuullisen alhainen. Yksityisissä kouluissa opiskelleiden ylioppilaskokeiden keskiarvo on keskimäärin 0.03 arvosanaa parempi kuin julkisissa. Äidinkielen arvosanojen osalta kerroin on kontrollimuuttujien lisäämisen jälkeen huomattavasti suurempi, lähes 0.3 arvosanaa. Puoltoäänien summan osalta kerroin tarkentuu noin 1.2 puoltoääneen.

Peruskoulun lukuaineiden keskiarvo näyttäisi olevan vahvasti yhteydessä menestymiseen ylioppilaskokeissa, koska analyysissä havaittiin, että LUKA:n parantaminen yhdellä arvosanalla ennustaa noin yhden arvosanan parempaa keskiarvoa ylioppilaskokeissa. Tätä tulosta ei ole erikseen raportoitu. Taulukon 5 tuloksista huomataan, että lähtötason vakioinnilla on merkitystä kuten Häkkinen ym. (2003) ja Kortelainen ym. (2014) ovat havainneet, vaikkakin tässä kontekstissa kertoimien ero ei ole valtava. Kuitenkaan OLS-estimaatit eivät kuvaa muuttujien välisiä kausaalisuhteita. Havaitsemattomia tekijöitä ei voida kontrolloida OLS-regressiossa.

5.2 RDD-estimointi

RDD-estimointia varten yhdistetty otos luotiin Abdulkadiroglua ym. (2014) mukaillen kappaleessa 4.3 esitetyn mukaisesti. Tämän otoksen avulla tehdään analyysi yksityiskouluvaikutuksen tutkimiseksi. Terävien otoksien muodostamisen jälkeen aineistossa on 12 723. Kaikissa kuvioissa valintamuuttujaksi on määriteltä hakijan peruskoulun keskiarvon ja sisäänpääsyrajan erotus kerrottuna sadalla. Estimointiin on käytetty Calonico ym. (2014) kehittämää robustia RDD-estimointia ja kaistanleveyden valintaa. Havaintojen klusterointi on tehty kaikissa RDD-estimoinneissa yksilötasolle, koska havaintoja samasta henkilöstä voi olla yksi tai useampia.

Jotta yksityiseen lukioon sisäänpääsyn vaikutusta voitaisiin arvioida, on määriteltävä myös kontrafaktuaali eli mikä on sisäänpääsyrajan alittamisesta syntyvä vaihtoehtoinen lopputulos yksityislukioon sisäänpääsulle. Yhdistetyssä otoksessa sisäänpääsyrajan alittamisessa vaihtoehto ei kaikissa tapauksissa ole julkinen lukio, koska hakijat ovat voineet hakea useampiin yksityisiin lukioihin. Näin ollen kontrafaktuaalina ovat kaikki muut lukiot. Tämän vuoksi teen kaikki tässä ja seuraavissa kappaleissa olevat estimoinnit lisäksi osaotokselle, johon on poimittu vain ne havainnot joilla kontrafaktuaali on varmasti julkinen koulu. Tämä tarkoittaa, että otokseen on valittu havainnot, jotka seuraavana ylittäisivät julkisen koulun sisäänpääsyrajan elleivät ylittäisi hakemansa yksityisen koulun sisäänpääsyrajaa. Tällöin tulokset voidaan tulkita varmemmin yksityisten koulujen vaikutukseksi verrattuna julkisiin kouluihin. Tämä osaotos on analyysissä erityisen mielenkiinnon kohteena.

Taulukko 5: Ensimmäisen vaiheen estimaatit. Tarjouksen saamisen vaikutus yksityislukioon sisäänkäynnin todennäköisyyteen. Keskiarvo suluissa ja efektiivisten havaintojen lukumäärä sen alapuolella. Estimoinnissa käytetty kolmio ydinestimointia ja MSERD optimaalia kaistanleveyden valintaa. Sarakkeessa (1) koko terävien otosten aineisto ja sarakkeessa (2) aineisto, jossa kontrafaktuaali rajoitettu julkisiin kouluihin.

Outcome	(1)	(2)
Sisäänkäynti	0,361*** (0,031)	0,526*** (0,044)
	3 756	1 759

Keskiarvot suluissa ja havaintojen lukumäärä alimpana

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

Kuviosta 3 nähtiin, että tarjouksen saaminen vaikutti sisäänkäynnin todennäköisyyteen analyysiin ensimmäisessä vaiheessa. Tämä vaikutus on esitetty taulukossa 5.⁹ Ensimmäisen vaiheen estimointi antaa sisäänkäynnin todennäköisyyden kasvuksi rajalla 36.1 prosenttia ja rajoitetun kontrafaktuaalin otoksessa 52.6 prosenttia. Estimaatit ovat vahvasti merkitseviä yhden prosentin merkitsevyydellä. Huomioitavaa on, että sisäänkäynnistä ei ole aineistoa käytettävissä, joten ylioppilastutkintoaineiston tietoa suorittajien kokeiden lukiosta käytettiin indikaattorina sisäänkäynnille. Tämä on todennäköisesti riittävän tarkka tieto sisäänkäynnistä. Opiskelulinjasta ei voida kuitenkaan varmistua, joten opiskelija on voinut todellisuudessa opiskella samassa koulussa toisella linjalla sen sijaan, että hän olisi hakuaineiston perusteella allokoitunut opintolinjalla. Tämä voi aiheuttaa jonkin verran harhaa estimaatteihin. Edempänä käytetään sisäänkäyntiä instrumenttina sumeassa RDD-mallissa sisäänkäynnin todennäköisyyspohjaisuuden huomioimiseksi.

Ensimmäisen vaiheen jälkeen estimoidaan ns. redusoitu muoto kaikille käytetyille muuttujille, sisältäen ylioppilastutkinnon arvosanojen keskiarvon, äidinkielen arvosanan ja puoltoäänien summan. Redusoidun muodon estimaatit kertovat yksityiskoulun sisäänkäyntirajan ylittämisen kokonaisvaikutuksen tarkasteltavaan muuttujaan. Toisin sanottuna estimoidaan ennustetun tarjouksen saamisen vaikutusta eri oppimistulemia kuvaaviin muuttujiin. Tämä tarkoittaa käytännössä terävän RDD-mallin estimointia aineistolle. Saatuja estimaatteja kutsutaan kirjallisuudessa ITT-estimaateiksi (intention to treat).

Redusoidun muodon tulokset on esitelty taulukossa 6. Kaikki estimaatit rajan ylittämisen vaikutukselle koko otoksella ovat pieniä ja positiivisia, mutta eivät tilastollisesti merkitseviä. Esimerkiksi sisäänkäyntirajan ylittäminen yksityiseen lukioon nostaa ylioppilaskokeiden laskennallista keskiarvoa

⁹ Hakujärjestelmässä opiskelupaikkatarjouksen saamisen pitäisi teoriassa olla täysin determinististä, mutta kuviosta 2 näemme, että aineistossa näin ei täysin tapahdu. Tähän ongelmaan liittyen estimoidaan jäljempänä sumea RDD-malli, jossa käytetään instrumenttina havaittua tarjouksen saamista. Näin mallinnuksessa voidaan erottaa ne yksilöt, jotka tarjouksen ovat todellisuudessa saaneet. Tällainen analyysin huomioi mittavirhettä tarjouksissa. Tämän toi esille Virtanen (2016, 63).

