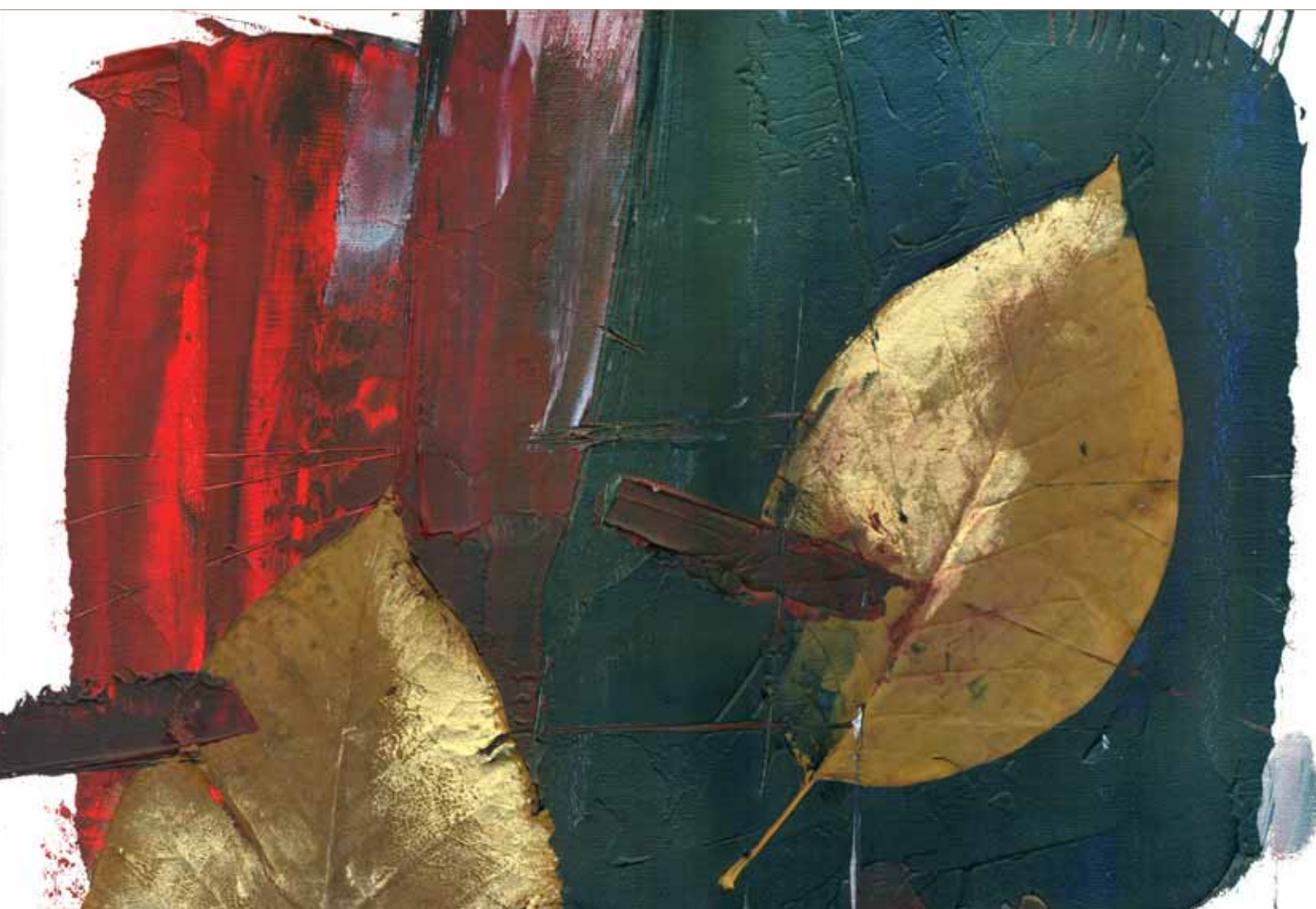


OĻEGS KRASNOPJOROVS

PĒTĪJUMS
3 / 2017

KĀPĒC MĀCĪBU SASNIEGUMI DAŽĀDĀS LATVIJAS SKOLĀS IR TIK ATŠKIRĪGI?



SATURS

KOPSAVILKUMS	3
IEVADS	4
1. DATI UN METODOLOĢIJA	7
2. VIENFAKTORA ANALĪZE	11
3. DAUDZFAKTORU ANALĪZE	16
3.1. Svērtā mazāko kvadrātu regresija	16
3.2. Oksakas–Ransoma dekompozīcija	22
3.3. Stohastiskās līknes analīze	24
SECINĀJUMI	27
PIELIKUMS	28
LITERATŪRA	52

SAĪSINĀJUMI

ASV – Amerikas Savienotās Valstis
 CSP – Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde
 ES – Eiropas Savienība
 IT – informācijas tehnoloģiju sektors
 IZM – Latvijas Republikas Izglītības un zinātnes ministrija
 DA – darbaspēka apsekojums
 NUTS – ES kopējā statistiski teritoriālo vienību klasifikācija (*Nomenclature of Territorial Units for Statistics*)
 OECD – Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija (*Organisation for Economic Co-operation and Development*)
 SSNP – Starptautiskā skolēnu novērtēšanas programma (*Programme for International Student Assessment; PISA*)
 SFA – stohastiskās līknes analīze (*Stochastic Frontier Analysis*)
 VISC – Valsts izglītības satura centrs

KOPSAVILKUMS

Pētījuma mērķis ir noteikt, kādi skolu raksturlielumi ļauj to skolēniem iegūt labākas sekmes valsts eksāmenos. Pirmkārt, izdarīts secinājums, ka eksāmenu rezultātiem ir pozitīva sakarība ar skolas lielumu (skolēnu skaitu attiecīgajā skolā) un skolotāju algām, bet negatīva – ar skolotāju vecumu. Savukārt kvantitatīvie rādītāji (piemēram, skolotāju un datoru skaits uz skolēnu) nav robusti mācību sasniegumu ietekmējoši faktori. Otrkārt, pierādīts, ka skolēnu sekmes pilsētu un lauku skolās būtu līdzīgas, ja neatšķirtos šo skolu raksturlielumi. Oksakas–Ransoma (*Oaxaca–Ransom*) dekompozīcija pilnībā izskaidro eksāmenu rezultātu starpību starp pilsētu un lauku skolām ar lielāku skolēnu skaitu un lielākām skolotāju algām pilsētu skolās, kā arī dažādu skolēnu struktūru, bet skolēnu etniskā piederība ir nozīmīgs faktors par labu lauku skolām. Visbeidzot, stohastiskās līknes modeļi rāda, ka skolas lielums ir robusts efektivitātes faktors, savukārt skolas atrašanās Rīgas reģionā vai citā lielā pilsētā tāds nav. Tādējādi strukturālās reformas, kas ietver skolu apvienošanu un skolotāju algu celšanu, var būtiski paaugstināt izglītības kvalitāti.

Atslēgas vārdi: mācību sasniegumi, skolas lielums, lauku skolas, Oksakas–Ransoma dekompozīcija, stohastiskās līknes analīze

JEL kodi: I21, C1

Pētījumā izteiktie secinājumi atspoguļo autora – Latvijas Bankas Monetārās politikas pārvaldes darbinieka Oļega Krasnopjorova – viedokli. Autors pateicas Kārlim Būmanim (Rīgas Ekonomikas augstskolas absolventam) par atbalstu datubāzes izveidē, kā arī Mārtiņam Bitānam, Konstantīnam Beņkovskim, Gundaram Dāvidsonam un Kristapam Svīķim (Latvijas Banka) par komentāriem un diskusiju. Autors uzņemas atbildību par iespējamām kļūdām un neprecizitātēm.

IEVADS

Latvijas izglītības sistēmas kvalitāte, t.sk. vispārējās vidējās izglītības kvalitāte, jau labu laiku raisa bažas. Saskaņā ar jaunāko sabiedriskās domas aptauju "Latvijas barometrs" vispārējās vidējās izglītības kvalitāte valstī piecu punktā skalā tiek vērtēta ar trim punktiem. Šāds visai pieticīgs rezultāts saglabājas jau vairākus gadus; par galvenajām problēmām tiek atzīts labu skolotāju trūkums, mazas skolotāju algas, nepietiekama mācību kvalitāte un zema skolēnu disciplīna (Latvijas barometrs (29)). OECD (34) atzina, ka skolotāju algas Latvijā ir zemas un atalgojuma skala – lēzena, un tas apgrūtina jaunu talantu iesaisti profesijā. Valsts centralizēto eksāmenu vidējais rezultāts 12. klasei pēdējo gadu laikā neuzlabojas (Informācijas aģentūra LETA (26)), raisot sabiedrībā pārliecību par reformu nepieciešamību.

Rezultāti ir pieticīgi, lai gan Latvija tērē izglītībai lielāku valsts budžeta daļu nekā jebkura cita ES valsts. Budžeta finansējums izglītībai pārsniedz ES vidējo rādītāju arī procentu no iekšzemes kopprodukta izteiksmē. Naudas līdz šim pietika, lai uzturētu plašu skolu tīklu. Vairākās pamatskolās un vidusskolās mācās vien dažī desmiti skolēnu; nelabvēlīgā demogrāfiskā situācija samazinājusi skolēnu skaitu uz skolotāju līdz zemākajam līmenim ES valstu vidū. Tomēr naudas nav pieticis, lai būtiski paaugstinātu skolotāju algas, kas joprojām ir zemas gan pēc Latvijas, gan pēc starptautiskajiem standartiem, un tas atspoguļojas zemā profesijas prestižā. Jaunu darbinieku trūkuma dēļ Latvijas skolotāji ir vieni no vecākajiem ES. Tomēr līdz šim skolu apvienošana, kas ļautu atbrīvot resursus skolotāju atalgojuma būtiskai paaugstināšanai, bijusi lēna, bieži apstrīdēta no pašvaldību puses un diezgan nepopulāra sabiedrībā.

Situācija dažādās Latvijas vispārīzglītojošās skolās ir atšķirīga, un vairākas no tām var uzskatīt par labākās prakses piemēru. Skolēni no Latvijas skolu pirmās deciles uzrāda par divām trešdaļām augstākus eksāmenu rezultātus nekā skolēni no pēdējās deciles skolām. Vislabākos darbības rezultātus sasniegušās skolas ir dažādu tipu, atrodas dažādos reģionos un ir ar dažādu mācību valodu (sk. P1. un P2. tabulu). Tāpēc virspusēja datu apskate neļauj novērtēt, vai ir kādi fundamentāli faktori, kas nosaka tik nozīmīgu mācību rezultātu atšķirību starp skolām.

Tomēr ir maz sistemātisku pētījumu, kas ļautu saprast, kādi skolu raksturlielumi konsekvēnti saistīti ar augstākiem mācību sasniegumiem. Akadēmiskā literatūra, kas izmanto Latvijas skolu datus, parasti aprobežojas ar korelācijas koeficienta analīzi un vienfaktora regresijām (piemēram, I. Laizāne (28); M. Purviņš (36)).

Lai gan eksāmenu rezultāti ir publiski pieejami VISC interneta vietnē, šī datubāze nekad nav analizēta vienlaikus ar dažādiem skolu raksturlielumiem vai – vēl jo vairāk – kontroles mainīgajiem. Piemēram, tas, ka atšķiras pilsētu un lauku skolu skolēnu eksāmenu rezultāti, zināms gadiem ilgi, bet nav skaidri atšķirību cēloņi. Vai lauku skolu rezultāti ir zemāki nelabvēlīgo skolu raksturlielumu dēļ (ja jā, kādu tieši?), vai arī to nosaka lauku nelabvēlīga sociālekonomiskā situācija, atšķirīga skolēnu etniskā piederība vai kādi nenovērojami faktori? Noskaidrot, kādi fundamentāli faktori ļauj dažām Latvijas skolām funkcionēt būtiski labāk nekā citām, ir kritiski svarīgi veiksmīgas ekonomikas politikas vispārējās vidējās izglītības jomā izstrādei.

Pētījuma mērķis ir novērst līdzšinējo pētījumu nepilnību un noteikt, kādi Latvijas skolu raksturlielumi ir konsekvēnti saistīti ar to skolēnu labākiem mācību sasniegumiem. Cik zināms, šis pētījums ir pirmais sistemātiskais mēģinājums Latvijas

skolu datu izpētē vienlaikus izmantot vairākas ekonometriskās metodes – daudzfaktoru svērtās mazāko kvadrātu regresijas, Oksakas–Ransoma dekompozīciju un stohastiskās līknes analīzi.

Pasaules akadēmiskajā literatūrā noteikti vairāki skolu raksturlielumi, kas varētu ietekmēt skolēnu mācību sasniegumus. Tomēr secinājumi par dažiem skolu raksturlielumiem nav viennozīmīgi, iespējams, tāpēc, ka situācija dažādās valstīs ir atšķirīga un tādējādi atšķiras arī noteikto faktoru robežprodukti.

Piemēram, skolotāju un skolēnu skaita attiecība un klašu lielums ar lielāku iespēju pozitīvi ietekmē mācību sasniegumus valstīs ar pārpildītām skolām un nepietiekamu skolotāju skaitu (sk. M. R. M. Avrigo (*M. R. M. Abrigo*), R. F. Lavado, E. B. Barrioss (*E. B. Barrios*) u.c. (1) pētījumā par Filipīnām). Savukārt L. Kārtere (*L. Carter*) (9), K. M. Hoksbijs (*C. M. Hoxby*) (24), M. M. Čingoss (*M. M. Chingos*) (10), S. G. Rivkins (*S. G. Rivkin*), Ē. A. Hanušeks (*E. A. Hanushek*) un Dž. F. Keins (*J. F. Kain*) (38) uz ASV datu pamata secina, ka skolotāju un skolēnu skaita attiecības vai klases lieluma ietekme nav nozīmīga.

Vairākos pētījumos uzsvērts, ka ir daudz svarīgāk investēt skolotāju kvalitātē nekā kvantitātē (piemēram, H. O. Eskardivuls (*J.-O. Escardíbul*) un H. Kalero (*J. Calero*) (16)). Tāpēc skolēnu mācību sasniegumi bieži tiek saistīti ar skolotāju kvalifikāciju. Daži pētījumi liecināja par pozitīvu sakarību starp skolotāju kvalifikāciju un skolēnu mācību sasniegumiem, īpaši matemātikā (Č. Klotfelders (*C. Clotfelter*), H. F. Lada (*H. F. Ladd*), Dž. L. Vigdors (*J. L. Vigdor*) u.c. (12), D. N. Hariss (*D. N. Harris*) un T. R. Sass (21), M. M. Čingoss un P. E. Petersons (*P. E. Peterson*) (11)). Dažos pētījumos pausta atziņa, ka skolotāja zināšanas par noteikto priekšmetu ir pat svarīgāks skolēnu mācību sasniegumus veidojošs faktors nekā skolotāja iegūtais izglītības līmenis (J. Meclers (*J. Metzler*) un L. Vesmanis (*L. Wössmann*) (31)). Tomēr šādi dati par Latviju nav pieejami, tāpēc šajā pētījumā izmantots skolotāju izglītības līmenis. Darba pieredzes vai vecuma ietekme pozitīvi vērtēta M. K. Pereiras (*M. C. Pereira*) un S. Moreiras (*S. Moreira*) (35) pētījumā par Portugāli, kā arī S. Skipaserkolas (*S. Scippacercola*) un L. D'Ambras (39) pētījumā par Itāliju, bet negatīvi – L. Kārteres (9) pētījumā par ASV. S. G. Rivkins, Ē. A. Hanušeks un Dž. F. Keins (38), kā arī D. O. Steidžers (*D. O. Staiger*) un Dž. E. Rokofs (*J. E. Rockoff*) (40) uzskata, ka darba pieredzes ietekme vērojama tikai darba gaitu pirmajos gados, bet pēc tam izzūd.

Vairākos pētījumos konstatēta pozitīva un nozīmīga sakarība starp skolotāju algām un skolēnu mācību sasniegumiem (sk., piemēram, S. Lēba (*S. Loeb*) un M. E. Peidža (*M. E. Page*) (30) par ASV, P. Doltons (*P. Dolton*) un O. D. Marsenaro-Gutjerress (*O. D. Marcenaro-Gutiérrez*) (15) un M. Bārbers (*M. Barber*) un M. Muršeda (*M. Mourshed*) (5) starptautiskai liecībai). Lielākas skolotāju algas var paaugstināt profesijas prestižu un tādējādi motivēt vispiemērotākos jaunos cilvēkus apgūt skolotāja profesiju un uzsākt darba gaitas izglītības sektorā. Ē. A. Hanušeks (19) uzsver, ka izšķiroši svarīgi ir piesaistīt jaunus talantus profesijai un gūt iespēju atbrīvoties no sliktākiem pedagogiem. Jāatzīmē, ka labākās skolu sistēmas parasti neļauj sliktiem skolotājiem uzkavēties profesijā (sk. T. Dž. Keins (*T. J. Kane*), Dž. E. Rokofs un D. O. Steidžers (27) par ASV un M. Bārbers un M. Muršeda (5) starptautiskai liecībai).

Pieejamas pārlicecinošas starptautiskās liecības, ka privātās skolas vidēji nodrošina labākus mācību sasniegumus nekā valsts skolas. Šādi secina V. R. Dž. Aleksandrs

(*W. R. J. Alexander*), A. A. Hogs (*A. A. Haug*) un M. Džaforulla (*M. Jaforullah*) (4) par Jaunzēlandi, J. Hirao (*Y. Hirao*) (23) par ASV, M. K. Pereira un S. Moreira (35) par Portugāli un E. Krespo-Sevada (*E. Crespo-Cebada*), F. Pedraha-Čaparro (*F. Pedraja-Chaparro*) un D. Santins (*D. Santín*) (14) par Spāniju.

Tāpat ir pietiekamas starptautiskās liecības par pozitīvo mēroga efektu. Pozitīvu skolas lieluma ietekmi uz skolēnu mācību sasniegumiem konstatēja N. A. Bērnijs (*N. A. Burney*), Dž. Džonsa (*J. Johnes*), M. Alenezi (*M. Al-Enezi*) u.c. (8) Kuveitā, Ž. M. Igenēns (*J.-M. Huguenin*) (25) Šveicē, H. Esids (*H. Essid*), P. Uelets (*P. Ouellette*) un S. Vižāns (*S. Vigeant*) (17) Tunisā un M. K. Pereira un S. Moreira (35) Portugālē.

Visbeidzot, vairākos pētījumos uzsvērtā skolas atrašanās vietas nozīme (piemēram, tas, vai skola atrodas pilsētas vai lauku teritorijā (V. R. Dž. Aleksandrs, A. A. Hogs un M. Džaforulla (4)) vai cik daudz valsts skolu ir pašvaldībā (T. Agazisti (*T. Agasisti*) (2)). N. A. Bērnijs, Dž. Džonsa, M. Alenezi u.c. (8) uzskata, ka skolas atrašanās vietas ietekmi rada iedzīvotāju sastāva īpatnības dažādos valsts reģionos. Sociālekonomisko faktoru ietekmi uz mācību sasniegumiem uzsvēra arī I. Rapozu (*I. Raposo*) un T. Menezisa (*T. Menezes*) (37) Brazīlijā, S. Jalčina (*S. Yalçin*) un E. Tavsandžila (*E. Tavşancil*) (42) Turcijā un Ž. M. Igenēns (25) Šveicē.

Vairākos pētījumos secināts, ka izglītībā sakarība starp izdevumiem un mācību sasniegumiem ir tālu no perfekta. Finansējuma pieaugums vien nesniedz garantiju, ka uzlabosies arī mācību sasniegumi (Ē. A. Hanušeks (20) un D. Honers (*D. Hauner*) un A. Ž. Kaiobe (*A. J. Kyobe*) (22)).

Par mainīgo, kas atspoguļo skolēnu mācību sasniegumus, pētnieki parasti izmanto valsts eksāmenu rezultātus vai SSNP testa rezultātu, ja šie dati ir pieejami. Šajā pētījumā izmantoti valsts eksāmenu rezultāti to vispusīgā aptvēruma dēļ (SSNP testi nenotiek visās skolās). Pētījumā aplūkoti arī visi rādītāji, kuri saskaņā ar zinātniskajā literatūrā konstatēto varētu ietekmēt skolēnu mācību sasniegumus un par kuriem ir pieejami Latvijas dati.

Pētījuma struktūra ir šāda. 1. nodaļā īsi aprakstīta daudzfaktoru analīzes metodoloģija, t.sk. daudzfaktoru svērtās mazāko kvadrātu regresijas, Oksakas–Ransoma dekompozīcija un stohastiskās līknes pieeja, kā arī sniegts datu raksturojums. 2. nodaļā pārbaudīts, kā eksāmenu rezultāti saistīti ar galvenajiem skolu raksturlielumiem un kā skolas ar augstiem eksāmenu rezultātiem atšķiras no skolām ar zemiem eksāmenu rezultātiem. 3. nodaļā ietverti daudzfaktoru analīzes galvenie empīriskie rezultāti, bet pēdējā nodaļā apkopoti secinājumi.