keskimäärin 0.006 arvosanaa ja äidinkielen tulosta 0.07 puoltoääntä. Tulokset ovat todettavissa myös kuviosta 4, jossa ei ole havaittavissa epäjatkuvuuksia kynnyksen kohdalla. Puoltoäänien summan tapauksessa graafinen tarkastelu kertoo summan kääntyvän erilaiselle uralle kynnyksen jälkeen, joten polynomisovite ei tässä tapauksessa välttämättä parhaiten kuvaa aineistossa tapahtuvaa muutosta. Kuitenkaan aivan rajan läheisyydessä tilastollista epäjatkuvuutta ei havaita myöskään PS:n tapauksessa. Otoksessa jossa kontrafaktuaaliksi on määritelty kaikissa tapauksissa julkinen koulu saadaan merkitseviä vaikutuksia viiden prosentin merkitsevyydellä YKA:n ja yhden prosentin tasolla äidinkielen arvosanan osalta. Piste-estimaatit ovat suuruudeltaan merkittäviä, sillä yksityisen koulun sisäänpääsyrajan ylittäminen nostaa ylioppilaskokeen keskiarvoa keskimäärin 0.192 arvosanaa ja äidinkielen arvosanaa 0.298 arvosanaa. Puoltoäänien summan estimaatti on myös lähes yksi puoltoääni, vaikkakin sen estimaatti on merkitsevä vain 10 % merkitsevyydellä. Koska osaotos sisältää vain hieman alle puolet koko otoksen havainnosta, ovat myös efektiivisten havaintojen määrät pienempiä. Vaikutukset on myös tämän otoksen osalta esitetty kuviossa 4.

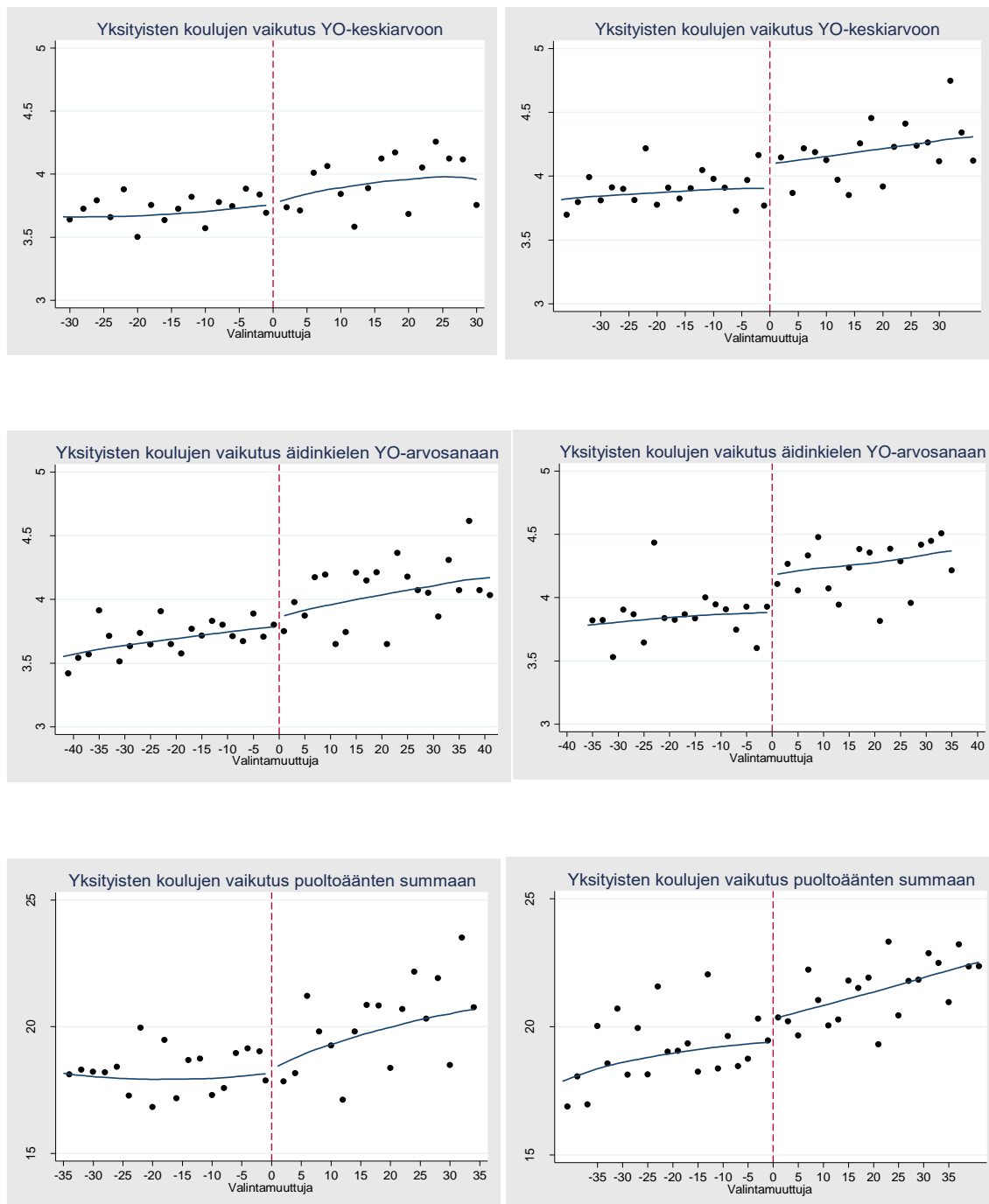
Taulukko 6: Sisäänpääsyrajan ylittämisen vaikutus oppimistuloksiin (redusoitu muoto). YKA on ylioppilastutkinnon keskiarvo, Äidinkieli äidinkielen ylioppilaskokeen arvosana ja PS puoltoäänien summa. Estimoinnissa käytetty kolmio ydinestimointia ja MSERD optimaalia kaistanleveyden valintaa. Keskiarvot suluissa ja efektiiviset havainnot niiden alapuolella. Selitettävien muuttujien keskimääräiset arvot on laskettu aineistosta estimaattien suuruuden vertailua varten. Sarakkeessa (1) koko terävien otosten aineisto ja sarakkeessa (2) aineisto, jossa kontrafaktuaali rajoitettu julkisiin kouluihin.

Muuttuja	(1)	(2)
YKA	0,006 (0,061) 4 570	0,192** (0,080) 2 265
Äidinkieli	0,074 (0,071) 5 881	0,298*** (0,106) 2 187
PS	0,157 (0,386) 5 317	0,948* (0,516) 2 684
Selitettävien muuttujien havaintojen keskiarvot		
YKA	4,047	
Äidinkieli	4,120	
PS	20,712	

Keskiarvot suluissa ja havaintojen lukumäärä alimpana.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

Hakujärjestelmä ei aiemmin havaitun perusteella toteudu täydellisesti. Tämän vuoksi estimoidaan terävien mallien lisäksi kaksi erilaista summaa mallia. Sisäänpääsillä instrumentoitu malli kuvaa paikallista keskimääräistä käsittelyä



Kuvio 4: Yksityisen lukion sisäänpääsyrajan ylittämisen vaikutus oppimistuloksiin (redusoitu muoto). Valintamuuttuja on etäisyys sisäänpääsyrajasta kerrottuna sadalla.