1. DATI UN METODOLOĢIJA

Pētījumā apvienoti publiski pieejamas valsts eksāmenu rezultātu datubāzes dati un nepublicētās datubāzēs ietverti dažādi no IZM saņemti skolu raksturlielumi. Turklāt pievienoti Re:Baltica interneta vietnē publicētās IZM valsts un pašvaldību skolu skolotāju algu datubāzes dati.

2014./2015. mācību gada datubāzē iekļautas 699 izglītības iestādes. Gandrīz visi skolu raksturlielumi novēroti 2014. gada septembrī, bet valsts centralizētie eksāmeni notika 2015. gada maijā un jūnijā. Datubāze tika sašaurināta, tajā neiekļaujot profesionālās skolas, vakarskolas un neklātienes skolas, kur parasti eksāmenu rezultāti ir būtiski vājāki. Tādējādi datubāzē palika 652 vispārējās izglītības iestādes, t.sk. 50 ģimnāziju, 299 vidusskolas (mācības līdz 12. klasei) un 303 pamatskolas (apmācība līdz 9. klasei; sk. 1. tabulu).

1. tabula

Latvijas vispārējās izglītības iestāžu struktūra (bez profesionālajām skolām, vakarskolām un neklātienes skolām; 2014./2015. mācību gads)

	Kopā	Bez ģimnāzijām	T.sk. vidusskolas	T.sk. pamatskolas	Ģimnāzijas
Skolu skaits	652	602	299	303	50
Pēc īpašumtiesībām					
Sabiedriskās	627	581	282	299	46
Privātās	25	21	17	4	4
Pēc mācību valodas					
Latviešu	512	469	191	278	43
Krievu	88	83	72	11	5
Citas	52	50	36	14	2
Pēc izvietojuma					
Liela pilsēta	191	165	133	32	26
Maza pilsēta	117	95	70	25	22
Lauki	344	342	96	246	2

Avots: IZM dati.

Beidzot 12. klasi, skolēniem jānokārto trīs obligātie valsts centralizētie eksāmeni – latviešu valodā, matemātikā un svešvalodā (absolūtais vairākums skolēnu kārto angļu valodas eksāmenu). Turklāt, lai būtu iespēja vērtēt arī pamatskolu veikumu, izmantoti 9. klases to pašu mācību priekšmetu eksāmenu rezultāti. Nav ietverti brīvās izvēles mācību priekšmeti, jo tajos eksāmenus kārto tikai daļa skolēnu un šī izvēle varētu būt atkarīga no skolēnu spējām.

Šā pētījuma secinājumi balstās uz vienfaktora un daudzfaktoru analīzes rezultātiem. Vienfaktora analīze iekļauj sakarības starp eksāmenu rezultātiem un galvenajiem skolu raksturlielumiem, un skolu galvenie raksturlielumi būtiski atšķiras skolām ar augstākiem un zemākiem valsts centralizēto eksāmenu rezultātiem. Savukārt daudzfaktoru analīze ietver daudzfaktoru svērtās mazāko kvadrātu regresijas, Oksakas–Ransoma dekompozīciju un stohastiskās līknes analīzi.

Vispirms pētījumā pārbaudīts, vai skolu raksturlielumi būtiski atšķiras skolām ar augstākiem un zemākiem skolēnu sasniegumiem valsts centralizētajos eksāmenos. Salīdzinājums veikts gan visai datubāzei, gan neietverot valsts ģimnāzijas un

ģimnāzijas, kā arī vidusskolu un pamatskolu apakšizlasēs. Vērtēti seši svarīgākie skolu raksturlielumi – skolēnu skaits skolā, skolotāju vidējā alga (gan uz vienu cilvēku, gan par pilnas slodzes darbu), skolotāju vidējais vecums, to skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds, skolotāju un datoru skaits uz skolēnu.

Dažādu faktoru ietekme uz eksāmenu rezultātiem novērtēta vienlaikus ar šādu regresijas modeli:

$$y_i = b_0 + b_1 X_i + b_2 Z_i + \varepsilon_i \quad (1),$$

kur y ir skolēnu vidējais eksāmenu rezultāts skolā i , X atspoguļo skolu raksturlielumu vektoru, Z ir kontroles mainīgo vektors un ε ir gadījuma kļūda.

Jāatzīmē, ka y ir indekss, kas atspoguļo pārrēķinātos eksāmenu rezultātus trijos obligātajos priekšmetos (angļu valoda, matemātika, latviešu valoda) divās klasēs (9. un 12. klasē). Sākotnējie eksāmenu rezultāti katrā priekšmetā ir intervālā no 0 līdz 100. Eksāmenu rezultāti 9. klasē parasti ir augstāki nekā 12. klasē, tāpēc, vienkārši aprēķinot sākotnējo eksāmenu rezultātu vidējo, nobīdītu atkarīgo mainīgo par labu pamatskolām. Līdzīgi vidējais eksāmenu rezultāts angļu valodā ir augstāks nekā matemātikā. Tāpēc normalizēti eksāmenu rezultāti katrā no sešām kategorijām (priekšmets/klase) uz valsts vidējo sniegumu un tad aprēķināts vidējais no normalizētajiem eksāmenu rezultātiem.

Skolēnu skaits skolā izmantots kā novērojumu svars. Eksāmenu rezultātus mazajās skolās (kur tikai daži skolēni kārto eksāmenu) var būtiski ietekmēt netipiskās vērtības un nenovērojamie faktori, nevis galvenie skolu raksturlielumi, kas izmantoti šajā pētījumā. Lai minimizētu šo trūkumu, lielajām skolām piešķirts lielāks svars nekā mazajām skolām. Turklāt skolēnu skaits (logaritms) iekļauts kā viens no faktoriem, kas varētu ietekmēt mācību sasniegumus; šā faktora iekļaušanu pamato iespējamais mēroga efekts.

Vektors X ietver arī galvenos mācību procesa resursus. Kvantitatīvie resursi, kas izmantoti šajā pētījumā, iekļauj skolotāju un datoru skaitu uz skolēnu. Savukārt kvalitatīvie resursu mainīgie ietver dažādus skolotājus raksturojošus rādītājus, piemēram, formālais izglītības līmenis, skolotāju vecums un alga (skolotāju alga varētu atspoguļot skolotājus raksturojošus nenovērojamus rādītājus – motivāciju un pasniegšanas kvalitāti).

Formālais izglītības līmenis aproksimēts kā to skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds. Skolotāju vidējās mēneša neto algas dati (eiro; 2015. gada janvāris) ņemti no Re:Baltica interneta vietnes un pieejami par sabiedriskā sektora skolām (627 skolām no 652 skolām). Skolotāju vidējais vecums skolā aprēķināts no skolotāju vecuma dalījuma, ko IZM sniegusi par katru skolu 5 gadu intervālos. Jāatzīmē, ka noteiktu priekšmetu pasniedzēju vecums nav novērojams. Tomēr vidējais skolotāju vecums skolā var būt pat piemērotāks mācību sasniegumu faktors, ja noteikto priekšmetu dažādās klasēs pasniedz dažādi skolotāji.

Lai minimizētu pētījuma rezultātu nobīdi svarīga faktora neiekļaušanas dēļ, ietverti arī kontroles mainīgie Z . Pirmkārt, meitenēm eksāmenu rezultāti parasti ir augstāki, savukārt otrgadniekiem tie ir zemāki. Tādējādi meiteņu un otrgadnieku īpatsvars 9. un 12. klasē iekļauts kā kontroles faktors. Otrkārt, skolas pēc mācību valodas sadalītas trijās grupās – latviešu, krievu un citas (citu mazākumtautību skolas, kā arī jauktas

skolas, kur vienīgi dažu klašu skolēni tiek mācīti tikai latviešu valodā). Jāatzīmē, ka latviešu valodu kā mācību valodu plaši izmanto visās trijās skolu grupās, tomēr skolu dalījums pēc mācību valodas varētu atspoguļot vairākuma skolēnu un skolotāju etnisko piederību. Treškārt, iekļauti fiktīvie mainīgie – skolas atrašanās lielā pilsētā, mazā pilsētā vai laukos. Par lielajām pilsētām tiek uzskatītas deviņas republikas pilsētas; mazākajā šīs grupas pilsētā – Jēkabpilī – dzīvo 23 tūkst. iedzīvotāju. Ceturtkārt, lai kontrolētu sociālekonomisko faktoru iespējamo ietekmi uz skolēnu mācību sasniegumiem¹, iekļauts reģistrētā bezdarba līmenis pašvaldībā² (%; 2015. gada februāris³) un vidējā neto alga pašvaldībā (eiro; 2014. gads)⁴. Šie dati ņemti attiecīgi no Nodarbinātības valsts aģentūras un CSP datubāzēm.

Pēc tam izmantota Oksakas–Ransoma dekompozīcija, lai pārbaudītu, vai kādi faktori var izskaidrot eksāmenu rezultātu atšķirību starp dažādu tipu skolām – pilsētu un lauku skolām, skolām, kas atrodas galvaspilsētas reģionā, un citu valsts reģionu skolām, kā arī starp vidusskolām un pamatskolām. Oksakas–Ransoma dekompozīcija tika izstrādāta, lai izskaidrotu vīriešu un sieviešu algu starpību, bet šo metodi var izmantot, lai izskaidrotu jebkura nediskrēta mainīgā atšķirību divām grupām. Dažos pētījumos šī metode jau izmantota mācību sasniegumu vērtēšanai (piemēram, F. Barrera-Osorio, V. Garsija-Moreno (*V. Garcia-Moreno*), H. E. Patrinos (*H. A. Patrinos*) u.c. (6)). Oksakas–Ransoma dekompozīcija sadala novērojamo eksāmenu rezultātu starpību divās komponentēs: viena veidojas atšķirīgo skolu raksturlielumu dēļ (izskaidrojama ar citiem mainīgajiem), savukārt otra nav izskaidrojama.

Piemēram, pilsētu skolu $\bar{Y}_A$ un lauku skolu $\bar{Y}_B$ eksāmenu rezultātu atšķirību var izteikt kā funkciju no eksāmenu rezultātus nosakošiem faktoriem $\bar{X}_{AJ}$ un $\bar{X}_{BJ}$:

$$\bar{Y}_A - \bar{Y}_B = \bar{X}_{AJ}\beta_{AJ} - \bar{X}_{BJ}\beta_{BJ} \quad (2),$$

kur β_{AJ} un β_{BJ} ir regresiju koeficienti, kas iegūti no regresijām attiecīgi pilsētu un lauku skolu apakšizlasēs. Sadalot (2) vienādojumu divās daļās, iegūst:

$$\bar{Y}_A - \bar{Y}_B = \bar{X}_{AJ}(\beta_{AJ} - \beta_{BJ}) + \beta_{AJ}(\bar{X}_{AJ} - \bar{X}_{BJ}) \quad (3),$$

kur $\beta_{AJ}(\bar{X}_{AJ} - \bar{X}_{BJ})$ ir eksāmenu rezultātu atšķirību daļa, kuru var izskaidrot ar skolu raksturlielumiem, un $\bar{X}_{AJ}(\beta_{AJ} - \beta_{BJ})$ ir neizskaidrotā daļa, kas parāda, cik liela eksāmenu rezultātu atšķirība būtu, ja pilsētu un lauku skolām visi novērojamie raksturlielumi būtu vienādi.

Pieņemums par references eksāmenu rezultātu vienādojumu ietekmē gan novērtējuma rezultātus, gan to interpretāciju. Ja par referenci izvēlas lauku skolu vienādojumu, visa eksāmenu rezultātu neizskaidrotā daļa tiek interpretēta kā pilsētu skolu prēmija. Savukārt, ja par referenci izmanto pilsētu skolu vienādojumu, neizskaidrotās daļas

¹ Ideālā gadījumā būtu jākontrolē katra skolēna ģimenes fons, bet attiecīgie mainīgie nav novērojami.

² Latvijā ir 119 pašvaldības. Labāk būtu bijis izmantot faktisko bezdarba līmeni no DA, bet šis rādītājs novērots tikai sešu NUTS 3 reģionu dalījumā.

³ Konkrēta mēneša izvēlei nav nozīmīgas ietekmes uz rezultātiem, jo bezdarba līmeņa pārmaiņas ir lēnas. Februāris izvēlēts kā mēnesis, pirms darbā parasti pieņem sezonas darbiniekus.

⁴ Neietverot privātā sektora uzņēmumus ar mazāk nekā 50 darbiniekiem, jo par šiem uzņēmumiem dati nav pieejami.

interpretācija mainās uz lauku skolu nepilnību. Lai izvairītos no šādiem ekstrēmiem pieņēmumiem, R. L. Oksaka (*R. L. Oaxaca*) un M. R. Ransoms (*M. R. Ransom*) (33) ieteica par referenci izmantot kopējo vienādojumu, kas ietver visas skolas (ar attiecīgiem regresijas koeficientiem β_{CJ}), tādējādi sadalot eksāmenu rezultātu atšķirību trijās daļās:

$$\bar{Y}_A - \bar{Y}_B = \bar{X}_{BJ}(\beta_{CJ} - \beta_{BJ}) + \bar{X}_{AJ}(\beta_{AJ} - \beta_{CJ}) + \beta_{CJ}(\bar{X}_{AJ} - \bar{X}_{BJ}) \quad (4),$$

kur eksāmenu rezultātu atšķirību sadala tajā, kas ir skolu raksturlielumu dažādības dēļ $\beta_{CJ}(\bar{X}_{AJ} - \bar{X}_{BJ})$, un neizskaidroto daļu, kas ietver lauku skolu vājuma $\bar{X}_{BJ}(\beta_{CJ} - \beta_{BJ})$ un pilsētu skolu stipruma $\bar{X}_{AJ}(\beta_{AJ} - \beta_{CJ})$ komponentes. Šajā pētījumā izmantota Oksakas–Ransoma metodoloģija un neizskaidrotā daļa parādīta agregētā veidā. Tomēr jāatzīmē, ka neizskaidrotā daļa var atspoguļot arī nenovērojamo faktoru atšķirības, kas varētu būt nozīmīgi eksāmenu rezultātu ietekmējošie faktori (piemēram, vecāku izglītības vai ienākumu līmeņa atšķirības starp skolām vienas pašvaldības ietvaros).

Pētnieki var izvēlēties, vai kopējā regresijā iekļaut atrašanās laukos fiktīvo mainīgo. Kā bāzes specifikācija šajā pētījumā izmantota D. Neimarka (*D. Neumark*) (32) pieeja, un regresijas vienādojumā netiek iekļauts fiktīvais mainīgais, pēc kura skolu kopa tiek sadalīta divās grupās. Tomēr parādīti arī alternatīvās specifikācijas rezultāti, kur attiecīgais fiktīvais mainīgais ir iekļauts regresijas vienādojumā. Pētījuma rezultāti ir robusti attiecībā uz šo izvēli.

Visbeidzot, izmantota SFA metode, lai noskaidrotu, kādi faktori nosaka skolu darbības efektivitāti, t.i., ļauj skolām sasniegt augstākus valsts eksāmenu rezultātus, ja resursu izlietojums ir vienāds. Šī parametriskā metode, kuru izveidoja D. Dž. Eigners (*D. J. Aigner*), N. Lavels (*K. Lovell*) un P. Šmits (*P. Schmidt*) (3), tika plaši lietota, lai noskaidrotu efektivitāti ietekmējošus faktorus gan mikroekonomikas, gan makroekonomikas līmenī. Šī metode arī plaši izmantota skolu efektivitātes faktoru izpētē (sk., piemēram, M. K. Pereira un S. Moreira (35) un S. Skipaserkola un L. D'Ambra (39)). Salīdzinājumā ar neparametrisko *Data Envelopment Analysis* metodi SFA ir imūna pret netipiskām vērtībām un ir labāk piemērota gadījumam ar vairākiem resursu mainīgajiem.

Šis pētījums pamatojas uz T. Koelli (*T. Coelli*) (13) un F. Beloti (*F. Belotti*), S. Daidoni (*S. Daidone*), Dž. Ilardi (*G. Ilardi*) u.c. (7), vienlaikus novērtējot gan sakarību starp rezultatīvu rādītāju un resursu izlietojumu, gan neefektivitāti ietekmējošus faktorus ar šādu uz rezultatīviem rādītājiem orientētu vienādojuma sistēmu:

$$\begin{cases} y_i = b_0 + b_1 X_i + (V_i - U_i) \\ U_i = c_0 + c_1 F_i + \varepsilon_i \end{cases} \quad (5),$$

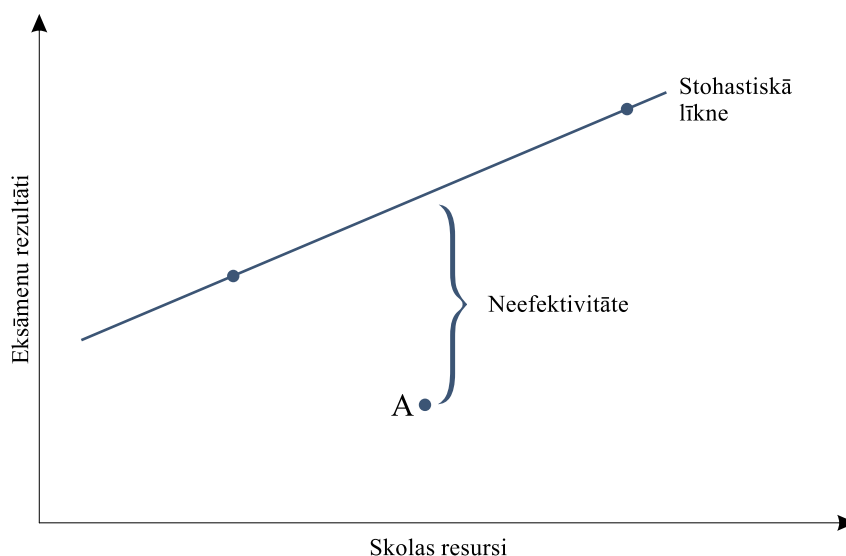
kur X ir izmantojamo resursu vektors, V – gadījuma kļūda, U – nenegatīva tehniskā neefektivitāte un F – neefektivitāti ietekmējošo faktoru vektors.

Pamatideja ir, ka skolas izmanto darbaspēku un fizisko kapitālu kā resursus, lai piedāvātu sabiedrībai kvalitatīvus izglītības pakalpojumus (pētījumā tie atspoguļoti kā eksāmenu rezultāti). Skolas mērķa funkcija ir maksimizēt vidējo eksāmena rezultātu,

saglabājot nemainīgu resursu izlietojumu. Tiek identificēti labākās prakses piemēri, un starp tiem tiek novilkta stohastiskā līkne – tiek pieņemts, ka skolas, kas atrodas uz šīs līknes, ir pilnīgi efektīvas. Stohastiskā līkne atspoguļo maksimālo eksāmenu rezultātu, kuru var sasniegt ar noteikto resursu apjomu. Savukārt absolūtais vairākums skolu ir būtiski neefektīvas, atpaliekot no stohastiskās līknes (sk. 1. att.).

1. attēls

Labākās prakses stohastiskā līkne un skolu neefektivitāte



Avots: autora zīmējums.

Neefektivitāte no rezultātīva rādītāja puses var būt izteikta kā vertikālais attālums starp skolas novērojumu un stohastisko līkni; tā var būt saistīta ar faktoriem, kas nav izmantojamie resursi vai rezultātīvais rādītājs. Šā pētījuma bāzes specifikācija ietver skolas lielumu, kā arī skolas atrašanās vietas fiktīvos mainīgos kā potenciālus neefektivitāti ietekmējošus faktorus. Lai pārbaudītu rezultātu stabilitāti, izmantotas dažādas resursus un neefektivitāti ietekmējošo faktoru kombinācijas; pētījuma rezultāti ir robusti attiecībā uz šo izvēli.

Dažādas metodes, kas šajā pētījumā izmantotas papildus regresijas pieejai, var uzskatīt par robustuma pārbaudi. Tādējādi sakarība starp noteikto faktoru un mācību sasniegumiem uzskatāma par robustu, ja sakarība pastāv neatkarīgi no izvēlētās metodes.

2. VIENFAKTORA ANALĪZE

Vispirms tiek noteikta vienfaktora sakarība starp skolu galvenajiem raksturlielumiem un vidējiem eksāmenu rezultātiem. Tad tiek pārbaudīts, vai skolas pamata raksturlielumi būtiski atšķiras skolām ar augstākiem un zemākiem eksāmenu rezultātiem.

Pirmais skatījums uz eksāmenu rezultātu sadalījumu starp skolām liecina, ka tas ir tuvs normālam sadalījumam (sk. P1. att.). Jāatzīmē, ka valsts ģimnāzijām ir būtiski augstāki eksāmenu rezultāti, tālāk seko ģimnāzijas, vidusskolas un pamatskolas (sk. P2. att.). Privātajās skolās eksāmenu rezultāti mēdz būt augstāki nekā sabiedriskā sektora skolās, kas atbilst citu valstu literatūrā konstatētajam, tomēr privātajām skolām ir arī lielāka vidējo eksāmenu rezultātu izkliede (sk. P3. att.).

Skolēnu mācību sasniegumi lielo pilsētu skolās ir būtiski augstāki nekā lauku skolās (sk. P4. att.). Daudzām skolām Rīgā un Pierīgā ir samērā augsti eksāmenu rezultāti, turpretī Latgalē (reģions ar augstāko bezdarba līmeni un zemāko atalgojumu) un Vidzemē (reģions ar samērā lielu lauku iedzīvotāju īpatsvaru) ir vairākas skolas ar zemiem eksāmenu rezultātiem (sk. P5. att.).

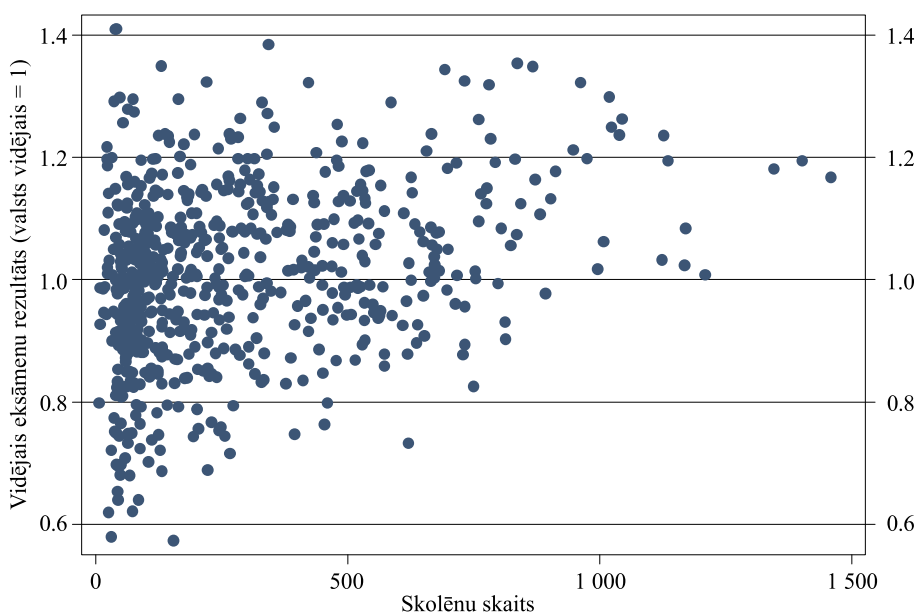
Skolās ar latviešu mācību valodu eksāmenu rezultāti ir būtiski labāki nekā mazākumtautību skolās, īpaši 12. klasē (sk. P6. att.). Tomēr šo atšķirību lielā mērā nosaka zemāks latviešu valodas eksāmena rezultāts mazākumtautību skolās (sk. P7. att.). Interesanti, ka skolām ar latviešu mācību valodu ir būtiski augstāki angļu valodas eksāmena rezultāti (sk. P8. att.), turpretī skolās ar krievu mācību valodu matemātikas eksāmenu rezultāti ir būtiski augstāki gan salīdzinājumā ar skolām ar latviešu mācību valodu, gan ar citu mazākumtautību skolām (sk. P9. att.).

Eksāmenu rezultātu izkliede 12. klasē ir lielāka nekā 9. klasē ne tikai sadalījuma labajā pusē (iespējams, ģimnāziju eksāmenu rezultātu ietekmē), bet arī sadalījuma kreisajā pusē (sk. P10. att.). Daļēji tas saistīts ar latviešu valodas eksāmenu, kas ir vienots 12. klasē (tāpēc mazākumtautību skolās šā eksāmena rezultāts ir zemāks nekā skolās ar latviešu mācību valodu), savukārt 9. klasē tas atšķiras starp skolām ar latviešu mācību valodu un skolām ar citām mācību valodām. Jāatzīmē, ka 9. klases eksāmenu rezultāti parasti ir augstāki par 12. klases eksāmenu rezultātiem. Tomēr abos gadījumos vidējais valsts eksāmenu rezultāts ir augstāks angļu valodā, bet zemāks – matemātikā (sk. P11. un P12. att.).

Skolām ar lielāku skolēnu skaitu mēdz būt augstāki vidējie eksāmenu rezultāti (sk. 2. un P13. att.). Latvijas tipiskajā skolā mācās tikai daži simti skolēnu, un tikai dažās skolās skolēnu skaits pārsniedz tūkstoti (sk. P14. att.). Jāatzīmē, ka pamatskolas parasti ir daudz mazākas par citiem skolu tipiem (sk. P15. att.). Ap 80% pamatskolu atrodas laukos, bet vairāk nekā divas trešdaļas vidusskolu atrodas pilsētās. Arī gandrīz visas valsts ģimnāzijas un ģimnāzijas atrodas pilsētās (sk. 1. tabulu).

2. attēls

Sakarība starp skolēnu skaitu skolā un eksāmenu rezultātu



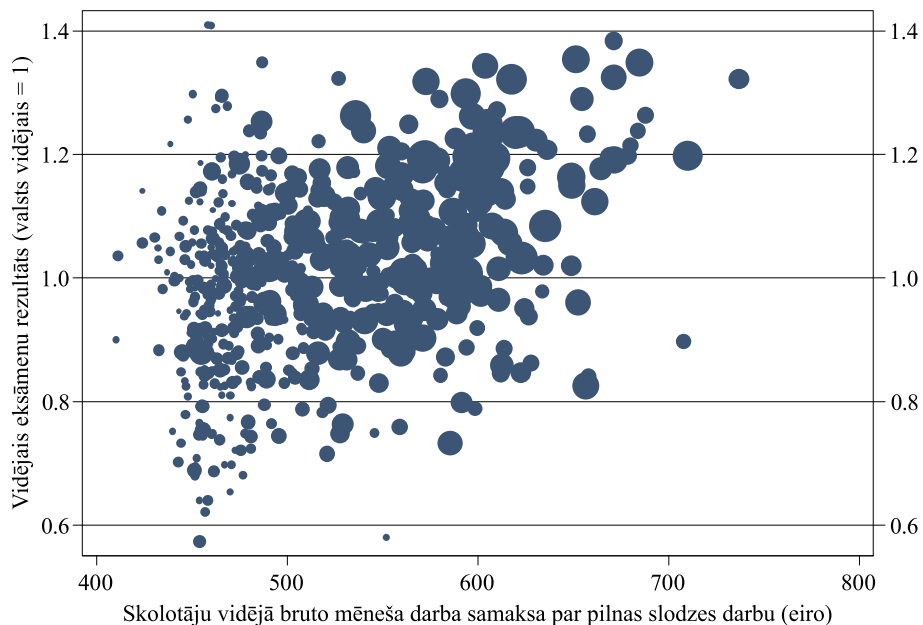
Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

Skolotāju vidējā mēneša bruto alga par pilnas slodzes darbu sabiedriskā sektora skolās ir aptuveni 540 eiro, kas ir tikai ap 70% no vidējās darba samaksas tautsaimniecībā (sk. P16. att.). Jāatzīmē, ka izglītības sektorā nodarbinātajiem (vairākums no viņiem ir skolotāji) ir lielāks izglītojoties pavadītais gadu skaits nekā darba ņēmējiem tautsaimniecībā vidēji (attiecīgi 16.9 gadi un 15.6 gadi 2014. gadā⁵). Atalgojuma prēmijai par šo 1.3 gadu atšķirību vajadzētu būt ap 10% (sk. K. Vilerts, O. Krasnopjorovs un E. Brēķis (41)). OECD (34) norāda, ka pamatskolas skolotāja vidējā alga Latvijā ar 15 gadu darba stāžu ir 52% no iekšzemes kopprodukta uz vienu iedzīvotāju (koriģēts pēc pirktspējas paritātes), bet vairākām OECD valstīm šis rādītājs ir vismaz divas reizes lielāks. Tomēr jāatzīmē, ka skolotāji vidēji strādā vairāk nekā pilnu slodzi (2015. gada janvārī – vidēji 1.2 slodzes uz skolotāju; sk. P17. att.). Ekscesa koeficients algu sadalījumam par pilnas slodzes darbu ir ievērojami lielāks nekā algu sadalījumam uz nodarbināto. Tādējādi darba slodzes atšķirība ir svarīgs faktors, kas nosaka skolotāju ienākumu atšķirību.

Pastāv pozitīva sakarība starp skolotāju vidējo algu skolā un eksāmenu vidējo rezultātu šajā skolā, algu izsakot gan uz nodarbināto, gan uz pilnas slodzes ekvivalentu (sk. 3. un P18. att.). Lielākās skolās skolotāji saņem lielākas algas; arī darba slodze tur parasti ir lielāka (sk. P19.–P21. att.). Vidējā skolotāju alga valsts ģimnāzijās parasti ir 1.5 reizes lielāka nekā pamatskolās, bet ģimnāziju un vidusskolu skolotāju algas parasti atrodas pa vidu (sk. P22. att.). Šo atšķirību daļēji nosaka tas, ka vairākumā pamatskolu darba slodze ir zemāka. Tā kā lauku skolas lielākoties ir pamatskolas ar diezgan mazu skolēnu skaitu, skolotāji tajās nevar nopelnīt tikpat daudz, cik pelna skolotāji pilsētu skolās (sk. P23. att.). Skolās ar krievu mācību valodu parasti skolotāju algas ir lielākas, jo šīs skolas galvenokārt atrodas lielajās pilsētās un skolēnu skaits tajās ir pietiekami liels (sk. P24. att.).

3. attēls

Sakarība starp skolotāju algu un eksāmenu rezultātu



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

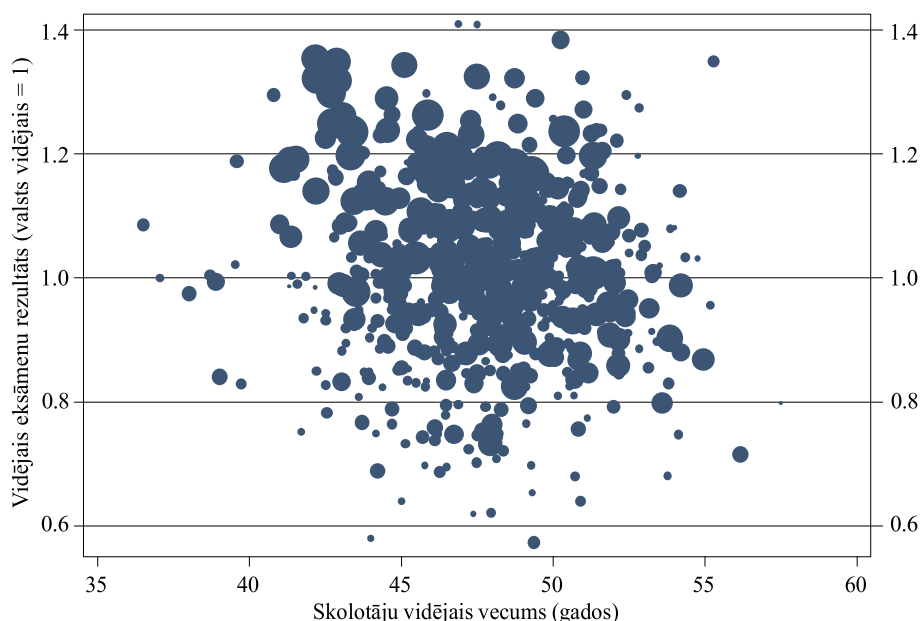
Piezīmes. Aplā diametrs atspoguļo skolēnu skaitu attiecīgajā skolā. Nav iekļauta Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, jo tai ir netipiska vērtība.

⁵ Autora aprēķini, pamatojoties uz Latvijas DA mikrodatiem.

Pastāv negatīva sakarība starp skolotāju vidējo vecumu skolā un eksāmenu rezultātiem (sk. 4. att.). Šī negatīvā sakarība īpaši spēcīga ir lielajās skolās (sk. P25. att.). Eurostat (18) dati liecina, ka Latvijai ir vieni no vecākajiem skolotājiem ES valstu vidū. Skolotāja vidējais vecums, kas aprēķināts, izmantojot IZM datus, ir ap 47 gadiem (sk. P26. att.). Tas ir tuvu izglītības nozarē nodarbinātā vidējam vecumam, kas aprēķināts, izmantojot Latvijas DA mikrodatos. Šie dati liecina, ka izglītības nozarē nodarbinātie ir vecāki nekā pārējās tautsaimniecības nozarēs nodarbinātie. Izglītības nozares nodarbinātais vidēji ir gandrīz par 5 gadiem vecāks par tautsaimniecībā nodarbinātā vidējo vecumu (sk. P27. att.). Zemas algas un zems profesijas prestižs kavē būtisku jaunu talantu ieplūdi nozarē. Par 40 gadiem jaunāku nodarbināto īpatsvars izglītības nozarē ir zemākais no visām tautsaimniecības nozarēm (sk. P28. att.).

4. attēls

Sakarība starp skolotāju vecumu un eksāmenu rezultātu



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

Piezīmes. Aplā diametrs atspoguļo skolēnu skaitu attiecīgajā skolā. Nav iekļauta Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, jo tai ir netipiska vērtība.

Skolotāju vidējais vecums būtiski neatšķiras skolām ar dažādu skolēnu skaitu (sk. P29. att.). Lai gan skolotāju vecuma moda pilsētu un lauku skolās ir līdzīga, jaunu skolotāju īpatsvars lielajās pilsētās ir augstāks nekā mazajās pilsētās un lauku teritorijās (sk. P30. att.). Tomēr skolas ar krievu mācību valodu parasti nodarbina būtiski vecākus skolotājus nekā skolas ar latviešu mācību valodu un citu mazākumtautību skolas vai jauktās skolas (sk. P31. att.). Turklāt ģimnāzijas parasti nodarbina nedaudz vecākus skolotājus nekā pārējās vidējās izglītības iestādes (sk. P32. att.).

2. tabula liecina par būtisku mācību sasniegumu atšķirību starp skolām ar augstākiem un zemākiem eksāmenu rezultātiem – katra skolu tipa ietvaros 10% labāko skolu uzrāda par divām trešdaļām augstākus eksāmenu rezultātus nekā 10% sliktāko skolu. Skolas ar augstākiem vidējiem eksāmenu rezultātiem parasti ir lielākas, skolotāji tajās saņem lielākas algas un ir nodarbināti jaunāki skolotāji. Lai gan to skolotāju īpatsvars,

kuriem ir maģistra grāds, parasti ir augstāks skolām ar augstiem eksāmenu rezultātiem, tas galvenokārt raksturīgs ģimnāzijām. Skolēnu skaits skolās ar augstiem eksāmenu rezultātiem ir 2–3 reizes lielāks nekā skolās ar zemiem eksāmenu rezultātiem, un atšķirība starp vidējo skolēnu skaitu ir ļoti nozīmīga katra skolu tipa ietvaros. Vairāk skolēnu un tādējādi lielāka skolēnu un skolotāju attiecība ļauj skolotājiem saņemt lielākas algas. Skolotāju vidējā mēneša alga labākajās skolās ir aptuveni par 30% lielāka (alga par pilnas slodzes darbu – par 18% lielāka) nekā skolās ar zemākiem eksāmenu rezultātiem, un šī atšķirība atkal ir ļoti nozīmīga katra skolu tipa ietvaros, izņemot pamatskolas.

2. tabula

Skolu ar augstākiem un zemākiem eksāmenu rezultātiem galvenie raksturlielumi

	Vispārizglītojošās mācību iestādes (652)		Neietverot ģimnāzijas (602)		T.sk. vidusskolas (299)		T.sk. pamatskolas (303)	
	labākās 10%	sliktākās 10%	labākās 10%	sliktākās 10%	labākās 10%	sliktākās 10%	labākās 10%	sliktākās 10%
Vidējais valsts eksāmenu rezultāts	1.26	0.75	1.23	0.74	1.23	0.77	1.23	0.72
	+***		+***		+***		+***	
Skolēnu skaits	449	141	422	139	665	263	139	81
	+***		+***		+***		+**	
Skolotāju alga uz nodarbināto (eiro)	686	527	643	526	745	613	517	495
	+***		+***		+***		+	
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (eiro)	572	485	536	485	575	513	491	480
	+***		+***		+***		+	
Skolotāju vecums	47.2	47.8	46.3	47.9	45.4	48.8	47.5	47.3
	–		–***		–***		+	
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds (%)	29.9	20.9	27.3	21.9	28.5	30.0	25.0	20.5
	+**		+		–		+	
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	0.141	0.218	0.156	0.223	0.104	0.169	0.219	0.235
	–***		–***		–*		–	
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.252	0.372	0.251	0.379	0.194	0.291	0.322	0.422
	–***		–***		–**		–**	

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. + (–) – 10% skolām ar augstākiem eksāmenu rezultātiem rādītāja vidējā vērtība ir augstāka (zemāka) nekā 10% skolām ar zemākiem eksāmenu rezultātiem. *, **, *** – vidējo lielumu atšķirība ir statistiski nozīmīga ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni.

Šķiet, ka negatīva sakarība starp skolēnu sasniegumiem valsts eksāmenos un skolotāju vidējo vecumu skolā visstiprākā ir vidusskolām. Tas varētu nozīmēt, ka liela daļa pirmspensijas vecuma skolotāju saistīti ar sliktākiem skolēnu sasniegumiem vecākajās klasēs, bet ne jaunākajās klasēs.

Jāatzīmē, ka skolās ar zemiem eksāmenu rezultātiem ir daudz skolotāju un datoru uz skolēnu. Sākotnēji šis rezultāts var likties grūti saprotams. Tomēr maz skolēnu, rēķinot uz skolotāju, nozīmē arī zemas skolotāju algas ar attiecīgu ietekmi uz mācību sasniegumiem. Savukārt daudz datoru uz skolēnu var atspoguļot mazu skolēnu skaitu attiecīgajā skolā. Šāds rezultāts varētu nozīmēt, ka skolas kopumā ir labi aprīkotas ar datoriem, tādējādi papildu datora robežprodukts ir samērā zems; vai arī to, ka datoru skaits automātiski nenozīmē labākus mācību sasniegumus, jo svarīga ir arī datoru lietošanas efektivitāte.

30 vidusskolu un 30 pamatskolu ar augstākajiem valsts eksāmenu rezultātiem ietvertas attiecīgi P1. un P2. tabulā. Redzams, ka labākajās pamatskolās vidējais eksāmenu rezultāts ir līdzīgs labāko vidusskolu sniegumam. Turklāt skolas ar augstiem skolēnu mācību sasniegumiem atrodas dažādos reģionos, un tajās ir dažādas mācību valodas.

Skaidri redzams, ka daži skolu raksturlielumi savstarpēji korelē. Piemēram, mazākumtautību skolas (zemāki eksāmenu rezultāti) parasti atrodas galvaspilsētā un citās lielajās pilsētās (augstāki eksāmenu rezultāti), ir lielākas (augstāki eksāmenu rezultāti) un nodarbina vecākus skolotājus (zemāki eksāmenu rezultāti). Tas padara korelācijas un vienfaktora regresijas (metodes, kas galvenokārt tika izmantotas līdzšinējos pētījumos, lai analizētu mācību sasniegumus ietekmējošus faktorus Latvijā) maz noderīgas, lai konstatētu, kādi skolu raksturlielumi tiešām nosaka skolēnu mācību sasniegumus. Tās ir arī potenciāli maldinošas. Tāpēc veikta daudzfaktoru analīze.

3. DAUDZFAKTORU ANALĪZE

Pētījumā izmantotas trīs dažādas daudzfaktoru analīzes metodes: daudzfaktoru svērtās mazāko kvadrātu regresijas, Oksakas–Ransoma dekompozīcija un stohastiskās līknes analīze.

3.1. Svērtās mazāko kvadrātu regresijas

Pētījuma rezultāti liecina, ka augstāki eksāmenu rezultāti ir konsekventi saistīti ar lielāku skolēnu skaitu skolā (neraugoties uz to, vai skolotāju alga ir vai nav iekļauta regresijā) un jaunākiem skolotājiem. Abi šie faktori ir ļoti nozīmīgi neatkarīgi no tā, vai skolu izlase aptver visu datubāzi (652 skolas; izņemot profesionālās skolas, vakarskolas un neklātienas skolas) vai arī neietver ģimnāzijas un pamatskolas (sk. 3. tabulu). Pozitīva sakarība starp skolas lielumu un skolēnu mācību sasniegumiem atbilst literatūrā konstatētajam (N. A. Bērnijs, Dž. Džonsa, M. Alenezi u.c. (8), Ž. M. Igenēns (25), H. Esids, P. Uelets un S. Vižāns (17), M. K. Pereira un S. Moreira (35)). Iepriekšējo pētījumu rezultāti par sakarību starp skolotāju pieredzi un skolēnu mācību sasniegumiem bija dažādi: dažos pētījumos rasta pozitīva sakarība, bet citos – negatīva. Iespējams, negatīva sakarība Latvijas gadījumā ir valstij specifiska un varētu atspoguļot faktu, ka skolotāji valstī ir vieni no vecākajiem ES valstu vidū.