Pystyakselilla arvosana. Havaintopisteet ovat kahden yksikön levyisten alueiden keskiarvoja. Käyrät on estimoitu paikallisina lineaarisina regressioina käyttäen kolmio ydinestimointia ja MSERD optimaalia kaistanleveyden valintaa. Vasemmalla puolella olevat kuviot ovat koko terävien otosten aineistoon pohjautuvat ja oikealla puolella ne, joissa kontrafaktuaaliksi on rajoitettu julkiset koulut.

vaikutusta niille opiskelijoille, jotka pääsivät havaitusti sisään oppilaitokseen tarjouksen saatuaan. Yhdistetyn otoksen vuoksi estimaatti on koulukohtaisten paikallisten keskimääräisten vaikutusten painotettu keskimääräinen arvo. Tämä on yksityiskoulujen vaikutuksen arvioinnin kannalta kiinnostavampi malli. Havaituilla tarjouksilla instrumentoitu mallilla voidaan huomioida mittavirhettä tarjouksissa, koska siinä erotetaan opiskelijat jotka todellisuudessa saivat tarjouksen opiskelupaikasta (Virtanen, 2016, 63).

Sumeiden mallien tulokset on esitelty taulukossa 7. Molempien otosten osalta kaikki ensimmäisten vaiheiden estimaatit ovat vahvasti merkitseviä, tosin rajoitetun kontrafaktuaalin otoksen estimaatit ovat molemmissa malleissa suurempia. Kaksivaiheisen pienimmän neliösumman estimoinnissa ei kuitenkaan koko otoksen osalta merkitseviä vaikutuksia löydy myöskään sumeissa malleissa. Piste-estimaatit ovat koko otoksen osalta myös lähellä nollaa kaikissa tapauksissa paitsi sisäänpääsyn mallissa puoltoäänien summan kohdalla. Kiinnostavia ovat julkisen koulun kontrafaktuaalin tulokset, joissa estimaatit ovat sisäänpääsyn mallissa ITT-estimaattejakin suurempia. Keskiarvon estimaatti on 0.386 ja äidinkielen estimaatti lähes 0.6 arvosanaa molempien ollessa viiden prosentin tasolla merkitseviä. Puoltoäänien summan piste-estimaatti saa arvon n. 1.9 puoltoääntä, mutta se ei ole tilastollisesti merkitsevä. Havaittujen tarjousten mallin tulokset ovat hyvin samankaltaisia sisäänpääsyn mallin kanssa. Tämä vahvistaa käsitystä siitä, että yksityisillä kouluilla voi olla merkittäviä positiivisia vaikutuksia oppimistuloksiin. Sumeissa malleissa monotonisuus oletus voi olla ongelmallinen. On huomioitava, että otoksessa jossa on poimittu julkisen koulun kontrafaktuaalina omaavat tapaukset estimointiin ovat havaintojen määrät pienempiä. Kuitenkin nämä tulokset ovat relevantimpia tutkimuskysymyksen kannalta eikä pienempi havaintomäärä sinänsä poista niiden merkityksellisyyttä.

Arvosanatarkastelujen lisäksi testattiin, muuttuuko suoritettujen ylioppilaskokeiden kokonaislukumäärä rajalla. Merkitsevää eroa ei havaittu kummankaan otoksen tapauksessa. Koko otoksella estimaatti oli 0.018 koetta ja osaotoksella -0.015 eikä kumpikaan estimaatti ollut tilastollisesti merkitsevä. Vaikuttaa siltä, että yksityisessä koulussa opiskelulla ei ole vaikutusta suoritettujen kokeiden määrään verrattuna julkisiin kouluihin.

Taulukko 7: Sumean RDD-mallin estimaatit, kun instrumentteina ovat sisäänpääsy tai tarjouksen saaminen. EV tarkoittaa ensimmäisen vaiheen estimaattia ja sen alapuolella on kunkin muuttujan sumean mallin estimaatti kaksivaiheisen pienimmän neliösumman menetelmällä estimoituna (2PNS). Efektiivisten havaintojen lukumäärä on 2PNS estimaatin keskivirheen alapuolella. Klustereiden lukumäärät kynnyksen molemminpuolin on raportoitu erikseen. Estimoinnissa käytetty kolmio ydinestimointia ja MSERD optimaalia kaistanleveyden valintaa- Selitettävien muuttujien keskimääräiset arvot on laskettu aineistosta estimaattien suuruuden vertailua varten. Sarakkeet (1) ja (2) koko terävien osten aineiston tulokset. Sarakkeet (3) ja (4) rajoitetun kontrafaktuaalin tulokset.

Instrumentti: Muuttuja	Sisäänpääsy (1)	Tarjous (2)	Sisäänpääsy (3)	Tarjous (4)
YKA EV	0,378*** (0,028)	0,478*** (0,027)	0,531*** (0,043)	0,534*** (0,039)
YKA 2PNS	0,029 (0,160)	-0,007 (0,131)	0,386** (0,175)	0,372** (0,163)
	4 602	4 179	1 758	1 973
Klustereita vas.	3 040	2 496	1 279	1 296
Klustereita oik.	5 980	4 268	1 809	1 867
Äidinkieli EV	0,372*** (0,028)	0,492*** (0,026)	0,520*** (0,044)	0,546*** (0,038)
Äidinkieli 2PNS	0,155 (0,222)	0,110 (0,169)	0,597** (0,242)	0,564*** (0,209)
	4 533	4 405	1 718	2 045
Klustereita vas.	2 978	2 469	1 191	1 284
Klustereita oik.	5 813	4 261	1 650	1 892
PS EV	0,366*** (0,029)	0,487*** (0,026)	0,533*** (0,041)	0,551*** (0,038)
PS 2PNS	-0,247 (1,161)	-0,033 (0,844)	1,890 (1,172)	1,840* (1,084)
	4 332	4 700	1 839	2 058
Klustereita vas.	3 057	2 708	1 381	1 376
Klustereita oik.	5 623	4 581	1 978	1 956
Selitettävien muuttujien havaintojen keskiarvot				
YKA			4,047	
Äidinkieli			4,120	
PS			20,712	

Keskivirheet suluissa ja havaintojen lukumäärä alimpana.

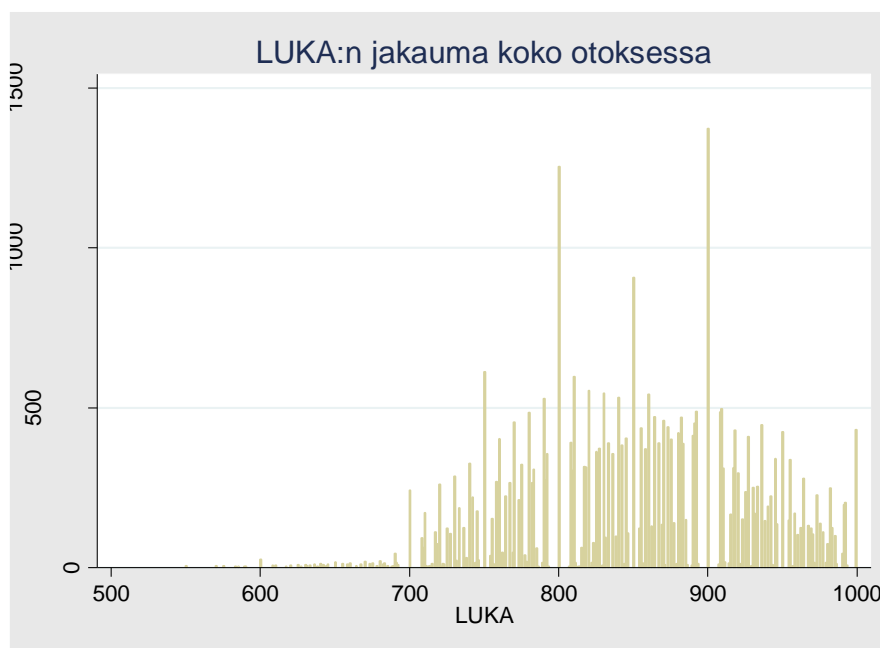
*** p<0,01 , ** p<0,05 , * p<0,1

5.3 Luotettavuus ja robustisuus

RDD-analyysin tulosten luotettavuuden ja robustisuuden arvioinnin vuoksi suoritettiin useita erilaisia estimointeja. Tuloksia näistä on esitelty tässä kappaleessa. Tulokset on esitetty kaikissa tarkasteluissa molemmille käytetyille otoksille.

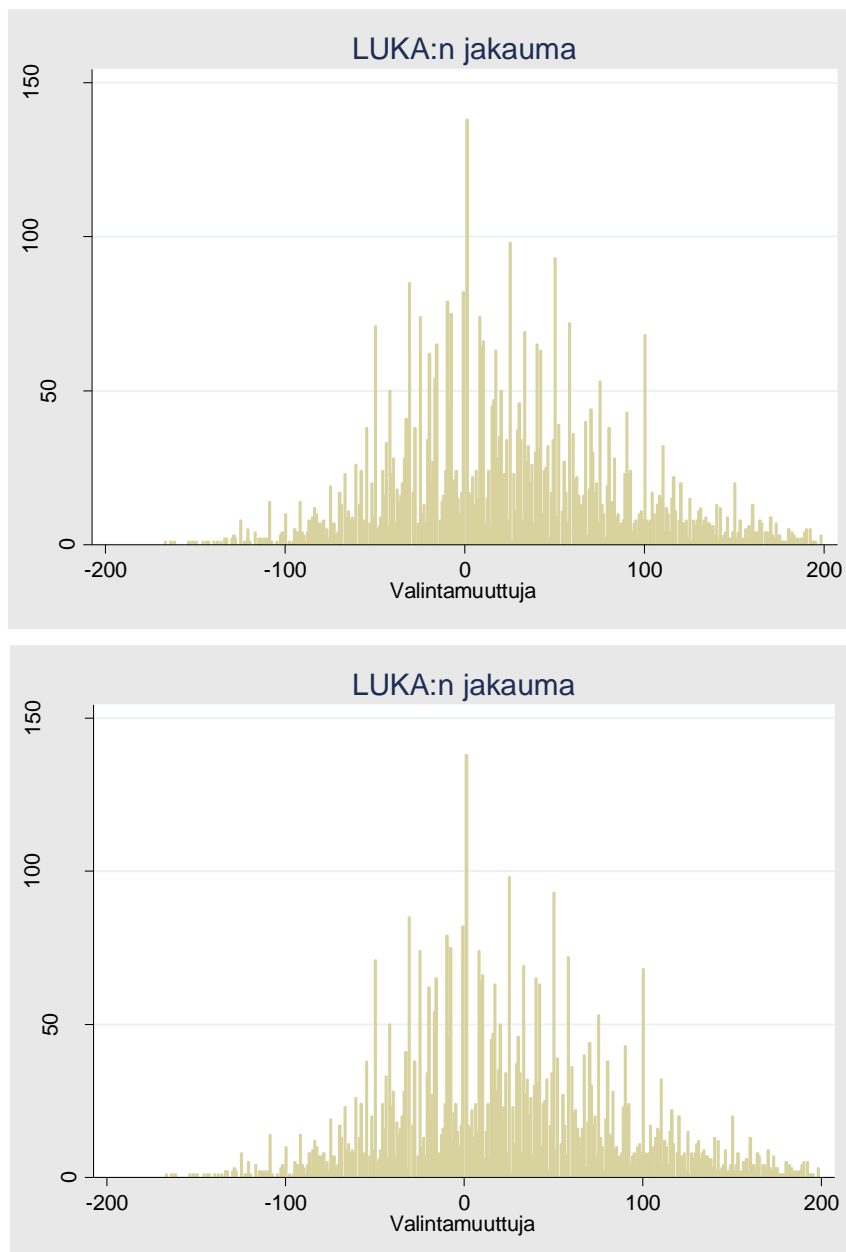
Kappaleessa 4.3 kerrottiin regressioepäjatkuvuus mallin tärkeimmän oletuksen olevan se, että yksilöt eivät pysty tarkasti manipuloimaan valintamuuttujaa. Tämän tutkimuksen analyseissä valintamuuttujana on käytetty peruskoulun keskiarvoa, tarkemmin sisäänpääsyrajan ja keskiarvon erotusta. Jos hakijat pystyisivät vaikuttamaan tarkasti keskiarvoonsa, aiheuttaisi se valikoitumista sisäänpääsyrajalla ja RDD-malli olisi tällöin epävalidi. Tarkastelussa tässä osiossa onkin ensin valintamuuttujan mahdollinen manipulaatio.

Lukuaineiden keskiarvo on luonteeltaan muuttuja, jossa jotkin keskiarvot ovat matemaattisesti todennäköisempiä kuin toiset (Tervonen ym., 2017, 28). Joitain lukuarvoja ei ole mahdollista saavuttaa esimerkiksi kymmenen arvosanan keskiarvolla. Tämä on havaittavissa piikeistä kuvion 5 jakaumassa. Tällöin McCraryn (2008) testin käyttäminen ei välttämättä ole hyödyllistä. McCraryn tiheystestit suoritettiin silti aineistolle mahdollisen valintamuuttujan epäjatkuvuuden arvioimiseksi. Kuviot löytyvät liiteluettelosta. Epäjatkuvuus havaittiin koko yhdistetyllä terävällä otoksella, mutta ei julkisen koulun kontrafaktuaaliksi rajoittaneessa otoksessa. Jälkimmäisen otoksen osalta testi parantaa tulosten luotettavuutta, mutta aiemman osalta tulos voi johtua edellä mainituista syistä.



Kuvio 5: Lukuaineiden keskiarvon jakauma koko aineistossa ennen terävien otosten muodostamista eli sama koko Helsingin aineisto kuin OLS-estimoinneissa taulukossa 4.

Kuviossa 6 on esitetty valintamuuttujan jakaumat terävien otoksien aineistoille. Ylemmässä kuviossa on koko yhdistetyn terävän otoksen ja alemmassa sen osaotoksen jakauma. Kuviossa näkyy hyppäys sisäänpääsyrajan jälkeen. On huomioitava, että tällaisia hyppäyksiä on myös kuvion 5 koko aineiston kuvaajassa. Lisäksi rajalla olleet havainnot on siirretty saadun tarjouksen perusteella rajan molemminpuolin. Havaintojen siirtäminen voi korostaa datassa



Kuvio 6: Valintamuuttujan jakaumat analyysin otoksissa. Ylemmässä kuviossa koko yhdistetyn terävän otoksen osalta ja alemmassa rajatun osaotoksen osalta. Huomaa, että rajalla olleet havainnot on siirretty rajan molemmin puolin riippuen saivatko he aineiston mukaan lopulta tarjouksen hakemaansa lukioon.

näkyvää hyppäystä. Hyppäys on myös rajan vasemmalla puolella, vaikka se onkin pienempi.

Sisäänpääsyrajalla tapahtuvaa manipulointia voidaan arvioida myös tutkimalla ennaltamäärityneiden taustamuuttujien jatkuvuutta kynnyksellä. Mikäli manipulaatiota tapahtuisi, voisivat hakijat olla näiden muuttujien perusteella erilaisia rajan eri puolilla. Taulukossa 8 on tulokset taustamuuttujien jatkuvuuden estimoinnista. Tämä estimointi suoritettiin terävän mallin mukaisesti. Ainoastaan yksi estimaateista on viiden prosentin merkitsevyystasolla. On mahdollista, että tämä on vain sattumasta johtuvaa. Systemaattisia epäjatkuvuuksia ei havaita muiden estimaattien kohdalla, joten taustamuuttujien jatkuvuus vahvistavaa tulosten luotettavuutta. Tämä on totta erityisesti osaotoksen kohdalla, jonka tulokset on esitetty taulukon sarakkeessa kaksi. Osaotoksen osalta ei havaita viiden prosentin merkitsevyystasolla yhtäkään epäjatkuvuutta.