Skolotāju un datoru skaits uz skolēnu, kā arī to skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds, neietekmē eksāmenu rezultātus sistemātiski un statistiski nozīmīgi – lai gan attiecīgie regresiju koeficienti vienmēr ir pozitīvi, to statistiskā nozīmība labākajā gadījumā ir uz robežas. Statistiskā nozīmība tikai uz robežas varētu atspoguļot Latvijas specifisko situāciju. Piemēram, *Eurostat* (18) dati liecina, ka skolotāju skaits uz skolēnu Latvijā ir visaugstākais ES un tādējādi turpmākais šā rādītāja pieaugums (citiem faktoriem paliekot nemainīgiem) varētu uzlabot mācību sasniegumus samērā nedaudz. Līdzīgi, ja datoru trūkums nav novērojams, papildu datora robežprodukts ir diezgan pieticīgs. Visbeidzot, diezgan liels to skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds, var padarīt šo mainīgo par visai vāju indikators motivācijai un citām indivīda īpašībām.

Privātās skolas parasti uzrāda labākus valsts eksāmenu rezultātus nekā sabiedriskā sektora skolas, un šis rezultāts atbilst pētījumos novērotajam (V. R. Dž. Aleksandrs,

A. A. Hogs un M. Džaforulla (4)), J. Hirao (23); M. K. Pereira un S. Moreira (35), E. Krespo-Sevada, F. Pedraha-Čaparro un D. Santins (14)). Līdzīgi skolas ar latviešu mācību valodu sasniedz augstākus eksāmenu rezultātus nekā mazākumtautību skolas (gan skolas ar krievu mācību valodu, gan citu mazākumtautību skolas un jauktās skolas) pat pēc citu novērojamo faktoru kontroles.

Pašvaldības sociālekonomiskajiem rādītājiem, kas tiek aproksimēti ar bezdarba līmeni un vidējo neto algu, nav vērā ņemamas ietekmes uz vidējiem eksāmenu rezultātiem. Šķiet arī, ka pilsētu skolas nefunkcionē labāk par lauku skolām pēc citu novērojamo faktoru kontroles – šis rezultāts tālāk pārbaudīts detalizētāk ar Oksakas–Ransoma dekompozīcijām. Visbeidzot, meiteņu īpatsvaram ir pozitīva zīme, bet otrgadnieku īpatsvaram – negatīva atbilstoši gaidītajam.

3. tabula

Faktori, kas saistīti ar skolas vidējo eksāmenu rezultātu (kopā sabiedriskās un privātās skolas)

	Visas skolas	Neietverot ģimnāzijas	T.sk. vidusskolas
ln (skolēnu skaits)	0.072*** (0.016)	0.058*** (0.013)	0.086*** (0.018)
Skolotāju vecums	-0.006*** (0.002)	-0.007*** (0.002)	-0.011*** (0.003)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	0.217** (0.110)	0.117 (0.090)	0.083 (0.102)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds (%)	0.043* (0.022)	0.036 (0.025)	0.046 (0.029)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.074 (0.064)	0.007 (0.066)	0.160* (0.095)
Privātā skola	0.144*** (0.027)	0.141*** (0.026)	0.159*** (0.036)
Krievu mācību valoda	-0.091*** (0.023)	-0.061*** (0.018)	-0.048** (0.021)
Cita mācību valoda	-0.066*** (0.023)	-0.050** (0.022)	-0.054** (0.024)
Bezdarba līmenis (%)	-0.003 (0.002)	-0.003 (0.002)	-0.003 (0.002)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	0.003 (0.009)	-0.001 (0.009)	-0.001 (0.010)
Liela pilsēta	-0.004 (0.017)	-0.022 (0.018)	-0.019 (0.021)
Maza pilsēta	-0.018 (0.016)	-0.030* (0.016)	-0.021 (0.019)
Meiteņu īpatsvars	0.615*** (0.139)	0.451*** (0.122)	0.517*** (0.176)
Otrgadnieku īpatsvars	-1.761*** (0.241)	-1.544*** (0.201)	-1.653*** (0.282)
Konstante	0.579*** (0.157)	0.871*** (0.151)	0.798*** (0.211)
Determinācijas koeficients	0.368	0.324	0.406
F-statistika	22.14	16.95	12.78
Novērojumu skaits	652	602	299

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdās norādītas iekavās.

Kāds var uzskatīt, ka otrgadnieku īpatsvars ir endogēns attiecībā pret skolas funkcionēšanu un tādējādi apšaubīt šā rādītāja ietveršanu vienādojumā. Tomēr dažas skolas varētu neoficiāli specializēties vāju skolēnu izglītošanā – faktors, kurš būtu jāņem vērā, bet kuru grūti objektīvi izmērīt. Tādējādi otrgadnieku īpatsvars ietverts kā vienīgais novērojamais faktors, kas var aproksimēt nelabvēlīgo ģimenes fonu (izņemot vispārējo sociālekonomisko stāvokli pašvaldībā). Pārējo faktoru nozīmība ir robusta pret šā rādītāja neietveršanu.

Fakts, ka dažādi pētnieki konstatējuši atšķirīgu dažu faktoru ietekmi, varētu nozīmēt nelineāru sakarību (apgrieztā U formā) starp attiecīgo rādītāju un eksāmenu rezultātiem. Ja tas tā tiešām ir, varētu identificēt, piemēram, optimālo skolotāju un skolēnu skaita attiecību vai skolas lielumu. Veikta iespējamās nelinearitātes pārbaude, pievienojot četru rādītāju kvadrātus: skolēnu skaits skolā, skolotāju un skolēnu skaita attiecība, skolotāju vecums un datoru un skolēnu skaita attiecība. Rezultāti liecina, ka attiecībā uz trim pirmajiem rādītājiem nelineāro efektu nav. Tikai datoru un skolēnu skaita attiecība uzrāda vāju nelinearitātes liecību, tomēr *F*-statistika joprojām liecina par labu lineārai specifikācijai (sk. P3. tabulu). Šie rezultāti atkal varētu atspoguļot Latvijas specifiku: ja noteikts faktors absolūtā vairākumā skolu ir zem vai virs optimālā līmeņa, uz Latvijas datiem pamatoti modeļi diez vai spēj uzrādīt nelineārus efektus. Jāatzīmē arī, ka lineāru sakarību starp skolotāju algu vai vecumu un eksāmenu rezultātiem atspoguļo 3., 4., P18. un P25. attēls. Tādējādi aplūkojama lineāra specifikācija.

Lai pārbaudītu, kāda loma skolēnu mācību sasniegumos ir skolotāju algai, atkārtotas regresijas sabiedrisko skolu izlasē (par privātajām skolām skolotāju algu dati nav pieejami). Rezultāti liecina par ciešu pozitīvu sakarību starp skolotāju algu par pilnas slodzes darbu un eksāmenu rezultātiem (sk. 4. tabulu). Tomēr skolotāju algas statistiskā nozīmība dažos gadījumos pavājinās, kad tā tiek iekļauta vienādojumā kopā ar skolēnu skaitu, atspoguļojot stipru pozitīvu korelāciju starp šiem diviem mainīgajiem (sk. P4. tabulu). Ar korelācijas koeficientu 0.72 skolotāju algas par pilnas slodzes darbu ietekme var nebūt precīzi atdalāma no skolas lieluma ietekmes (tā kā lielajās skolās skolotājiem parasti ir arī lielāka darba slodze, korelācija starp skolotāju algu uz nodarbināto un skolēnu skaitu ir vēl augstāka – 0.81). Visi citi faktori, kas iepriekš bija statistiski nozīmīgi, saglabā statistisko nozīmību.

Iespējamā apgrieztā cēlonība ir bieža problēma empīriskajos pētījumos, un šis pētījums nav izņēmums. Piemēram, eksāmenu rezultāti var ietekmēt skolas lielumu, ja vecāki cenšas sūtīt savus bērnus uz labākajām skolām. Labs instruments šajā gadījumā būtu skolas platība (mācību telpu skaits, platība kvadrātmetros) – šis rādītājs ir eksogēns vidējā termiņā un visticamāk korelē ar skolēnu skaitu. Diemžēl izmantotajās datubāzēs tas nebija pieejams. Pat minot apgrieztās cēlonības iespēju, jāatzīmē, ka tā vēl nenovērš skolas lieluma ietekmi uz mācību sasniegumiem, jo skolēnu skaits labākajās skolās nevar augt bezgalīgi. Piemēram, skolā, kas uzbūvēta 100 skolēniem, var teorētiski mācīt 120 skolēnu, bet ne 1 000. Līdzīgi arī eksāmenu rezultāti varētu ietekmēt skolotāju algu, jo pašvaldības var izmaksāt prēmijas par augstiem eksāmenu rezultātiem. Pat šajā gadījumā skolai, kas vēlas nodarbināt labus skolotājus, būtu jāpiedāvā vēl augstāka alga, lai piesaistītu viņus no labākajām skolām.

4. tabula

Ar skolas vidējo eksāmenu rezultātu saistītie faktori (sabiedriskās skolas)

	Visas sabiedriskās skolas	Neietverot ģimnāzijas	T.sk. sabiedriskās vidusskolas
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	0.072*** (0.018)	0.035** (0.016)	0.040** (0.019)
Skolotāju vecums	-0.006*** (0.002)	-0.008*** (0.002)	-0.013*** (0.003)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	-0.097 (0.146)	-0.252* (0.138)	-0.586** (0.286)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds (%)	0.033 (0.023)	0.040 (0.026)	0.051* (0.030)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.015 (0.066)	-0.039 (0.071)	0.124 (0.105)
Krievu mācību valoda	-0.074*** (0.022)	-0.057*** (0.019)	-0.046** (0.021)
Cita mācību valoda	-0.048** (0.024)	-0.040* (0.024)	-0.045* (0.027)
Bezdarba līmenis (%)	-0.001 (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.002)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	-0.002 (0.009)	-0.003 (0.009)	-0.002 (0.011)
Liela pilsēta	0.023 (0.019)	0.003 (0.019)	0.010 (0.024)
Maza pilsēta	-0.018 (0.016)	-0.021 (0.017)	-0.016 (0.020)
Meiteņu īpatsvars	0.597*** (0.156)	0.526*** (0.132)	0.611*** (0.198)
Otrgadnieku īpatsvars	-1.993*** (0.371)	-1.704*** (0.324)	-2.027*** (0.652)
Konstante	0.697*** (0.155)	1.047*** (0.161)	1.180*** (0.213)
Determinācijas koeficients	0.376	0.302	0.378
F-statistika	23.82	14.54	10.87
Novērojumu skaits	624	579	281

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdas norādītas iekavās.

Tālāk veikta eksāmenu rezultātu noteicošo faktoru analīze klašu un priekšmetu dalījumā.

Daudzfaktoru analīze apliecina lielāku skolu raksturlielumu ietekmi uz 12. klases eksāmenu rezultātiem salīdzinājumā ar 9. klasi – fakts, kas jau tika novērots, veicot vienfaktora analīzi. Tomēr abos gadījumos augstāki eksāmenu rezultāti konsekvēnti un pozitīvi saistīti ar skolas lielumu un/vai skolotāju algām, bet negatīvi – ar skolotāju vecumu (sk. 5. tabulu).

5. tabula

Ar skolas vidējo eksāmenu rezultātu 9. un 12. klasē saistītie faktori (sabiedriskās skolas)

	12. klase (vidusskolas un ģimnāzijas)	12. klase (tikai vidusskolas)	9. klase
ln (skolēnu skaits)	0.105*** (0.030)	0.104*** (0.031)	0.042*** (0.016)
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	0.095*** (0.022)	0.034 (0.028)	0.042*** (0.015)
Skolotāju vecums	-0.014*** (0.003)	-0.016*** (0.004)	-0.004** (0.002)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	0.290 (0.546)	-0.300 (0.499)	0.136 (0.164)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds (%)	0.068* (0.035)	0.058 (0.040)	0.010 (0.023)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.394*** (0.149)	0.298* (0.169)	0.030 (0.069)
Krievu mācību valoda	-0.100*** (0.026)	-0.075*** (0.026)	-0.032* (0.019)
Cita mācību valoda	-0.094** (0.039)	-0.090** (0.038)	-0.029* (0.017)
Bezdarba līmenis (%)	0.003 (0.003)	0.001 (0.003)	-0.002 (0.002)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	-0.004 (0.014)	0.001 (0.015)	-0.010 (0.008)
Liela pilsēta	0.019 (0.031)	-0.027 (0.036)	0.003 (0.016)
Maza pilsēta	-0.021 (0.029)	-0.038 (0.030)	-0.006 (0.014)
Meiteņu īpatsvars (12. klase)	0.276*** (0.078)	0.246*** (0.079)	
Otrgadnieku īpatsvars (12. klase)	-0.994*** (0.355)	-0.837** (0.361)	
Meiteņu īpatsvars (9. klase)			0.178*** (0.045)
Otrgadnieku īpatsvars (9. klase)			-0.502*** (0.100)
Konstante	0.316 (0.330)	0.854*** (0.300)	0.735*** (0.147)
Determinācijas koeficients	0.428	0.379	0.270
F-statistika	13.93	10.47	14.70
Novērojumu skaits	318	273	620

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdās norādītas iekavās.

12. klases eksāmeniem sakarība starp skolotāju vecumu un eksāmenu rezultātiem ir konsekventi negatīva visos valsts centralizēto eksāmenu priekšmetos – angļu valodā, matemātikā un latviešu valodā (sk. 6. tabulu).

Pozitīva sakarība starp to skolotāju īpatsvaru, kuriem ir maģistra grāds, un eksāmenu rezultātiem ir nozīmīga tikai matemātikas eksāmena gadījumā, un tas kopumā atbilst citu pētījumu atzinumiem (Č. Klotfelders, H. F. Lada, Dž. L. Vigdors u.c. (12), D. N. Hariss un T. R. Sass (21), M. M. Čingoss un P. E. Petersons (11)). Matemātika arī ir vienīgais obligātais mācību priekšmets, kurā otrgadnieki saņem būtiski mazāk punktu nekā citi skolēni.

Jāatzīmē, ka mazākumtautību skolās ir būtiski zemāki latviešu valodas eksāmena rezultāti nekā skolās ar latviešu mācību valodu. Vismaz daļēji šī atšķirība ir objektīva, jo loģiski ir no skolēniem, kuriem latviešu valoda ir dzimtā (absolūtais vairākums skolēnu, kas mācās skolās ar latviešu mācību valodu), gaidīt augstāku eksāmena rezultātu nekā skolēniem, kuriem latviešu valoda ir otrā valoda.

Interesanti, ka mazākumtautību skolās ir zemāks angļu valodas eksāmena rezultāts pat pēc citu novērojamo faktoru kontroles. Savukārt skolās ar krievu mācību valodu ir būtiski augstāks matemātikas eksāmena rezultāts nekā skolās ar latviešu mācību valodu, kā arī citu mazākumtautību skolās un jauktajās skolās.

6. tabula

Faktori, kas saistīti ar 12. klases vidējiem eksāmenu rezultātiem priekšmetu dalījumā (sabiedriskās skolas)

	Angļu valoda (12. klase)	Matemātika (12. klase)	Latviešu valoda (12. klase)
ln (skolēnu skaits)	0.119*** (0.030)	0.085** (0.041)	0.111*** (0.032)
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	0.064*** (0.021)	0.143*** (0.033)	0.078*** (0.020)
Skolotāju vecums	-0.013*** (0.003)	-0.016*** (0.005)	-0.013*** (0.003)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	0.382 (0.548)	0.080 (0.836)	0.416 (0.514)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds (%)	0.044 (0.037)	0.111** (0.050)	0.048 (0.032)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.318* (0.162)	0.439** (0.220)	0.425*** (0.143)
Krievu mācību valoda	-0.112*** (0.026)	0.130*** (0.039)	-0.317*** (0.023)
Cita mācību valoda	-0.077* (0.039)	-0.014 (0.049)	-0.193*** (0.044)
Bezdarba līmenis (%)	-0.005 (0.004)	0.012*** (0.004)	0.000 (0.003)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	0.019 (0.014)	-0.018 (0.018)	-0.012 (0.013)
Liela pilsēta	0.025 (0.033)	0.048 (0.039)	-0.018 (0.034)
Maza pilsēta	-0.003 (0.031)	-0.044 (0.039)	-0.017 (0.031)
Meiteņu īpatsvars (12. klase)	0.175** (0.079)	0.248** (0.114)	0.404*** (0.071)
Otrgadnieku īpatsvars (12. klase)	-0.652 (0.487)	-1.784*** (0.438)	-0.525 (0.319)
Konstante	0.348 (0.135)	0.218 (0.508)	0.381 (0.298)
Determinācijas koeficients	0.425	0.321	0.667
F-statistika	15.30	11.00	40.08
Novērojumu skaits	317	318	318

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdas norādītas iekavās.

Eksāmenu rezultātiem 9. klasē ir vājāka sakarība ar tādiem skolu pamata raksturlielumiem kā skolas lielums un/vai skolotāju alga un skolotāju vecums salīdzinājumā ar 12. klases eksāmenu rezultātiem (sk. P5. tabulu).

Mazākumtautību skolas sasniedz būtiski zemākus angļu valodas eksāmenu rezultātus nekā skolas ar latviešu mācību valodu; 9. klasē šī atšķirība ir pat lielāka nekā 12. klasē. Pastāv arī krievu mācību valodas skolu prēmija attiecībā uz matemātikas eksāmenu, bet 9. klasē tā ir mazāka nekā 12. klasē.

3.2. Oksakas–Ransoma dekompozīcija

Līdz šim neatbildēts jautājums ir tas, kāpēc vienfaktora analīze rāda, ka skolas, kuras atrodas galvaspilsētā vai citās lielās pilsētās, sasniedz daudz augstākus eksāmenu rezultātus nekā lauku skolas, bet daudzfaktoru regresijas neidentificē skolas atrašanās vietu kā nozīmīgu eksāmenu rezultātus noteicošo faktoru. Tas varētu nozīmēt, ka eksāmenu rezultātu atšķirība starp pilsētas un lauku skolām pastāv lielākoties citu novērojamo faktoru dēļ. Lai rastu skaidrību, pētījumā eksāmenu rezultātu atšķirība starp skolām ar dažādu atrašanās vietu analizēta ar Oksakas–Ransoma dekompozīcijas palīdzību.

Pirmkārt, pārbaudīts, vai kādi novērojamie faktori var izskaidrot labi zināmo atšķirību starp pilsētu un lauku skolu skolēnu eksāmenu rezultātiem.

Pilsētu skolas vidēji uzrāda aptuveni par 7% augstākus rezultātus nekā lauku skolas, un šī atšķirība ir ļoti nozīmīga (sk. 7. tabulu). Tomēr to pilnībā izskaidro novērojamie skolu raksturlielumi un kontroles faktori, neizskaidrotajai daļai paliekot statistiski nenozīmīgai un pat ar pretēju zīmi. Galvenais iemesls, kāpēc pilsētu skolās vidēji ir augstāki eksāmenu rezultāti, ir tas, ka šīs skolas ir lielākas un skolotāji saņem lielākas algas. Otrkārt, skolēnu struktūra skolās ar dažādu atrašanās vietu ir atšķirīga. Pilsētu skolās ir lielāks meiteņu īpatsvars (meitenēm ir labāki eksāmenu rezultāti nekā zēniem) un mazāks otrgadnieku īpatsvars (otrgadniekiem ir zemāki eksāmenu rezultāti nekā pārējiem skolēniem⁶). Turklāt pilsētu skolās ir lielāks to skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds. Savukārt skolēnu etniskā piederība ir nozīmīgs faktors par labu lauku skolām, jo šo skolu vidū ir lielāka skolu daļa ar latviešu mācību valodu un mazāka skolu daļa ar krievu mācību valodu.

Citiem faktoriem nav būtiskas nozīmes, skaidrojot eksāmenu rezultātu atšķirību starp pilsētu un lauku skolām. Daži faktori ir nozīmīgi eksāmenu rezultātu noteicošie faktori, bet to vērtības pilsētās un laukos ir līdzīgas. Piemēram, pastāv nozīmīga negatīva sakarība starp skolotāju vecumu un eksāmenu rezultātiem, tomēr skolotāju vecums pilsētu un lauku skolās ir samērā līdzīgs. Citi faktori būtiski atšķiras starp pilsētām un laukiem, bet to ietekme uz skolēnu mācību sasniegumiem ir visai ierobežota. Piemēram, laukiem raksturīgs augstāks bezdarba līmenis un mazākas algas, tomēr sakarība starp pašvaldības sociālekonomiskajiem rādītājiem un eksāmenu rezultātiem ir diezgan vāja.