Taulukko 8: Taustamuuttujien jatkuvuus rajalla. Terävän RDD-estimoinnin estimaatteja (ITT). Efektiivisten havaintojen lukumäärä suluissa olevan keskivirheen alapuolella. Sarakkeessa (1) koko yhdistetyn terävän otoksen aineisto ja (2) tulokset osaotokselle, jossa havainnot joilla kontrafaktuaalina julkinen lukio.

Muuttuja	(1)	(2)
Musiikki	0,047 (0,046) 6 682	0,086 (0,064) 3 193
Kuvataide	0,062 (0,061) 3 275	0,136* (0,081) 1 851
Liikunta	0,119** (0,060) 5 674	0,060 (0,077) 2 360
Käsityö	-0,067 (0,066) 3 126	-0,125 (0,099) 1 303
Kotitalous	0,020 (0,040) 7 149	0,039 (0,063) 2 841
Nainen	0,003 (0,026) 6 525	0,015 (0,041) 2 700

Keskivirheet suluissa ja havaintojen lukumäärät
alimpana

*** p<0,01 , ** p<0,05 , * p<0,1

Validiuden testaamisessa voidaan arvioida epäjatkuvuuksia muissa kohdissa kuin sisäänpääsyrajalla (Imbens & Lemiux, 2008, 632). Tälläistä testausta kutsutaan plasebo-testiksi. Vaikutuksia ei pitäisi havaita muissa kohdissa kuin varsinaisella rajalla. Imbens & Lemiux (2008, 632) ehdottavat testaamista rajan ylä- ja alapuolisissa osaotoksissa ja rajan asettamista näiden osaotosten valintamuuttujan mediaaniarvoihin. Koko terävien otosten aineistolla rajan alapuoleisten havaintojen mediaani on -36 ja yläpuoleisten 50. Toisen analyysissä käytetyn otoksen osalta alamediaani on -31 ja yläpuolen 50. Tulokset plaseborajojen estimaateista on koottu taulukkoon 9. Jälkimmäisen aineiston osalta havaitaan vain yksi epäjatkuvuus, joten tulokset vahvistavat mallin validiteettia sen osalta. Kuitenkin koko aineistolla merkitseviä hyppäyksiä on useita. Tämä ei suoraan tarkoita, että identifioiva oletus ei toteutuisi koko otoksella. Tuloksista voidaan silti päätellä, että testin valossa julkisten koulujen kontrafaktuaaleina sisältävien havaintojen otoksessa koasetelma toimii paremmin.

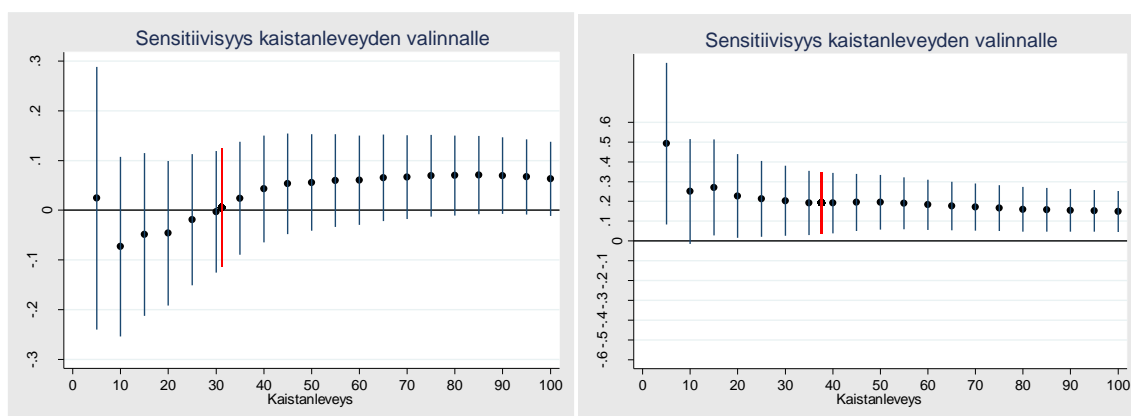
Taulukko 9: Muuttujien jatkuvuus plaseborajoilla. Alapuolen plaseborajana käytetty otoksille rajan alapuolisten havaintojen mediaania ja yläpuolen rajana yläpuolisten havaintojen mediaania. Efektiivisten havaintojen lukumäärä suluissa olevan keskivirheen alapuolella. Sarakkeessa (1) koko yhdistetyn terävän otoksen aineisto ja (2) tulokset osaotokselle, jossa havainnot joilla kontrafaktuaalina julkinen lukio.

Muuttuja	(1)	(2)
YKA Ala	0,322** (0,135) 1 106	-0,104 (0,141) 645
Äidinkieli Ala	0,280 (0,187) 763	0,143 (0,293) 398
PS Ala	2,399** (0,980) 929	-0,108 (1,293) 483
YKA Ylä	-0,568*** (0,132) 1 050	-0,260 (0,175) 711
Äidinkieli Ylä	-0,530*** (0,161) 1 058	-0,256 (0,211) 587
PS Ylä	-5,383*** (0,884) 1 531	-4,254*** (1,391) 513

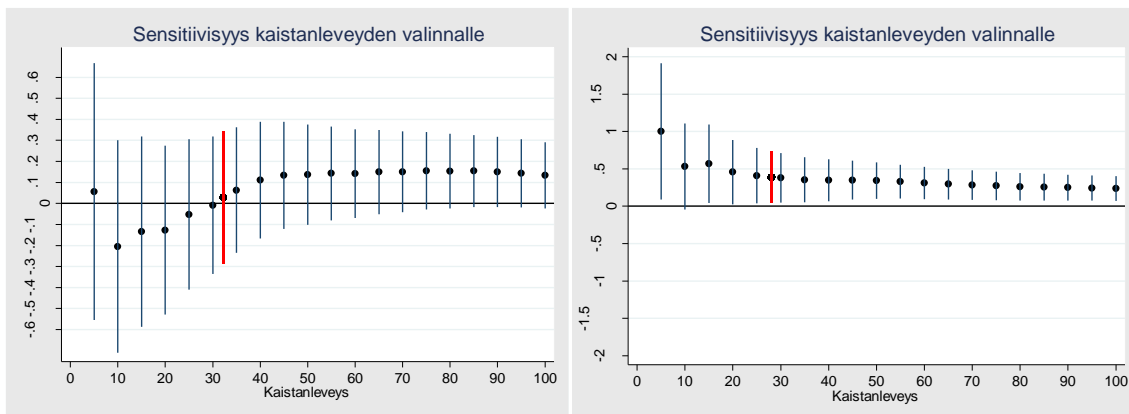
Keskivirheet suluissa ja havaintojen lukumäärä alimpana.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

Kaistanleveyden suuruus on estimoinnin kannalta oleellinen asia regressioepäjatkuvuus menetelmässä. Tämän tutkimuksen analyyseissä kaistanleveys on optimoitu MSERD -menetelmällä. Kuviossa 7 on esitetty kaistanleveyden suuruuden vaikutus ylioppilaskokeiden keskiarvon estimaatin suuruuteen terävässä RDD-mallissa ja kuviossa 8 ovat sumean mallin vastaavat tarkastelut. Pystyviivat kuvaavat 95% luottamusväliä ja nollan sisältyessä luottamusväliin estimaatti ei ole merkitsevää. Vasemmalla puolella olevista koko yhdistetyn otoksen kuvioista huomataan, että kaistanleveys ei vaikuta päättelyyn, koska se ei poikkea tilastollisesti nolasta millään kaistanleveydellä. Oikealla puolella osaotoksella taas pienemmällä kaistanleveyksellä estimaatit voivat olla jopa merkittävästi suurempia aivan kapeilla ikkunoilla. Tällöin havaintojen lukumäärä kuitenkin on huomattavasti pienempi. Kuitenkin tarkastelu osoittaa, että vaikutus on osaotoksessa todennäköisesti positiivinen kaistanleveydestä riippumatta. Ainoastaan 10 yksikön suuruisella ikkunalla nollahypoteesiä ei voida hylätä.



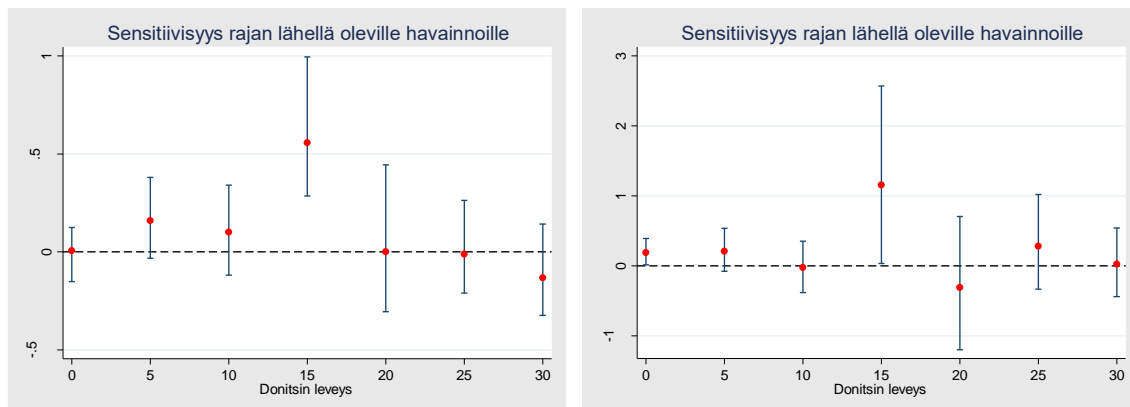
Kuvio 7: Terävän RDD-mallin YKA-estimaattien herkkyys kaistanleveyden valinnalle. Pystyviiva kuvaa 95% luottamusväliä ja punainen viiva on piirretty optimaalisen ikkunan kohdalle. Vasemmalla koko yhdistetyn terävän otoksen kuva ja oikealla otoksen, jossa vain ne havainnot, joilla kontrafaktuaali on julkinen koulu.



Kuvio 8: Sumean RDD-mallin YKA-estimaattien herkkyyden kaistanleveyden valinnalle. Pystyviiva kuvaa 95% luottamusväliä ja punainen viiva on piirretty optimaalisen ikkunan kohdalle. Vasemmalla koko yhdistetyn terävän otoksen kuva ja oikealla otoksen, jossa vain ne havainnot, joilla kontrafaktuaali on julkinen koulu.

Barreca ym. (2011) käyttävät ns. donitsiregressioepäjatkuvuusastelmaa arvioidakseen rajan läheisyydessä olevien havaintojen vaikutusta tuloksiin. Tarkoituksena tässä lähestymistavassa on jättää huomiotta lähellä rajaa olevat havainnot estimoinnissa, jolloin potentiaalisen rajalla valikoitumisen merkitys vähenee. Ongelmana donitsi-RDD:ssä on funktion estimoinnin vaikeutuminen sitä mukaa kun poistettujen havaintojen määrää kasvatetaan. Mielenkiinnon vuoksi donitsi-RDD estimoitiin terävien otoksien aineistolle ja sen tuloksia on graafisesti esitetty kuviossa 9. Aivan lähellä rajaa olevien havaintojen pudottaminen ei näyttäisi merkittävästi vaikuttavan estimaattien suuntaan tai suuruuteen, mutta 15 yksikön päässä näkyy merkitsevä suhteellisen korkea estimaatti. Tässä vaiheessa on kuitenkin poistettu jo 0.15 arvosanan etäisyydellä rajasta olevat havainnot ja on entistä epätodennäköisempää, että kasaantumista tapahtuisi näin kaukana rajasta. Tätä suuremmat estimaatit ovat konsistentisti nollassa poikkeamattomia molemmilla otoksilla. On mahdollista, että kyse on sattumasta poikkeavien estimaattien kohdalla.

Funktiomuotoa testattiin lisäämällä toinen ja kolmas polynomiaste regressioon, mutta sillä ei ollut vaikutusta tuloksiin. Piste-estimaatit muuttuivat hyvin vähän kummassakin tapauksessa.



Kuvio 9: Sensitiivisyys rajan läheisyydestä oleville havainnoille. X-akselilla donitsin leveys kertoo kuinka monen yksikön päähän havaintoja on jätetty huomioimatta rajan molemmilta puolilta. Y-akselilla estimoitu käsittelyn vaikutus. Vasemmalla puolella koko terävien otosten aineiston kuva ja oikealla otoksen, jossa havainnot joilla kontrafaktuaali on julkinen koulu.

5.4 Yhteenveto tuloksista

Yhdistetyllä terävällä otoksella estimoidessa ja kaikkia havaintoja käytettäessä vaikutuksia ei havaittu. Myös asetelman validiudesta on koko otoksella hieman epäselvyyttä, koska plasebotesteistä saatiin merkitseviä tuloksia myös muista kohdista varsinaisen rajan lisäksi. Analyysissä kuitenkin otettiin osaotos, jossa valittiin ne havainnot, joissa kontrafaktuaalina oli aina julkinen koulu. Tämä tarkoittaa, että huolimatta siitä ylittikö henkilö yksityisen koulun sisäänpääsyrajan vai ei olisi hän ylittänyt seuraavana julkisen koulun sisäänpääsyrajan. Tällä osaotoksella havaittiin merkittäviäkin vaikutuksia oppilaiden oppimistuloksiin. Lisäksi koeasetelma näyttäisi toimivan vakuuttavammin tämän otoksen osalta. Havaintoja osaotoksessa on puolet vähemmän ja siten tulokset perustuvat myös pienempään määrään havaintoja. Kuitenkin sen tulokset ovat oleellisempia tutkimuskysymyksen kannalta, koska siinä vertaillaan täysin yksityisten ja julkisten lukiodien eroa.

Analyysin perusteella yksityisten koulujen vaikutus lyhyen aikavälin oppimiseen mitattuna oppimistuloksilla näyttäytyy keskimäärin positiivisena. Estimoitujen vaikutusten kokoluokat ovat yllättävän suuria. On huomioitava, että koulutyypin väliset erot, jotka eivät näy ylioppilastutkimuksen arvosanoissa tai niiden määrässä eivät tule esiin arvosanoihin perustuvassa analyysissä. Kirjallisuudessa sivuttiin lisäksi peruskoulun arvosanojen heikkoa vertailukelpoisuutta niiden standardoimattomuuden takia. Tässä tutkimuksessa peruskoulujen päättöarvioinnin koulujen välisten erojen vaikutusta tuloksiin ei voitu selvittää.