Jāatzīmē, ka Oksakas–Ransoma dekompozīcijas rezultāti ir līdzīgi, neraugoties uz to, vai regresijas koeficienti iegūti no vienādojuma, kas ietver vai neietver lauku skolu fiktīvo mainīgo. Šajā pētījumā izmantota pamata specifikācija bez skolas atrašanās vietas fiktīvā mainīgā iekļaušanas (Neimarka pieceja), bet alternatīvas specifikācijas rezultāti ir līdzīgi.

⁶ Otrgadnieku īpatsvaru var uzskatīt par daļēji endogēnu no skolas darbības. Tomēr otrgadnieku īpatsvara neiekļaušana gandrīz nemaina Oksakas–Ransoma dekompozīcijas rezultātus.

7. tabula

Eksāmenu rezultātu atšķirība starp pilsētu un lauku skolām: Oksakas–Ransoma dekompozīcija

Skolas atrašanas vietas fiktīvais mainīgais regresijās	Nav ievietots (Neimarka pieeja; "omega")	Ir ievietots ("pooled")
Pilsētas skola	1.043*** (0.008)	
Lauku skola	0.977*** (0.008)	
Atšķirība	0.066*** (0.011)	
Izskaidrotā daļa	0.068*** (0.010)	0.071*** (0.013)
ln (skolēnu skaits)	0.047** (0.019)	0.050** (0.020)
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	0.030*** (0.010)	0.031*** (0.010)
Skolotāju vecums	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	−0.018* (0.011)	−0.019* (0.011)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds (%)	0.003* (0.002)	0.003* (0.002)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.006 (0.008)	0.006 (0.008)
Latviešu mācību valoda	−0.016*** (0.003)	−0.016*** (0.003)
Krievu mācību valoda	−0.009*** (0.003)	−0.009*** (0.003)
Cita mācību valoda	−0.001 (0.001)	−0.001 (0.001)
Bezdarba līmenis (%)	0.003 (0.004)	0.003 (0.004)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	0.001 (0.006)	0.001 (0.006)
Meiteņu īpatsvars	0.014*** (0.003)	0.014*** (0.003)
Otrgadnieku īpatsvars	0.009*** (0.003)	0.009*** (0.003)
Neizskaidrotā daļa	−0.002 (0.006)	−0.005 (0.014)
Novērojumu skaits (pilsētu skolas)	287	
Novērojumu skaits (lauku skolas)	337	
Novērojumu skaits (kopā)	624	

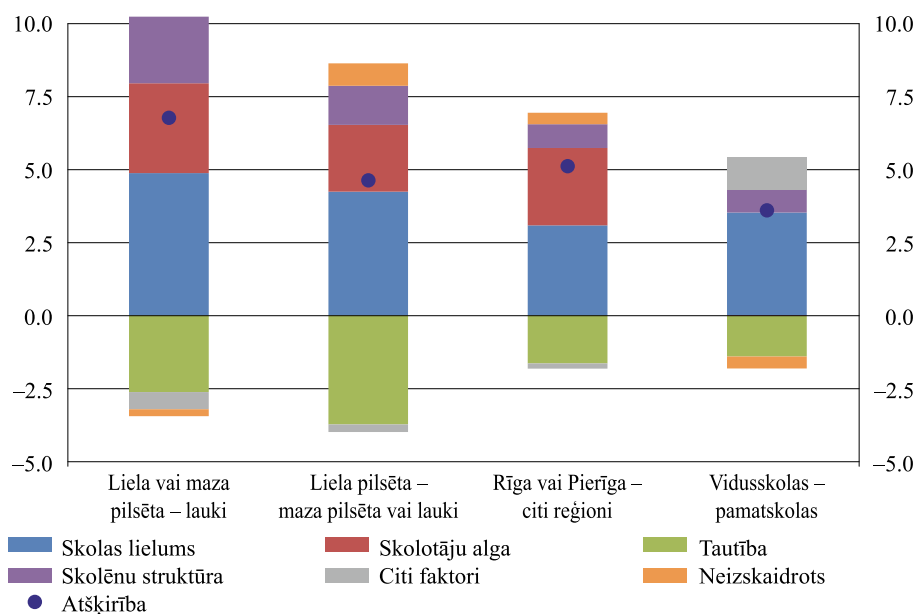
Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdas norādītas iekavās.

Tālāk pētījumā pārbaudīts, cik lielā mērā ar novērojamiem raksturlielumiem var izskaidrot 5% eksāmenu rezultātu atšķirību starp lielo pilsētu skolām un skolām, kas atrodas mazajās pilsētās vai laukos. Arī te galvenais faktors, kas nosaka šo eksāmenu rezultātu atšķirību, ir tas, ka lielo pilsētu skolās mācās vairāk skolēnu un skolotājiem ir lielākas algas, neizskaidrotajai daļai paliekot statistiski nenoizīmīgai (sk. 5. att. un P6. tabulu). Savukārt skolēnu etniskā piederība ir faktors, kas darbojas mazo pilsētu un lauku skolu labā (tur lielāka daļa skolu ir ar latviešu mācību valodu un mazāka skolu daļa ar krievu mācību valodu).

5. attēls

Eksāmenu rezultātu atšķirība starp skolām ar dažādu atrašanās vietu un dažādu tipu skolām:
Oksakas–Ransoma dekompozīcija (procentu punktos)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

Pēc tam pētījumā pārbaudīts, vai galvaspilsētas reģionam ir papildu nenovērotie raksturlielumi, kuru dēļ vidējais eksāmenu rezultāts ir vairāk nekā par 5% augstāks nekā pārējos valsts reģionos. Oksakas–Ransoma dekompozīcija parāda, ka neizskaidrotā daļa ir maza un statistiski nenozīmīga. Skolas galvaspilsētas reģionā vidēji ir lielākas, un parasti arī skolotāju algas tajās ir lielākas – tie ir galvenie faktori, kas nosaka relatīvi augstus eksāmenu rezultātus (sk. P7. tabulu).

Visbeidzot, konstatēts, ka gandrīz par 4% augstākus eksāmenu rezultātus vidusskolās salīdzinājumā ar pamatskolām galvenokārt nosaka vidusskolu lielums. Eksāmenu rezultātu atšķirība starp vidusskolām un pamatskolām būtu vēl lielāka, ja skolēnu etniskajai piederībai nebūtu statistiski nozīmīga loma par labu pamatskolām (sk. P8. tabulu).

Kopumā Oksakas–Ransoma dekompozīcijas rezultāti parāda, ka skolas atrašanās vieta nav nozīmīgs skolēnu mācību sasniegumus ietekmējošs faktors. Galvaspilsētas un citu lielu pilsētu skolas darbojas labāk tāpēc, ka tās ir lielākas un to skolotājiem ir lielākas algas. Tas nozīmē, ka lauku skolēni nav nolemti zemākai vidējās izglītības kvalitātei salīdzinājumā ar pilsētu vienaudžiem. Uzlabot lauku skolu darbību var ar politikas instrumentiem.

3.3. Stohastiskās līknes analīze

Visbeidzot, veikta stohastiskās līknes analīze, vienlaikus izmantojot skolas lieluma un skolas atrašanās vietas mainīgos kā potenciālus efektivitāti noteicošus faktorus. To var uzskatīt arī par iepriekšējo rezultātu robustuma pārbaudi.

Šaurā izpratnē skolas "ražošanas funkcijai" ir tikai divi resursi – skolotāju un datoru skaits uz skolēnu. Tomēr, tā kā iepriekš parādīts, ka sakarība starp eksāmenu rezultātiem un kvantitatīvajiem resursiem ir diezgan vāja, turklāt šie resursi var korelē ar citiem skolu raksturlielumiem, kuriem savukārt ir būtiska loma mācību

procesā, izmantots diezgan plašs resursu klāsts. Papildus tradicionāliem resursiem – cilvēkkapitālam (skolotāju skaits un kvalifikācija) un fiziskajam kapitālam (datori) – kā stohastiskās līknes noteicošie faktori iekļauti arī skolēnu struktūras mainīgie (meiteņu un otrgadnieku īpatsvars), kā arī fiktīvie mainīgie – latviešu mācību valoda, valsts ģimnāzija un ģimnāzija (tāpēc, ka pēdējiem diviem izglītības iestāžu veidiem varētu būt spējīgāki reflektanti).

SFA rezultāti apstiprina, ka, lai skola sasniegtu augstākus eksāmenu rezultātus, kvalitatīvie faktori ir svarīgāki par kvantitatīvajiem. Piemēram, atkal redzams, ka skolotāju alga ir viens no svarīgākajiem izglītības kvalitātes priekšnoteikumiem. Arī to skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds, uzrāda pozitīvu zīmi un ir nozīmīgs dažās resursu kombinācijās (tas pats attiecas uz skolotāju vecumu, kas uzrāda negatīvu zīmi). Savukārt skolotāju un datoru skaits uz skolēnu nav statistiski nozīmīgi.

Runājot par neefektivitāti ietekmējošiem faktoriem, skolas lielums, kas izteikts kā skolēnu skaits, konsekventi asociējas ar zemāku neefektivitāti, t.i., mazāku attālumu no stohastiskās līknes. Savukārt skolas atrašanās vieta nav robusts neefektivitātes faktors – lauku fiktīvais mainīgais nav statistiski nozīmīgs, un to koeficientam dažādās specifikācijās ir pretējas zīmes (sk. 8. tabulu).

8. tabula

Resursi, kas nosaka mācību kvalitāti, un skolu neefektivitātes faktori (vidējais eksāmenu rezultāts)

	1	2	3
Resursi/stohastiskās līknes noteicošie faktori			
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	0.103 (0.111)	0.111 (0.113)	0.131 (0.116)
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	0.029*** (0.011)	0.029*** (0.011)	0.053*** (0.011)
Skolotāju vecums	-0.003 (0.002)	-0.003 (0.002)	-0.002 (0.002)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds	0.023 (0.019)	0.023 (0.020)	0.035* (0.020)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	-0.078 (0.057)	-0.080 (0.057)	-0.045 (0.057)
Latviešu mācību valoda	0.068*** (0.013)	0.067*** (0.013)	0.077*** (0.013)
Meiteņu īpatsvars	0.354*** (0.094)	0.355*** (0.094)	0.487*** (0.093)
Otrgadnieku īpatsvars	-1.225*** (0.209)	-1.222*** (0.209)	-1.264*** (0.214)
Valsts ģimnāzija	0.140*** (0.027)	0.141*** (0.027)	
Ģimnāzija	0.073*** (0.027)	0.075*** (0.028)	
Konstante	0.811*** (0.116)	0.804*** (0.117)	0.578*** (0.112)
Neefektivitātes faktori			
ln (skolēnu skaits)	-0.992*** (0.286)	-1.082*** (0.369)	-0.971** (0.412)
Lauki		-0.272 (0.652)	0.035 (0.730)
Konstante	-1.217 (1.275)	-0.601 (1.972)	-1.497 (2.197)
Valda hi-kvadrāta statistika	228.83***	224.98***	190.11***
Novērojumu skaits	624	624	624

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdās norādītas iekavās.

Robustuma pārbaudei lietota SFA analīze 12. klases eksāmenu rezultātiem (4. specifikācija), papildus iekļaujot skolas atrašanās vietas mainīgo, kas nosaka, vai skola atrodas Rīgā vai Pierīgā vai citos reģionos (6. specifikācija), un šie jauninājumi vienlaikus apvienoti (5. specifikācija; sk. 9. tabulu).

9. tabula

Resursi, kas nosaka mācību kvalitāti, un skolu neefektivitātes faktori (12. klases un vidējais eksāmenu rezultāts)

	4	5	6
Resursi/stohastiskās līknes noteicošie faktori			
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	−0.527 (0.384)	−0.577 (0.386)	0.104 (0.113)
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	0.042** (0.020)	0.038* (0.020)	0.024** (0.012)
Skolotāju vecums	−0.014*** (0.003)	−0.014*** (0.003)	−0.003 (0.002)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds	0.062* (0.032)	0.064** (0.033)	0.026 (0.020)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.291** (0.125)	0.304** (0.126)	−0.081 (0.056)
Latviešu mācību valoda	0.076*** (0.020)	0.076*** (0.020)	0.067*** (0.013)
Meiteņu īpatsvars (12. klase)	0.262*** (0.063)	0.263*** (0.063)	
Otrgadnieku īpatsvars (12. klase)	−1.120*** (0.290)	−1.113*** (0.289)	
Meiteņu īpatsvars			0.366*** (0.094)
Otrgadnieku īpatsvars			−1.223*** (0.208)
Valsts ģimnāzija	0.175*** (0.035)	0.180*** (0.035)	0.148*** (0.027)
Ģimnāzija	0.069** (0.035)	0.069** (0.035)	0.076*** (0.028)
Konstante	1.327*** (0.204)	1.355*** (0.205)	0.825*** (0.117)
Neefektivitātes faktori			
ln (skolēnu skaits)	−1.350*** (0.477)	−1.227** (0.492)	−0.909** (0.359)
Lauki	0.227 (0.526)	0.195 (0.525)	−0.258 (0.640)
Rīga vai Pierīga		−0.472 (0.579)	−1.008 (0.765)
Konstante	2.438 (2.758)	1.899 (2.827)	−1.239 (1.963)
Valda hi-kvadrāta statistika	201.70***	203.20***	226.55***
Novērojumu skaits	318	318	624

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdās norādītas iekavās.

Kopumā rezultāti ir līdzīgi. Skolas lielums konsekventi saistīts ar zemāku neefektivitāti, bet neviens skolas atrašanās vietas mainīgais nav nozīmīgs. Tas var nozīmēt, ka arī lauku skolas, kas atrodas ārpus galvaspilsētas reģiona, var sasniegt augstus izglītības standartus, būdamas pietiekami lielas un investējot cilvēkresursos. Turklāt skolotāju alga un skolotāju vecums (pēdējais – ar negatīvu zīmi) atkal parādās kā skolēnu mācību sasniegumiem svarīgie resursi.

SECINĀJUMI

Pētījumā aptverti dati no vairākām publiski pieejamām un nepieejamām datubāzēm par valsts eksāmenu rezultātiem, skolotāju algām, dažādiem skolu raksturlielumiem un pašvaldību sociālekonomiskajiem rādītājiem, lai noskaidrotu, kādi skolu raksturlielumi ir konsekventi saistīti ar to skolēnu labāku sniegumu Latvijas valsts centralizētajos eksāmenos. Gala datubāze par 2014./2015. mācību gadu ietver informāciju par 699 izglītības iestādēm, bet šis pētījums ietver analīzi par 299 vidusskolām, 303 pamatskolām un 50 ģimnāzijām.

Pētījuma rezultāti liecina, ka eksāmenu rezultāti ir pozitīvi saistīti ar skolas lielumu un skolotāju algām, bet negatīvi – ar skolotāju vecumu. Savukārt kvantitatīvie resursi (skolotāju un datoru skaits uz skolēnu) nav robusti mācību sasniegumu ietekmējošie faktori, bet skolotāju formālais izglītības līmenis rāda nozīmību uz ticamības robežas.

Būtiska eksāmenu rezultātu atšķirība starp Latvijas pilsētu un lauku skolām ir labi zināms fakts. Tomēr, izmantojot daudzfaktoru svērtās mazāko kvadrātu regresijas, parādīts, ka lauku un pilsētu skolu darbības rezultāti ir līdzīgi, ja vienādojumā iekļauj kontroles faktoros. Tālāk, izmantojot Oksakas–Ransoma dekompozīciju, parādīts, ka skolēni pilsētu skolās sasniedz labākus eksāmenu rezultātus skolu lieluma, lielāku skolotāju algu un atšķirīgas skolēnu struktūras dēļ, nevis kāda nenovērojama faktora dēļ, kas pasliktina lauku skolu darbības rezultātus. Parādīts, ka skolas Latvijas reģionos varētu sasniegt līdzīgus eksāmenu rezultātus kā skolas Rīgā un Pierīgā, ja tām būtu līdzīgi raksturlielumi; tas pats attiecas uz pamatskolām salīdzinājumā ar vidusskolām. Lai gan mazākumtautību skolu skolēnu eksāmenu rezultāti atpaliek latviešu valodas un angļu valodas eksāmenos, skolas ar krievu mācību valodu sasniedz būtiski labākus eksāmenu rezultātus matemātikā.

Visbeidzot, izmantojot stohastiskās līknes analīzes modeļus, parādīts, ka skolas lielums ir robusts efektivitāti ietekmējošais faktors, bet skolas atrašanās galvaspilsētā vai citā lielā pilsētā tāds nav. Tas nozīmē, ka arī lauku skolas ārpus galvaspilsētas reģiona var sasniegt augstus izglītības standartus, ja tās ir pietiekami lielas un investē cilvēkresursos. Pastāv arī liecība, ka kvalitatīvie resursi (skolotāju alga, vecums un formālais izglītības līmenis) ir svarīgāki skolēnu mācību sasniegumu faktori nekā kvantitatīvie resursi (skolotāju un datoru skaits uz skolēnu).

Tādējādi strukturālās reformas, kas ietver skolu apvienošanu un skolotāju algu palielināšanu, var būtiski paaugstināt izglītības kvalitāti. Liela skaita ļoti mazu slikti darbojošos skolu uzturēšana neļauj paaugstināt skolotāju algas un lielā skaitā piesaistīt profesijai jaunus talantus, pat neraugoties uz to, ka Latvija tērē izglītībai lielāko valsts budžeta daļu ES valstu vidū.

PIELIKUMS

Pl. tabula

10% vidusskolu ar augstākajiem vidējiem eksāmenu rezultātiem (2015. gads)

Skola	Reģions	Atrašanās vieta	Mācību valoda	Vidējais eksāmenu rezultāts (indekss; Latvijas vidējais = 1)		
				Kopā	12. klase	9. klase
Daugavpils Krievu vidusskola – licejs	Latgale	Liela pilsēta	Krievu	1.343	1.385	1.301
Alojas Ausekļa vidusskola	Pierīga	Maza pilsēta	Latviešu	1.323	1.595	1.051
Rīgas Centra humanitārā vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.322	1.425	1.220
Rīgas Franču licejs	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.319	1.413	1.225
Rīgas 64. vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.299	1.435	1.163
Rīgas 40. vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Krievu	1.263	1.218	1.308
Daugavpils 3. vidusskola	Latgale	Liela pilsēta	Krievu	1.262	1.298	1.226
Rīgas Juglas vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.249	1.326	1.172
Rēzeknes 1. vidusskola	Latgale	Liela pilsēta	Latviešu	1.239	1.381	1.097
Rīgas 34. vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.237	1.228	1.246
Privātā vidusskola "Klasika"	Rīga	Liela pilsēta	Cita	1.236	1.164	1.309
Rīgas Teikas vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.236	1.256	1.216
Aglonas vidusskola	Latgale	Lauki	Latviešu	1.235	1.250	1.220
Talsu Kristīgā vidusskola	Kurzeme	Maza pilsēta	Latviešu	1.231	1.273	1.188
Rīgas 49. vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.230	1.274	1.186
Baldones vidusskola	Pierīga	Maza pilsēta	Latviešu	1.224	1.261	1.186
Andreja Upīša Skrīveru vidusskola	Zemgale	Lauki	Latviešu	1.205	1.301	1.109
Saldus novada pašvaldības Druvas vidusskola	Kurzeme	Lauki	Latviešu	1.198	1.244	1.151
Mārupes vidusskola	Pierīga	Lauki	Latviešu	1.197	1.251	1.143
Rīgas 10. vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Krievu	1.197	1.174	1.220
Baltinavas vidusskola	Latgale	Lauki	Latviešu	1.197	1.374	1.020
Ādažu vidusskola	Pierīga	Lauki	Cita	1.194	1.262	1.126
Olaines 1. vidusskola	Pierīga	Maza pilsēta	Cita	1.192	1.308	1.076
Rīgas Kultūru vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.191	1.226	1.155
Privātā vidusskola "Patnis"	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.188	1.273	1.102
Ventspils 4. vidusskola	Kurzeme	Liela pilsēta	Latviešu	1.182	1.166	1.198
Rīgas Purvciema vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Krievu	1.181	1.163	1.198
Rīgas Hanzas vidusskola	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.178	1.185	1.170
Vaboles vidusskola	Latgale	Lauki	Latviešu	1.174	1.108	1.240
Špoģu vidusskola	Latgale	Lauki	Cita	1.173	1.298	1.048

Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P2. tabula

10% pamatskolu ar augstākajiem vidējiem eksāmenu rezultātiem (2015. gads)