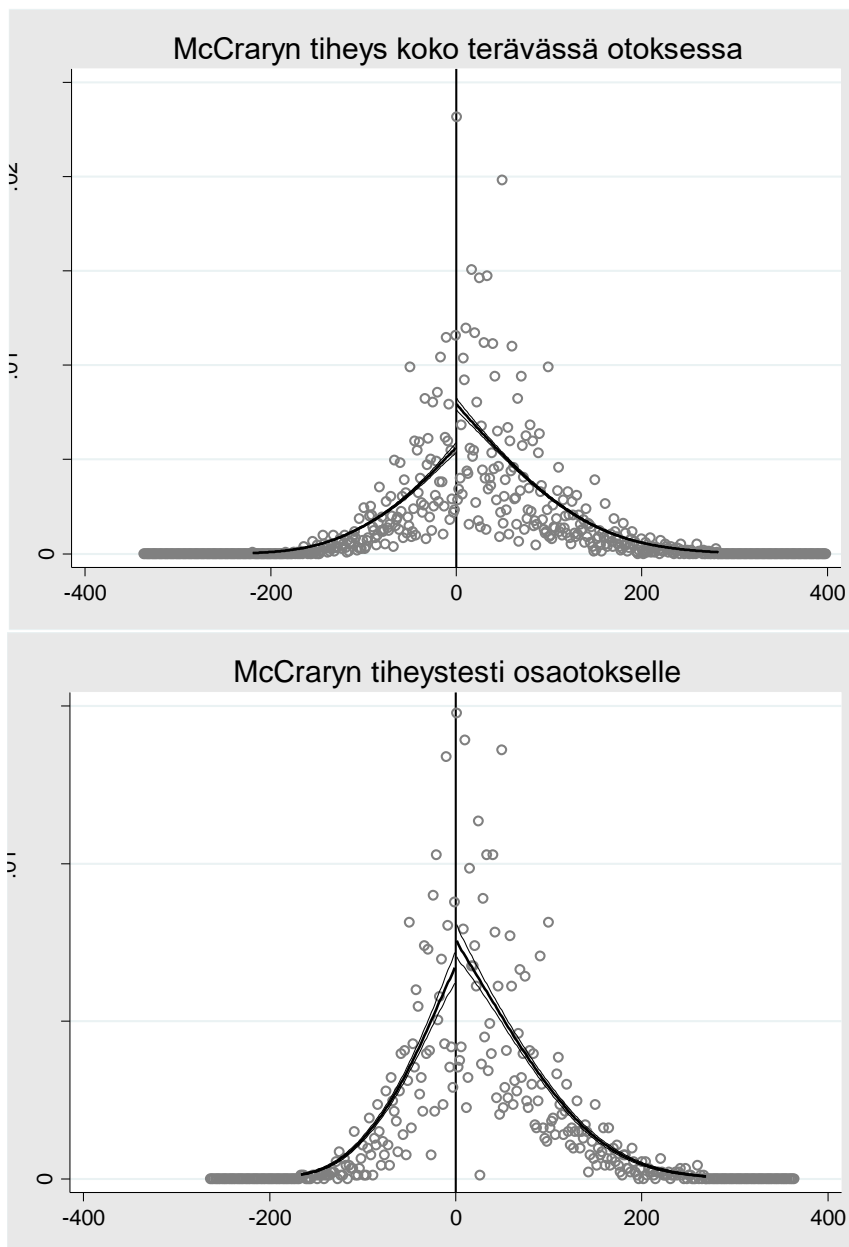
6 PÄÄTELMÄT JA ARVIOINTI

Tämän tutkimuksen kontribuutio on hyödyntää regressioepäjatkuvuus menetelmää yksityislukioiden yleislinjalla opiskelun kausaalivaikutuksen arvioimiseksi verrattuna kunnallisiin lukioihin. Tällaista tutkimusta yksityisten ja julkisten lukioiden eroista Suomessa ei juurikaan ole aiemmin tehty. Luotettavat kansalliset rekisteriaineistot tarjoavat mahdollisuuden analysoida vaikutusta oppimistuloksiin lukioiden sisäänpääsyrajoilla. Tarkasteluissa pystyttiin havaitsemaan positiivisia vaikutuksia, jotka vaikuttaisivat olevan suhteellisen luotettavia ja robusteja käytetyssä asetelmassa.

Havaitut vaikutukset ovat merkittäviä, koska yksityisten koulujen rahoitus on Suomessa käytännössä kokonaan julkista ja autonomisuus koskee lähinnä opetuksen järjestämistä. Yksityiset lukiot eivät saa tuottaa voittoa ja niiden tulee seurata samoja opetussuunnitelmien perusteita kuin muidenkin lukioiden. Toisaalta kirjallisuuskatsauksessa havaittiin ulkomailla vastaavanlaisilla autonomisesti toimivilla ja julkisesti rahoitetuilla kouluilla olevan positiivisia vaikutuksia niissä tutkimuksissa, joissa luotettavia kokeellisia asetelmia käytettiin. Teoriassa yksityiskoulujen hyödyt johtuvat todennäköisesti suurilta osin niiden kevyemmästä hallinnosta, toiminnallisista vapauksista ja suuremmasta vastuusta omaan toimintaansa liittyen.

Aihetta olisi mahdollista tutkia enemmän ja tarkemmin, mikäli käytössä olisi enemmän taustatietoja opiskelijoiden ja mahdollisesti heidän perheidensä sosio-ekonomisesta tilanteesta. Tällöin tarkemmat heterogeenisyys ja validius tarkastelut olisivat mahdollisia. Mikäli analyysiin olisi yhdistettävissä aineistoa opiskelijoiden pidemmän aikavälin tuloksista, kuten korkeakouluopiskelusta tai työmarkkinamenestyksestä, voitaisiin ymmärtää monipuolisemmin koulutyyppeiden mahdollisia eroja. Nykyään lukioissa on myös monia erikoistuneita opiskelulinjoja, joissa panostetaan johonkin aihealueeseen kuten esimerkiksi liikuntaan, yhteiskunnallisiin asioihin, musiikkiin tai taiteeseen. Eräs kiinnostava tutkimusaihe voisikin olla näiden opiskelulinjojen merkityksen arviointi opiskelijoiden tulevaisuuden lopputulemille.

LIITTEET



Kuvio 10: McCraryn tiheystestien kuvaajat. Yllä koko terävän otoksen kuvio ja alla osaotoksen.

LÄHTEET

Abdulkadiroğlu, A., Angrist, J. D., Dynarski, S. M., Kane, T. J. & Pathak, P. A. 2011. Accountability and flexibility in public schools: Evidence from Boston's charters and pilots. *The Quarterly Journal of Economics* 126 (2), 699-748.

Abdulkadiroğlu, A., Angrist, J. D., Hull, P. D. & Pathak, P. A. 2016. Charters without lotteries: Testing takeovers in New Orleans and Boston. *The American Economic Review* 106 (7), 1878-1920.

Abdulkadiroğlu, A., Angrist, J. & Pathak, P. 2014. The elite illusion: Achievement effects at Boston and New York exam schools. *Econometrica* 82 (1), 137-196.

Altonji, J. G., Elder, T. E. & Taber, C. R. 2005a. An evaluation of instrumental variable strategies for estimating the effects of catholic schooling. *Journal of Human resources* 40 (4), 791-821.

Altonji, J. G., Elder, T. E. & Taber, C. R. 2005b. Selection on Observed and Unobserved Variables: Assessing the Effectiveness of Catholic Schools. *Journal of Political Economy* 113 (1), 151-184.

Angrist, J. D. & Pischke, J. 2008. *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. Princeton university press.

Barreca, A. I., Guldi, M., Lindo, J. M. and Waddell, G. R. 2011. "Saving Babies? Revisiting the effect of very low birth weight classification." *The Quarterly Journal of Economics* 126(4):2117-2123.