Skola	Reģions	Atrašanās vieta	Mācību valoda	Vidējais eksāmenu rezultāts (indekss; Latvijas vidējais = 1)
Šķaunes pamatskola	Latgale	Lauki	Latviešu	1.410
Inešu pamatskola	Vidzeme	Lauki	Latviešu	1.410
Lapmežciema pamatskola	Pierīga	Lauki	Latviešu	1.350
Skujeņes pamatskola	Vidzeme	Lauki	Latviešu	1.298
Drustu pamatskola	Vidzeme	Lauki	Latviešu	1.296
Jūrmalas Alternatīvā skola	Pierīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.296
Kārķu pamatskola	Vidzeme	Lauki	Latviešu	1.292
Kalvenes pamatskola	Kurzeme	Lauki	Latviešu	1.279
Baumaņu Kārļa Viļķenes pamatskola	Pierīga	Lauki	Latviešu	1.274
Asūnes pamatskola	Latgale	Lauki	Latviešu	1.256
Balvu pamatskola	Latgale	Maza pilsēta	Cita	1.253
Kalsnavas pamatskola	Vidzeme	Lauki	Latviešu	1.238
Daugavpils Saskaņas pamatskola	Latgale	Liela pilsēta	Cita	1.226
Liepājas Katoļu pamatskola	Kurzeme	Liela pilsēta	Latviešu	1.226
Aulejas pamatskola	Latgale	Lauki	Latviešu	1.217
Tīnūžu pamatskola	Pierīga	Lauki	Latviešu	1.202
Sutru pamatskola	Latgale	Lauki	Latviešu	1.199
Saldus novada pašvaldības Rubas pamatskola	Kurzeme	Lauki	Latviešu	1.198
Carnikavas pamatskola	Pierīga	Lauki	Latviešu	1.198
Kristiāna Dāvida pamatskola	Vidzeme	Lauki	Latviešu	1.197
Viduču pamatskola	Latgale	Lauki	Latviešu	1.195
Priekuļu pamatskola	Latgale	Lauki	Latviešu	1.186
Baldones Mūzikas pamatskola	Pierīga	Maza pilsēta	Latviešu	1.172
Kolkas pamatskola	Kurzeme	Lauki	Latviešu	1.168
Pastendes pamatskola	Kurzeme	Lauki	Latviešu	1.167
Grundzāles pamatskola	Vidzeme	Lauki	Latviešu	1.160
Puzes pamatskola	Kurzeme	Lauki	Latviešu	1.156
Mežciema pamatskola	Rīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.154
Slokas pamatskola	Pierīga	Liela pilsēta	Latviešu	1.154
Privātā pamatskola "Maksima"	Rīga	Liela pilsēta	Krievu	1.154

Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P3. tabula

Ar skolas vidējiem eksāmenu rezultātiem saistītie faktori (visas sabiedriskās un privātās skolas)

	1	2	3	4
ln (skolēnu skaits)		0.071*** (0.015)	0.075*** (0.018)	0.074*** (0.016)
Skolēnu skaits	0.833 (0.647)			
Skolēnu skaits (kvadrātā)	0.001 (0.000)			
Skolotāju vecums	-0.005** (0.002)	0.016 (0.044)	-0.006*** (0.002)	-0.006*** (0.002)
Skolotāju vecums (kvadrātā)		0.000 (0.000)		
Skolotāju un skolēnu attiecība	-0.036 (0.086)	0.216** (0.109)	0.304 (0.203)	0.227** (0.112)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība (kvadrātā)			-0.052 (0.061)	
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds	0.041** (0.021)	0.043* (0.022)	0.043* (0.022)	0.043* (0.022)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.047 (0.061)	0.072 (0.064)	0.067 (0.065)	0.129 (0.090)
Datoru un skolēnu skaita attiecība (kvadrātā)				-0.061* (0.036)
Privātā skola	0.146*** (0.027)	0.147*** (0.028)	0.143*** (0.027)	0.145*** (0.028)
Krievu mācību valoda	-0.101*** (0.024)	-0.091*** (0.023)	-0.091*** (0.023)	-0.090*** (0.023)
Cita mācību valoda	-0.058** (0.023)	-0.066*** (0.024)	-0.066*** (0.023)	-0.065*** (0.023)
Bezdarbs	-0.003 (0.002)	-0.003 (0.002)	-0.003 (0.002)	-0.003 (0.002)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	-0.002 (0.009)	0.004 (0.009)	0.003 (0.009)	0.003 (0.009)
Liela pilsēta	0.019 (0.017)	-0.004 (0.017)	-0.004 (0.017)	-0.004 (0.017)
Maza pilsēta	0.006 (0.015)	-0.018 (0.016)	-0.018 (0.016)	-0.018 (0.016)
Meiteņu īpatsvars	0.622*** (0.137)	0.617*** (0.138)	0.613*** (0.140)	0.613*** (0.139)
Otrgadnieku īpatsvars	-1.696*** (0.225)	-1.758*** (0.239)	-1.758*** (0.241)	-1.771*** (0.243)
Konstante	0.948*** (0.129)	0.081 (1.080)	0.558*** (0.170)	0.564*** (0.159)
Determinācijas koeficients	0.394	0.368	0.368	0.369
F-statistika	20.79	20.54	20.89	20.61
Novērojumu skaits	652	652	652	652

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdas norādītas iekavās.

P4. tabula

Ar skolas vidējiem eksāmenu rezultātiem saistītie faktori (sabiedriskās skolas; ar skolas lieluma mainīgo)

	Visas sabiedriskās skolas	Neietverot ģimnāzijas	T.sk. sabiedriskās vidusskolas
ln (skolēnu skaits)	0.056*** (0.017)	0.052*** (0.016)	0.078*** (0.023)
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	0.057*** (0.018)	0.017 (0.018)	0.021 (0.021)
Skolotāju vecums	-0.006*** (0.002)	-0.008*** (0.002)	-0.012*** (0.003)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	0.318 (0.198)	0.102 (0.164)	0.020 (0.320)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds	0.028 (0.023)	0.033 (0.025)	0.041 (0.029)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.095 (0.070)	0.029 (0.075)	0.236** (0.108)
Krievu mācību valoda	-0.081*** (0.021)	-0.061*** (0.019)	-0.047** (0.021)
Cita mācību valoda	-0.057** (0.024)	-0.050** (0.023)	-0.053** (0.025)
Bezdarba līmenis (%)	-0.001 (0.002)	-0.003 (0.002)	-0.002 (0.002)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	-0.004 (0.009)	-0.004 (0.009)	-0.003 (0.011)
Liela pilsēta	0.003 (0.018)	-0.018 (0.020)	-0.012 (0.024)
Maza pilsēta	-0.032* (0.017)	-0.033** (0.017)	-0.025 (0.020)
Meiteņu īpatsvars	0.556*** (0.154)	0.463*** (0.130)	0.533*** (0.194)
Otrgadnieku īpatsvars	-1.926*** (0.350)	-1.635*** (0.306)	-1.924*** (0.586)
Konstante	0.415** (0.185)	0.830*** (0.170)	0.750*** (0.247)
Determinācijas koeficients	0.393	0.321	0.410
F-statistika	22.30	14.72	11.45
Novērojumu skaits	624	579	281

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdas norādītas iekavās.

P5. tabula

Ar skolas vidējiem eksāmena rezultātiem 9. klasē saistītie faktori (priekšmetu dalījumā)

	Angļu valoda (9. klase)	Matemātika (9. klase)	Latviešu valoda (9. klase)
ln (skolēnu skaits)	0.059*** (0.016)	0.043* (0.023)	0.025 (0.017)
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	0.026* (0.014)	0.081*** (0.021)	0.026* (0.015)
Skolotāju vecums	-0.005** (0.002)	-0.003 (0.003)	-0.004* (0.002)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	0.184 (0.190)	0.255 (0.256)	0.083 (0.172)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds (%)	0.004 (0.023)	0.032 (0.034)	-0.009 (0.024)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	-0.010 (0.078)	0.025 (0.102)	0.075 (0.071)
Krievu mācību valoda	-0.187*** (0.018)	0.059** (0.026)	0.037** (0.019)
Cita mācību valoda	-0.133*** (0.021)	0.028 (0.025)	0.023 (0.021)
Bezdarba līmenis (%)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.003* (0.002)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	0.021*** (0.008)	-0.030*** (0.010)	-0.019** (0.008)
Liela pilsēta	0.003 (0.019)	0.015 (0.025)	-0.011 (0.022)
Maza pilsēta	-0.007 (0.016)	-0.023 (0.021)	0.008 (0.018)
Meiteņu īpatsvars (9. klase)	0.132*** (0.050)	0.193*** (0.068)	0.231*** (0.044)
Otrgadnieku īpatsvars (9. klase)	-0.298** (0.137)	-0.644*** (0.187)	-0.553*** (0.083)
Konstante	0.665*** (0.144)	0.523** (0.220)	0.915*** (0.159)
Determinācijas koeficients	0.449	0.230	0.180
F-statistika	37.64	11.05	9.43
Novērojumu skaits	594	598	612

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdas norādītas iekavās.

P6. tabula

Eksāmenu rezultātu atšķirības starp skolām, kas atrodas lielās pilsētās, un skolām, kas atrodas mazās pilsētās vai laukos, izskaidrojošie faktori

Liela pilsēta	1.043*** (0.011)
Maza pilsēta vai lauki	0.995*** (0.007)
Atšķirība	0.048*** (0.013)
Izskaidrotā daļa	0.040*** (0.011)
ln (skolēnu skaits)	0.044** (0.017)
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	0.024*** (0.008)
Skolotāju vecums	0.001 (0.001)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	-0.017* (0.010)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds (%)	0.003* (0.002)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.006 (0.008)
Latviešu mācību valoda	-0.023*** (0.005)
Krievu mācību valoda	-0.015*** (0.004)
Cita mācību valoda	-0.001 (0.001)
Bezdarba līmenis (%)	0.003 (0.005)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	0.002 (0.009)
Meiteņu īpatsvars	0.007*** (0.003)
Otrgadnieku īpatsvars	0.007** (0.003)
Neizskaidrotā daļa	0.008 (0.008)
Novērojumu skaits (liela pilsēta)	171
Novērojumu skaits (lauki vai maza pilsēta)	453
Novērojumu skaits (kopā)	624

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdas norādītas iekavās.

P7. tabula

Eksāmenu rezultātu atšķirības starp skolām, kas atrodas Rīgā un Pierīgā, salīdzinājumā ar skolām, kas atrodas citos valsts reģionos, izskaidrojošie faktori

Rīga un Pierīga	1.045*** (0.010)
Cits reģions	0.991*** (0.007)
Atšķirība	0.053*** (0.012)
Izskaidrotā daļa	0.049*** (0.010)
ln (skolēnu skaits)	0.032** (0.013)
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	0.028*** (0.009)
Skolotāju vecums	0.000 (0.001)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	-0.015* (0.009)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds (%)	0.000 (0.001)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.005 (0.006)
Latviešu mācību valoda	-0.010*** (0.003)
Krievu mācību valoda	-0.008*** (0.003)
Cita mācību valoda	0.000 (0.000)
Bezdarba līmenis (%)	0.005 (0.008)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	0.002 (0.009)
Meiteņu īpatsvars	0.003 (0.002)
Otrgadnieku īpatsvars	0.005** (0.003)
Neizskaidrotā daļa	0.004 (0.008)
Novērojumu skaits (Rīga un Pierīga)	191
Novērojumu skaits (cits reģions)	433
Novērojumu skaits (kopā)	624

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdas norādītas iekavās.

P8. tabula

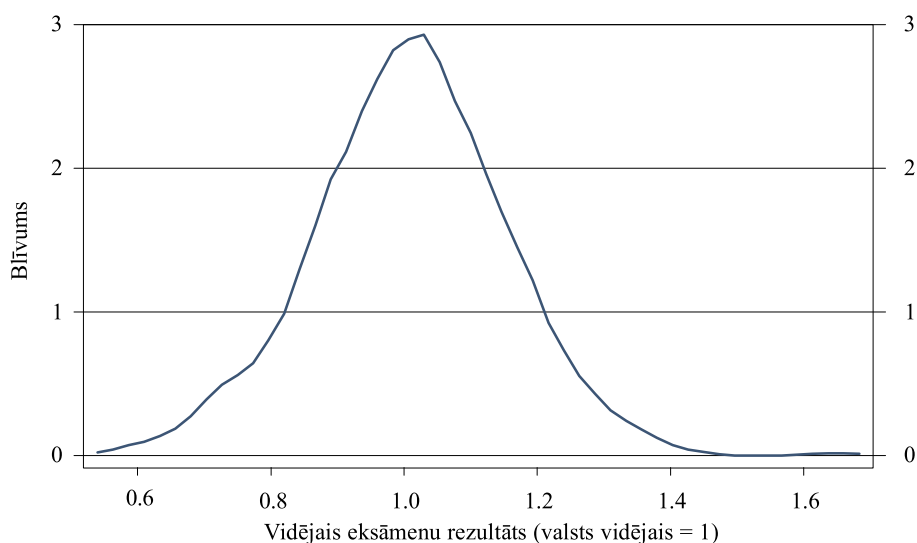
Eksāmenu rezultātu atšķirības starp vidusskolām un pamatskolām izskaidrojošie faktori

Vidusskola	1.016*** (0.006)
Pamatskola	0.981*** (0.008)
Atšķirība	0.035*** (0.010)
Izskaidrotā daļa	0.039*** (0.009)
ln (skolēnu skaits)	0.034** (0.017)
Skolotāju alga par pilnas slodzes darbu (simtos eiro)	−0.000 (0.007)
Skolotāju vecums	−0.001 (0.001)
Skolotāju un skolēnu skaita attiecība	−0.011 (0.011)
To skolotāju īpatsvars, kuriem ir maģistra grāds (%)	0.002 (0.002)
Datoru un skolēnu skaita attiecība	0.018*** (0.007)
Latviešu mācību valoda	−0.008*** (0.003)
Krievu mācību valoda	−0.005** (0.002)
Cita mācību valoda	−0.000 (0.001)
Bezdarba līmenis (%)	0.004 (0.002)
Vidējā alga pašvaldībā (simtos eiro)	−0.001 (0.004)
Meiteņu īpatsvars	0.003 (0.002)
Otrgadnieku īpatsvars	0.005** (0.002)
Neizskaidrotā daļa	−0.004 (0.006)
Novērojumu skaits (vidusskola)	280
Novērojumu skaits (pamatskola)	298
Novērojumu skaits (kopā)	578

Avots: autora aprēķini.

Piezīmes. *, **, *** – koeficients ir statistiski nozīmīgs attiecīgi ar 90%, 95% un 99% ticamības līmeni. Standartklūdās norādītas iekavās.

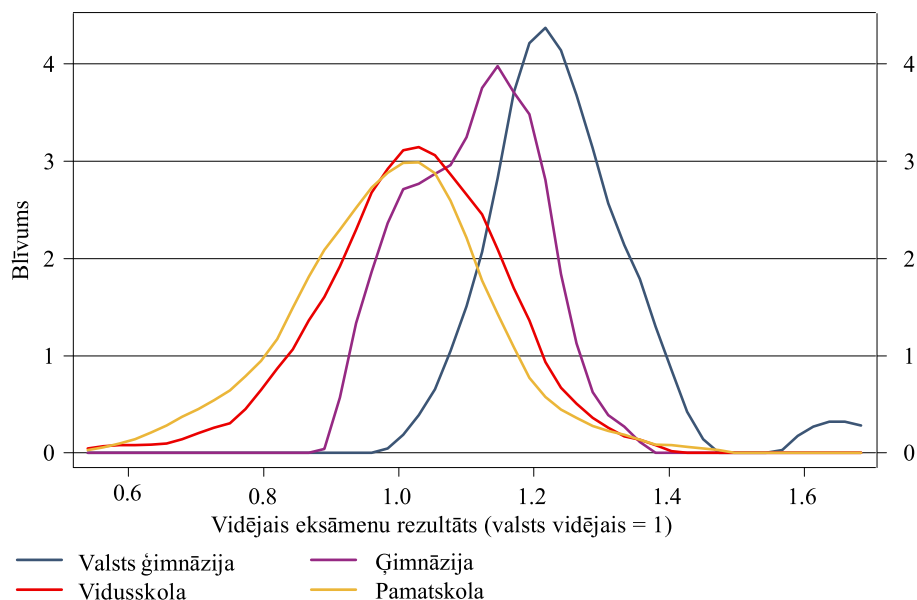
P1. attēls

Skolu sadalījums pēc vidējiem eksāmenu rezultātiem (2015. gads)

Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P2. attēls

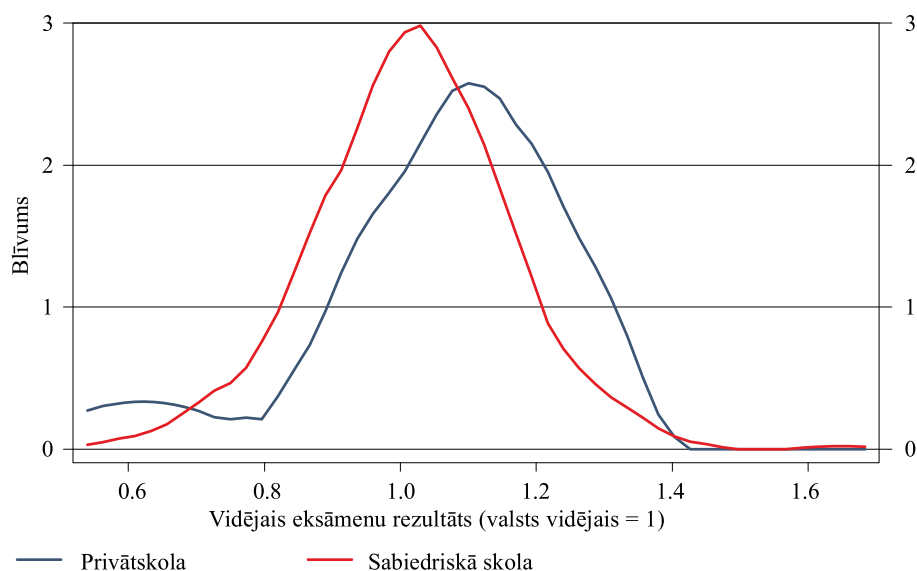
Skolu sadalījums pēc vidējiem eksāmenu rezultātiem atkarībā no skolu tipa (latviešu mācību valoda; 2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P3. attēls

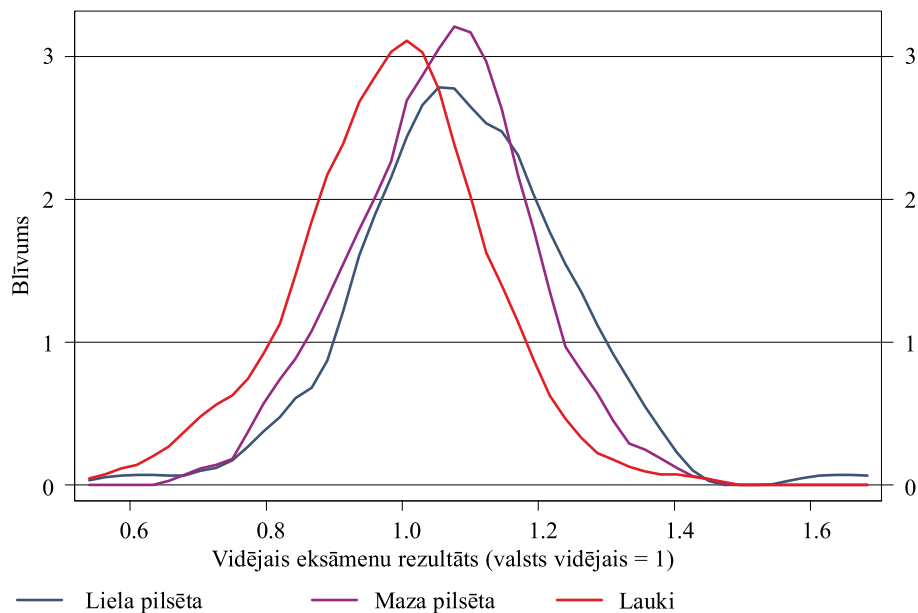
Skolu sadalījums pēc vidējiem eksāmenu rezultātiem skolu īpašumtiesību dalījumā (latviešu mācību valoda; 2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P4. attēls

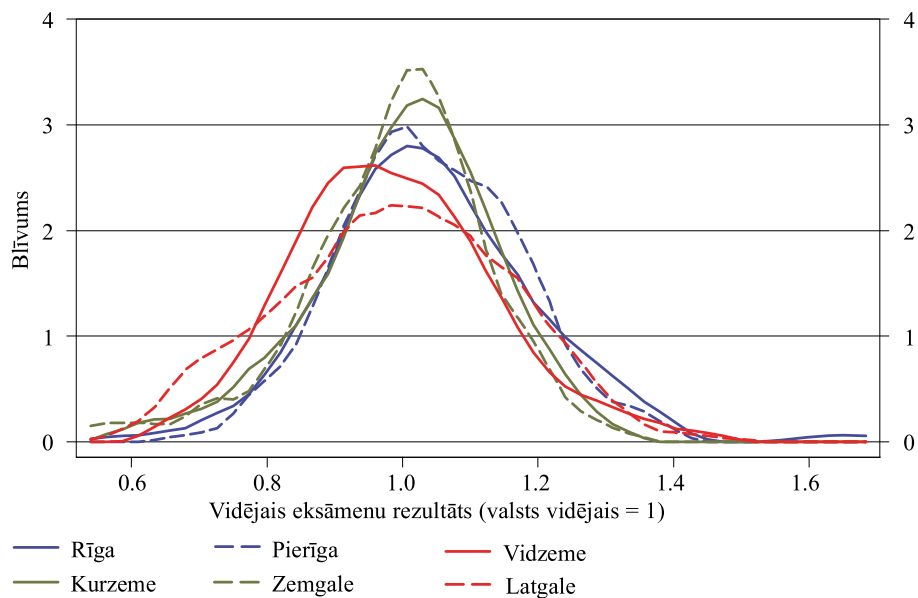
Skolu sadalījums pēc vidējiem eksāmenu rezultātiem atkarībā no skolas atrašanās vietas (latviešu mācību valoda; 2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P5. attēls

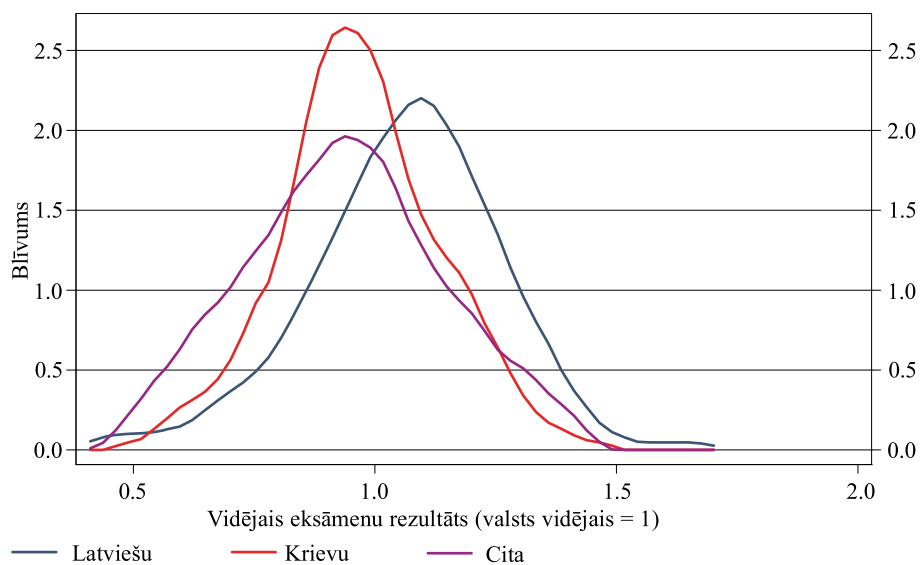
Skolu sadalījums pēc vidējiem eksāmenu rezultātiem atkarībā no NUTS 3 reģiona (2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P6. attēls

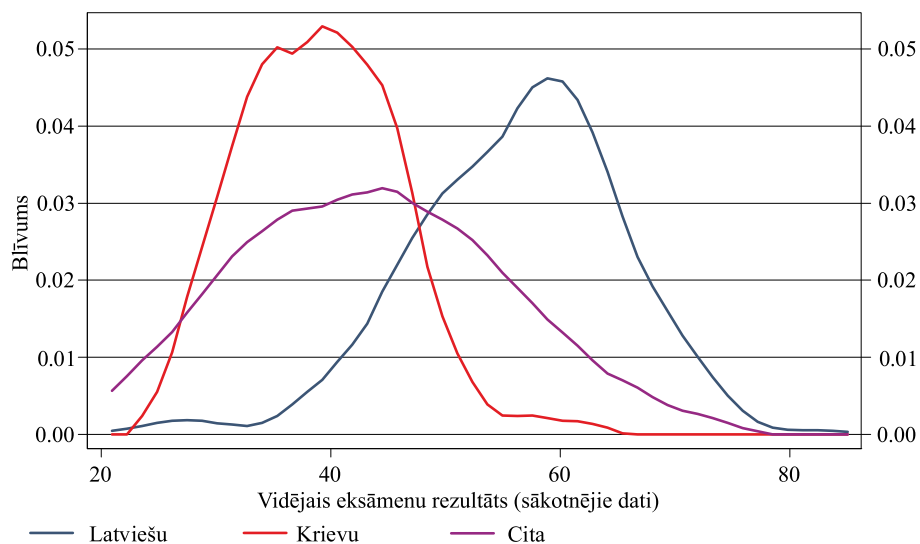
Skolu sadalījums pēc vidējiem eksāmenu rezultātiem 12. klasē atkarībā no mācību valodas skolā (2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P7. attēls

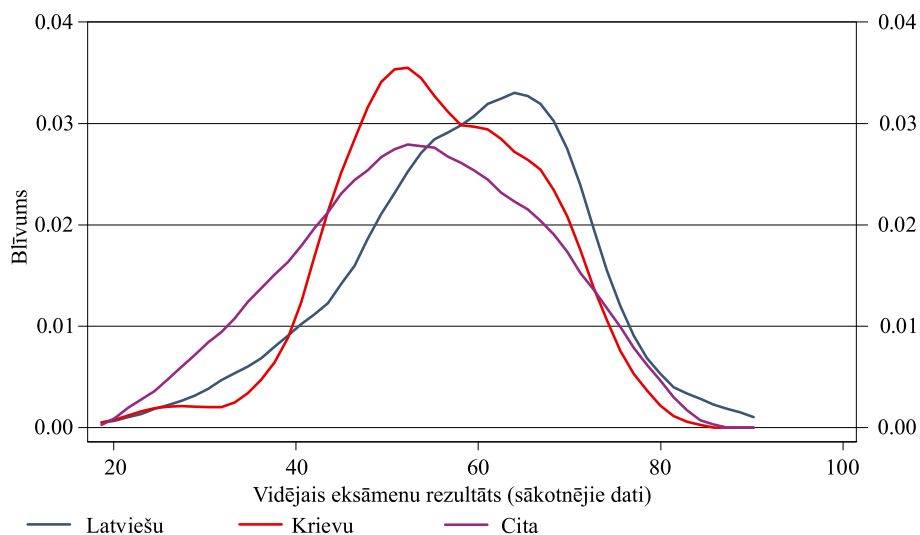
Skolu sadalījums pēc vidējiem latviešu valodas eksāmenu rezultātiem 12. klasē atkarībā no mācību valodas skolā (2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P8. attēls

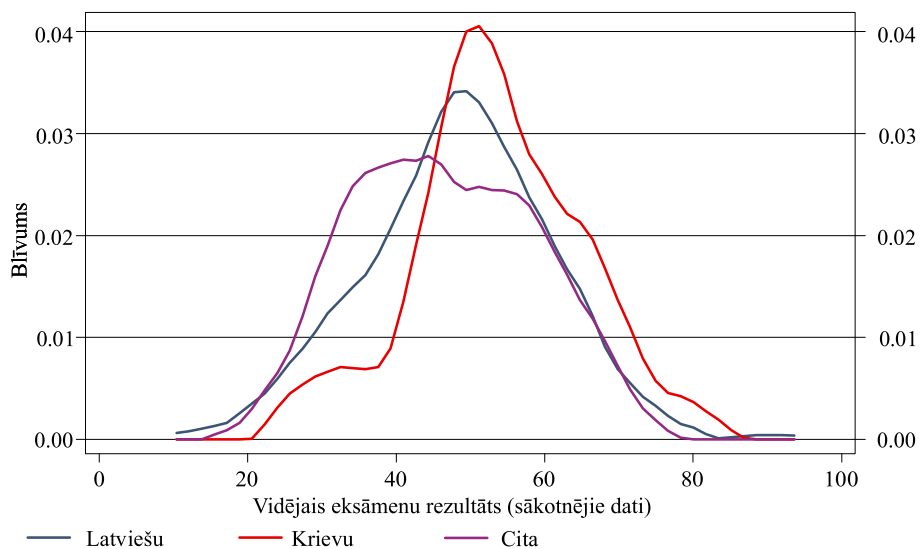
Skolu sadalījums pēc vidējiem angļu valodas eksāmenu rezultātiem 12. klasē atkarībā no mācību valodas skolā (2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P9. attēls

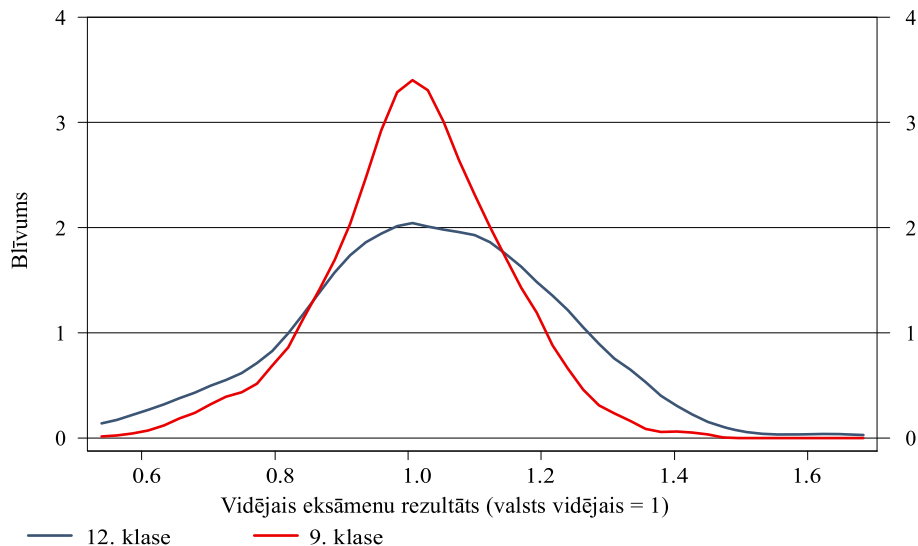
Skolu sadalījums pēc vidējiem matemātikas eksāmenu rezultātiem 12. klasē atkarībā no mācību valodas skolā (2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P10. attēls

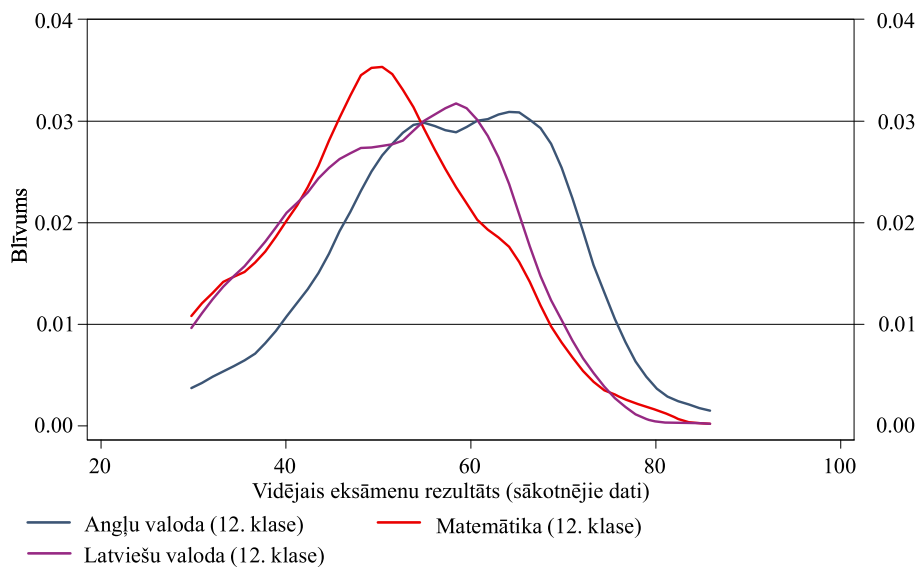
Skolu sadalījums pēc vidējiem eksāmenu rezultātiem 9. un 12. klasē (2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P11. attēls

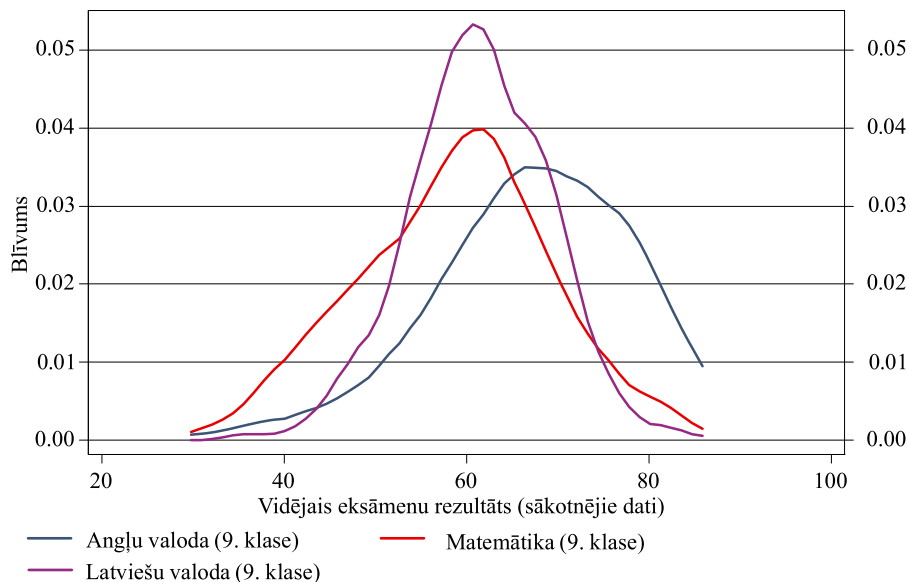
Skolu sadalījums pēc vidējiem eksāmenu rezultātiem 12. klasē priekšmetu dalījumā (2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P12. attēls

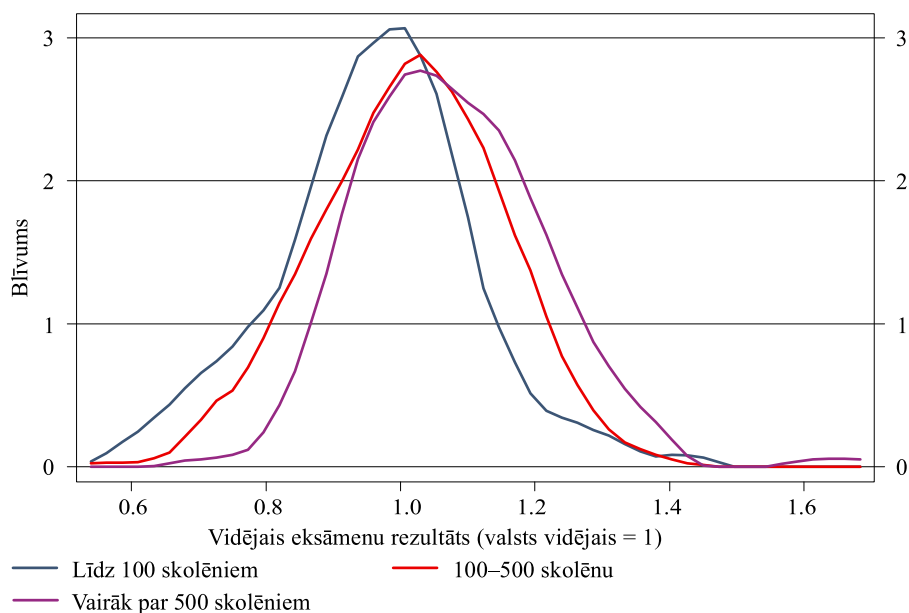
Skolu sadalījums pēc vidējiem eksāmenu rezultātiem 9. klasē priekšmetu dalījumā (2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P13. attēls

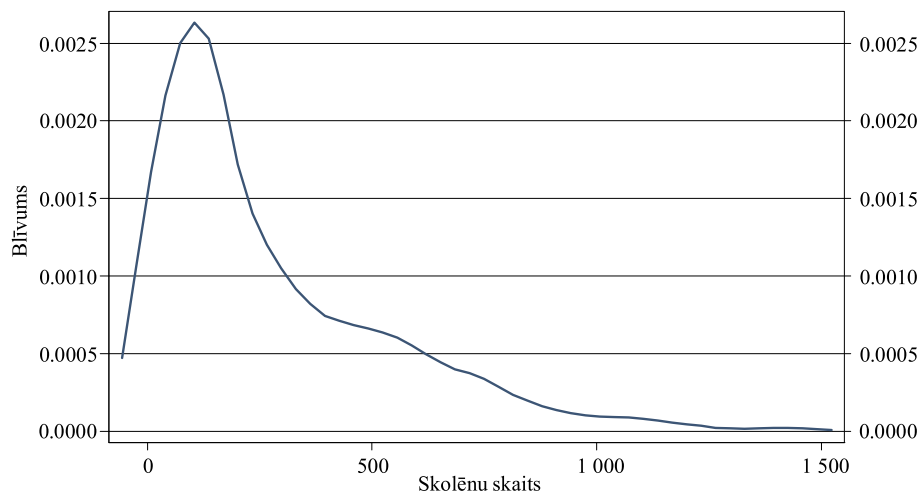
Skolu sadalījums pēc vidējiem eksāmenu rezultātiem atkarībā no skolas lieluma (2015. gads)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P14. attēls

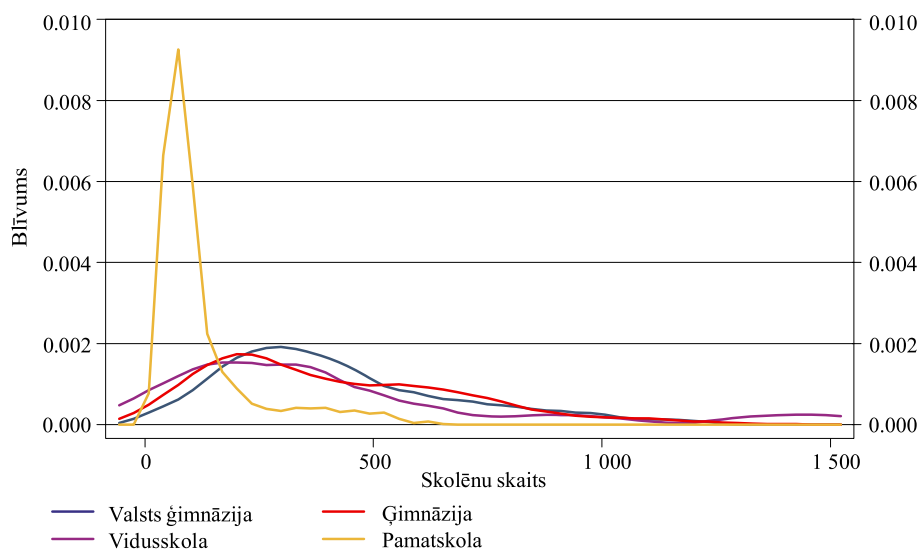
Skolu sadalījums pēc skolēnu skaita (2014. gada septembris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P15. attēls

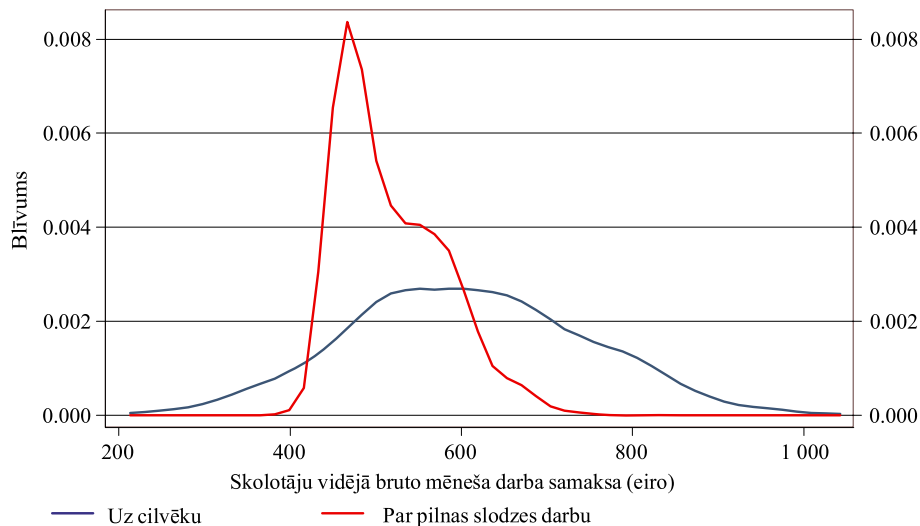
Skolu sadalījums pēc skolēnu skaita skolu tipu dalījumā (2014. gada septembris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P16. attēls