Böhlmark, A., Holmlund, H. & Lindahl, M. 2015. School choice and segregation: Evidence from Sweden (No. 2015: 8). Working Paper, IFAU-Institute for Evaluation of Labour Market and Education Policy.

Böhlmark, A. & Lindahl, M. 2015. Independent Schools and Long - run Educational Outcomes: Evidence from Sweden's Large - scale Voucher Reform. *Economica* 82 (327), 508-551.

Burgess, S. M. 2016. *Human Capital and Education: The State of the Art in the Economics of Education*.

Calonico, S., Cattaneo, M. D. & Titiunik, R. 2014. Robust data-driven inference in the regression-discontinuity design. *Stata Journal* 14 (4), 909-946.

Cattaneo, M. D., Keele, L., Titiunik, R., & Vazquez-Bare, G. (2015). Identification in Regression Discontinuity Designs with multiple cutoffs. *The Journal of Politics* 78, no. 4 (October 2016): 1229-1248.

Chetty, R., Friedman, J. N. & Rockoff, J. E. 2014a. Measuring the impacts of teachers I: Evaluating bias in teacher value-added estimates. *The American Economic Review* 104 (9), 2593-2632.

Chetty, R., Friedman, J. N. & Rockoff, J. E. 2014b. Measuring the impacts of teachers II: Teacher value-added and student outcomes in adulthood. *The American Economic Review* 104 (9), 2633-2679.

Clark, D. 2009. The performance and competitive effects of school autonomy. *Journal of political Economy* 117 (4), 745-783.

Fryer, R. G. 2014. Injecting charter school best practices into traditional public schools: Evidence from field experiments. *The Quarterly Journal of Economics* 129 (3), 1355-1407.

Goldhaber, D. D. 1996. Public and private high schools: Is school choice an answer to the productivity problem? *Economics of Education Review* 15 (2), 93-109.

Hahn, Y., Wang, L. C. & Yang, H. 2014. Do Greater School Autonomy and Accountability Make a Difference? Evidence from the Random Assignment of Students into Private and Public High Schools in Seoul. Unpublished.

Hanushek, E. A. 2003. The failure of input - based schooling policies. *The economic journal* 113 (485), F64-F98.

Hanushek, E. A., Link, S. & Woessmann, L. 2013. Does school autonomy make sense everywhere? Panel estimates from PISA. *Journal of Development Economics* 104, 212-232.

Helsingin kaupungin opetusvirasto 2016. Helsingin lukioiden sisäänpääsyrajat 2000-2016. Saatavilla osoitteessa: <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/helsingin-lukioiden-sis-np-syrajat>. Viitattu: 1.4.2017.

Holmlund, H. 2016. Education and equality of opportunity: what have we learned from educational reforms? (No. 2016: 5). Working Paper, IFAU-Institute for Evaluation of Labour Market and Education Policy.

Hoxby, C. M. 2000. Does Competition among Public Schools Benefit Students and Taxpayers?. *American Economic Review* 90 (5), 1209-1238.

Häkkinen, I., Kirjavainen, T. & Uusitalo, R. 2003. School resources and student achievement revisited: new evidence from panel data. *Economics of Education Review* 22 (3), 329-335.

Imbens, G. W., Lemieux, T. 2008. Regression discontinuity designs: A guide to practice. *Journal of Econometrics* 142, 615-635.

Kanninen, O. 2013. Five essays on economics of education. European University Institute.

Kirjavainen, T. & Loikkanen, H. A. 1998. Efficiency differences of Finnish senior secondary schools: an application of DEA and Tobit analysis. *Economics of Education Review* 17 (4), 377-394.

Kortelainen, M., Pursiainen, H. & Pääkkönen, J. 2014. Lukioiden väliset erot ja paremmuusjärjestys. VATT Tutkimukset 179.

Kuusela, J. 2006. Temaattisia näkökulmia perusopetuksen tasa-arvoon. Opetushallituksen julkaisut. Saatavilla osoitteessa: http://www.oph.fi/julkaisut/2006/temaattisia_nakokulmia_perusopetuksen_tasa-arvoon.

Lee, D. S. & Lemieux, T. 2010. Regression Discontinuity Designs in Economics. *Journal of Economic Literature* 48, 281-355.

Mancebón, M. J. & Muñiz, M. A. 2008. Private versus public high schools in Spain: disentangling managerial and programme efficiencies. *Journal of the Operational Research Society* 59 (7), 892-901.

McCrary, J. 2008. Manipulation of the running variable in the regression discontinuity design: A density test. *Journal of Econometrics* 142 (2), 698-714.

OECD 2012. Public and Private Schools: How Management and Funding Relate to their Socio-economic Profile. OECD Publishing. Saatavilla osoitteesta: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264175006-en>.

Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016. Lukiokoulutus. Saatavilla osoitteessa: <http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/lukiokoulutus/?lang=fi>. Viitattu: 26.7.2016.

Opetus- ja kulttuuriministeriö 2015. Erityisen koulutustehtävän asemaa lukiokoulutuksessa koskeva selvitys. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä. 9. Koulutuspolitiikan osasto.

Opetushallituksen Rahoitus-yksikön asiantuntijat 2016. Opetus- ja kulttuuritoimen rahoitus 2016. Oppaat ja käsikirjat 2016:4. Saatavilla osoitteesta: http://www.oph.fi/julkaisut/2016/opetus_ja_kulttuuritoimen_rahoytus_2016.

Opetushallitus. Toisen asteen yhteisvalintarekisteri. 1997-2012.

Opetusministeriö. Asetukset 1202/1998, 856/2006 ja 856/2008. 1998, 2006 ja 2008.

Ouakrim-Soivio, N. 2013. Toimivatko päättöarvioinnin kriteerit? Opetushallituksen raportit ja selvitykset 2013/9. Saatavilla osoitteesta: http://www.oph.fi/julkaisut/2013/toimivatko_paattoarvioinnin_kriteerit.

Pathak, P. A. 2011. The mechanism design approach to student assignment. *Annual Review of Economics*. 3 (1), 513-536.

Peruskouluasetus. 20.11.1998/852.

Rubin, D. B. 1974. Estimating causal effects of treatments in randomized and non-randomized studies. *Journal of educational psychology* 66 (5), 688.

Salminen, J. ja Yksityiskoulujen Liitto. 2005. Suomen yksityisten oppikoulujen digitaalinen matrikkeli 1872-1977. <http://www.yksityiskoulut.fi/yksityiskoulujenmatrikkeli/>.

Stock, J. H. & Watson, M. W. 2003. *Introduction to econometrics*. Addison Wesley Boston.

Lukiolaki. 1998/629.

Tervonen, L., Kortelainen, M. & Kanninen, O. 2017. Eliittilukioiden vaikutukset ylioppilaskirjoitusten tuloksiin. *VATT Tutkimukset* 186.

Thistlethwaite, D. L. & Campbell, D. T. 1960. Regression-discontinuity analysis: An alternative to the ex post facto experiment. *Journal of educational psychology* 51 (6), 309-317.

Vandenberghe, V. & Robin, S. 2004. Evaluating the effectiveness of private education across countries: a comparison of methods. *Labour economics* 11 (4), 487-506.

Virtanen, H. 2016. *Essays on Post-Compulsory Education Attainment in Finland*. Aalto Yliopisto, Taloustieteen laitos.

Ylioppilastutkintolautakunta 2016. Yleistä ylioppilastutkinnosta. Saatavilla osoitteesta: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/yleistae>. Viitattu: 26.7.2016.

Ylioppilastutkintolautakunta. Ylioppilastutkintorekisteri. 1990-2013.