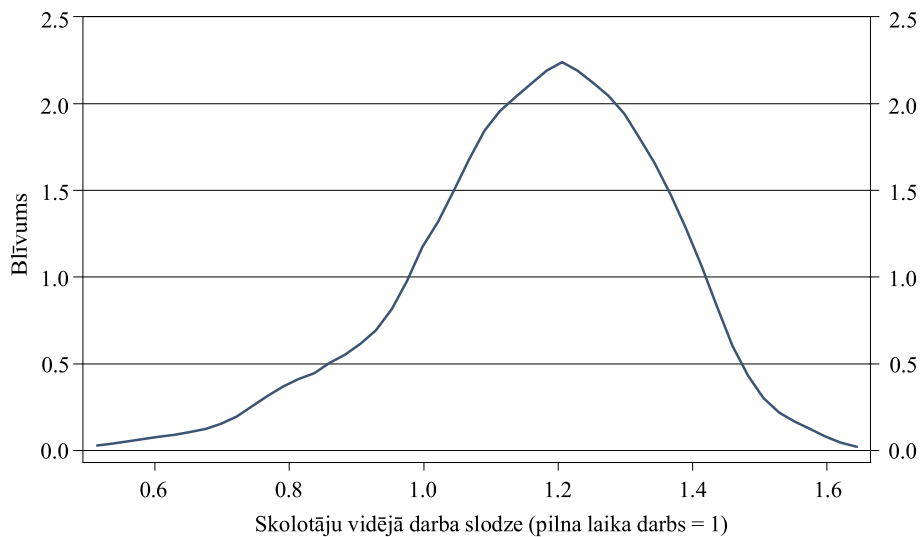
Skolu sadalījums pēc vidējās skolotāju bruto mēneša darba samaksas (eiro; 2015. gada janvāris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P17. attēls

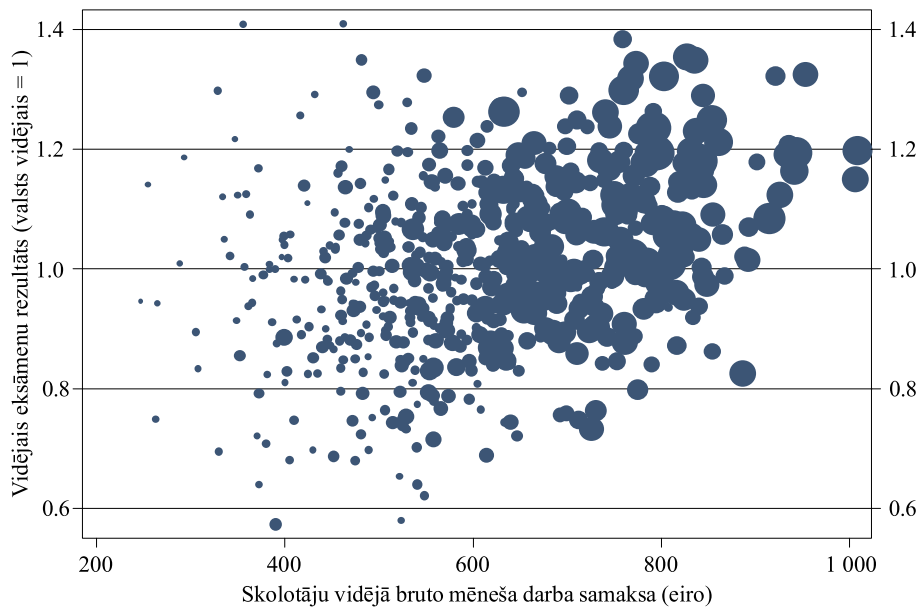
Skolu sadalījums pēc vidējās skolotāju darba slodzes (2015. gada janvāris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P18. attēls

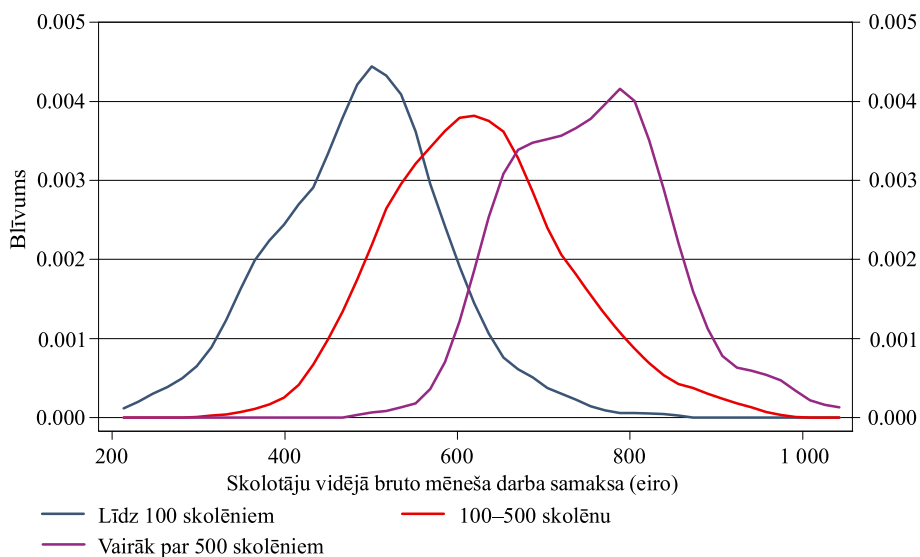
Sakarība starp skolotāju vidējo bruto darba samaksu un eksāmenu rezultātiem



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P19. attēls

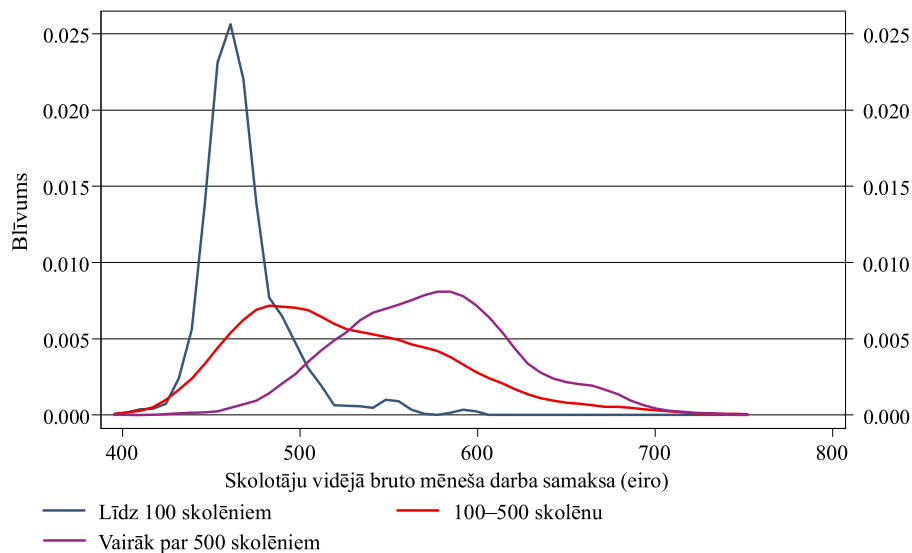
Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējās mēneša bruto darba samaksas atkarībā no skolēnu skaita skolā (eiro; 2015. gada janvāris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P20. attēls

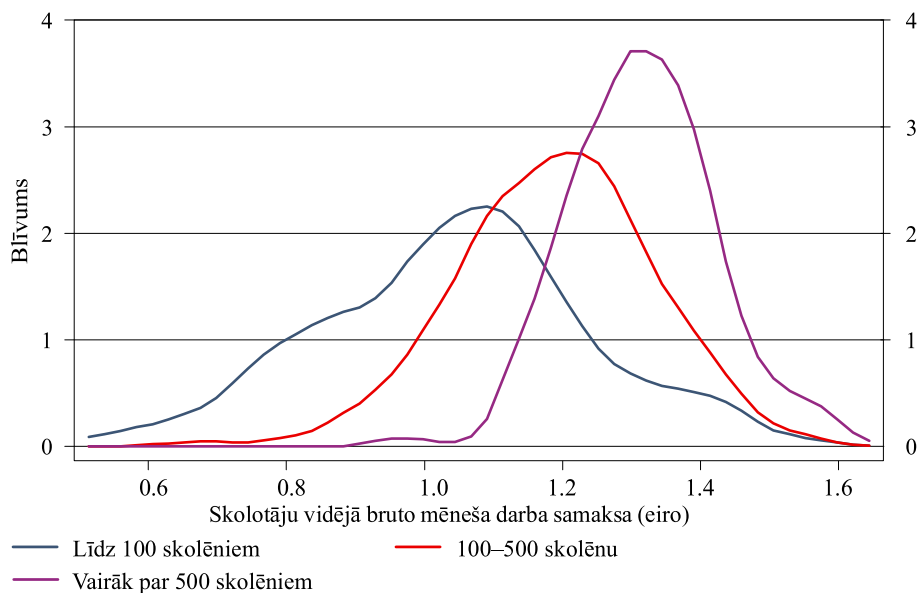
Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējās mēneša bruto darba samaksas par pilnas slodzes darbu atkarībā no skolēnu skaita skolā (eiro; 2015. gada janvāris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P21. attēls

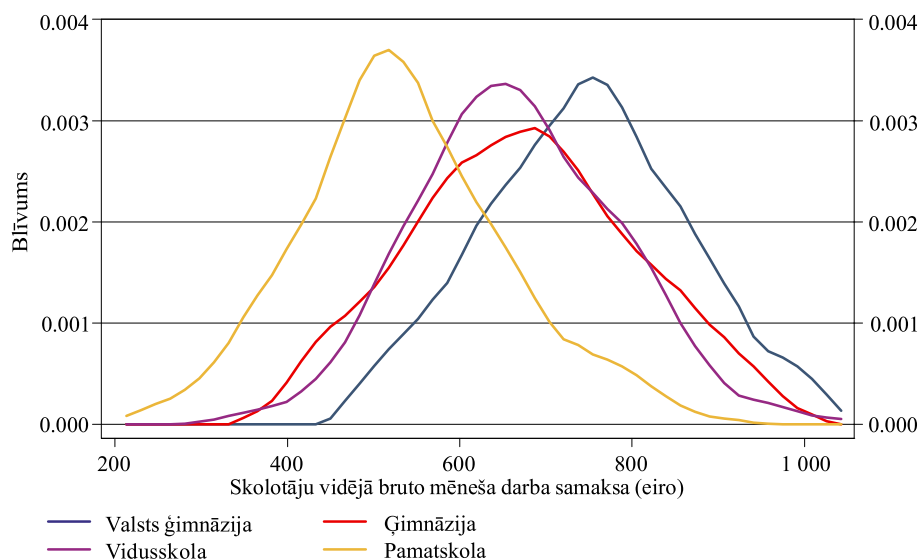
Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējās darba slodzes atkarībā no skolēnu skaita skolā (2015. gada janvāris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P22. attēls

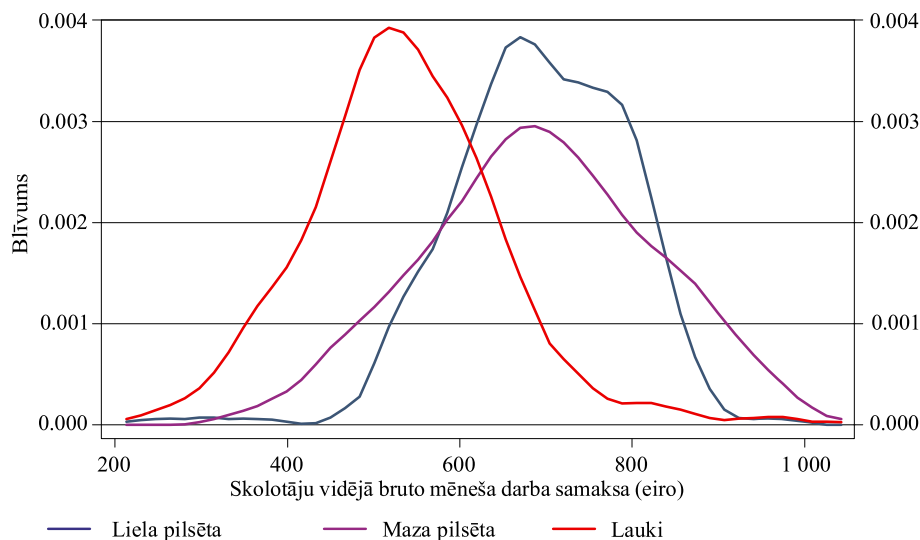
Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējās mēneša bruto darba samaksas skolu tipu dalījumā (eiro; 2015. gada janvāris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P23. attēls

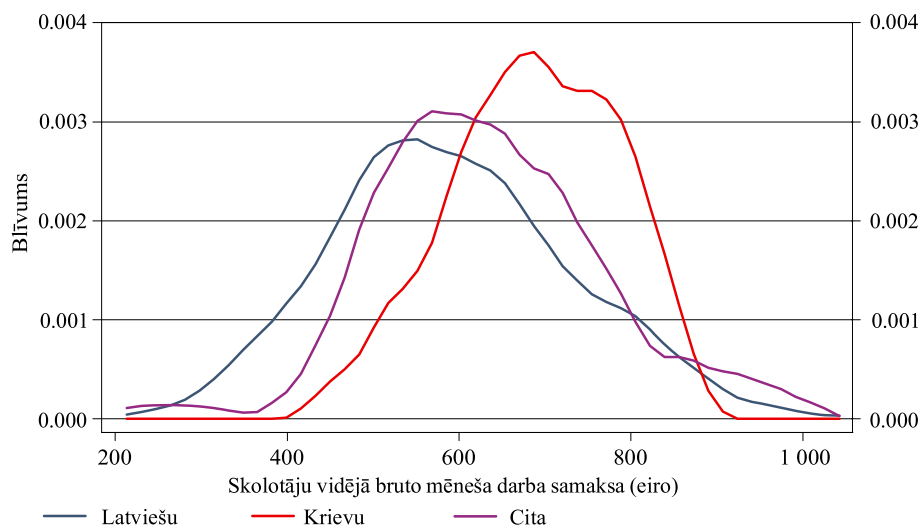
Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējās mēneša bruto darba samaksas atkarībā no skolas atrašanās vietas (eiro; 2015. gada janvāris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P24. attēls

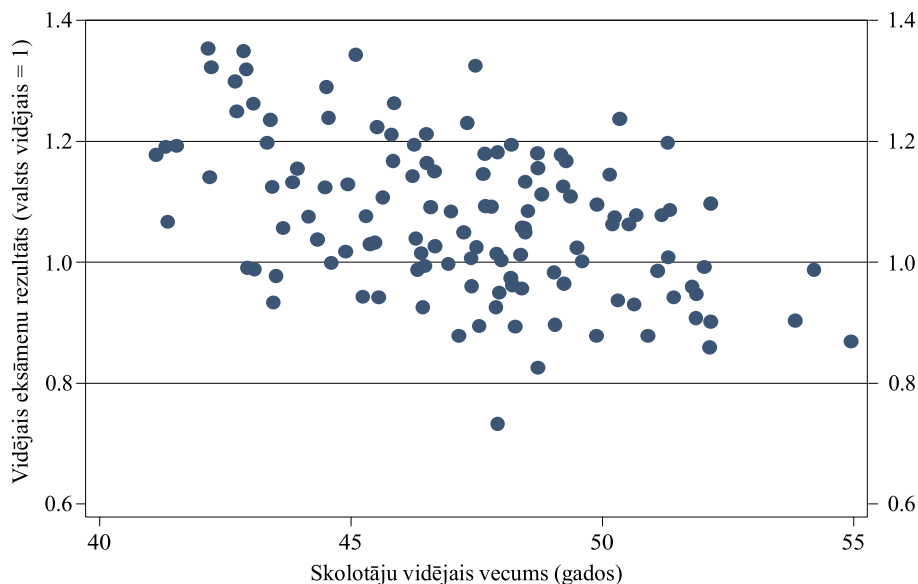
Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējās mēneša bruto darba samaksas atkarībā no mācību valodas skolā (eiro; 2015. gada janvāris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P25. attēls

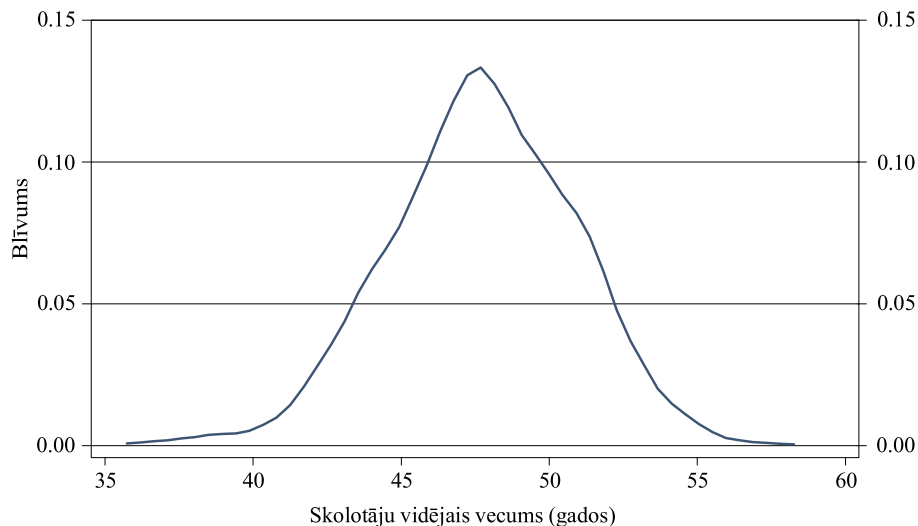
Sakarība starp skolotāju vecumu un eksāmenu rezultātiem (skolas ar vairāk nekā 500 skolēnu)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P26. attēls

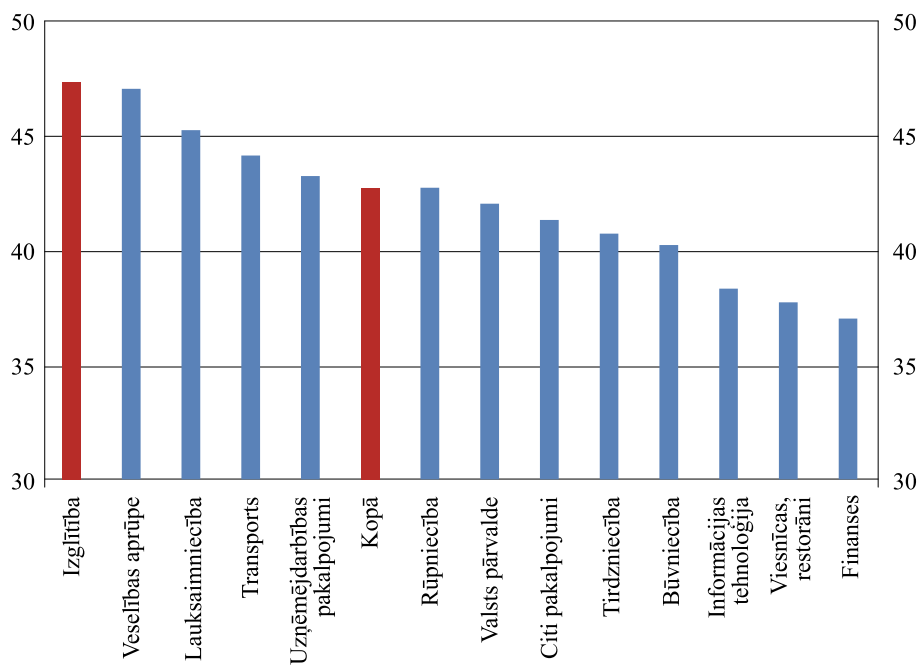
Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējā vecuma (2014. gada septembris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P27. attēls

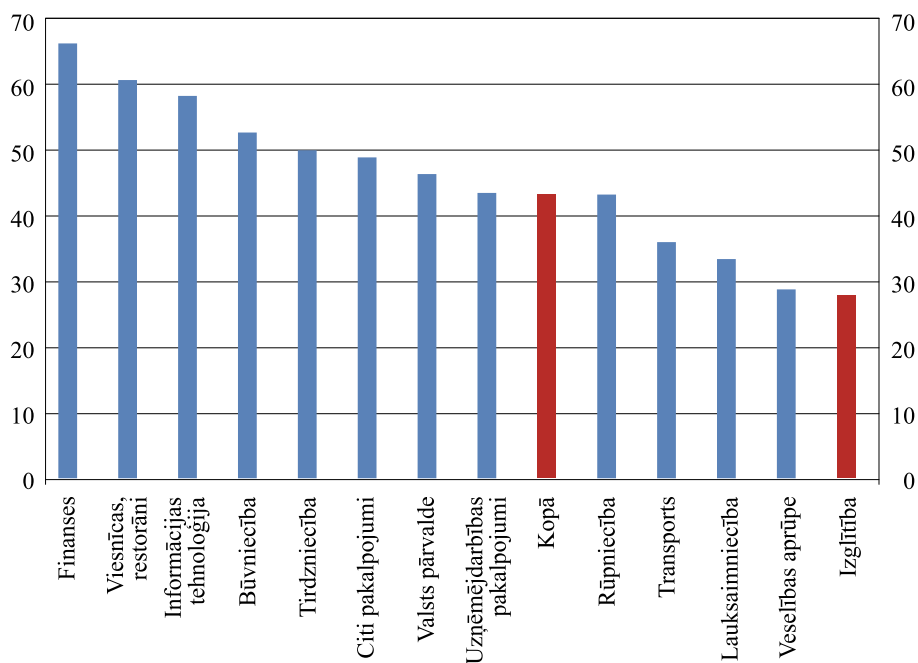
Vidējais nodarbināto vecums tautsaimniecības nozaru dalījumā (gados; 2014. gads)



Avoti: DA mikrodati un autora aprēķini.

P28. attēls

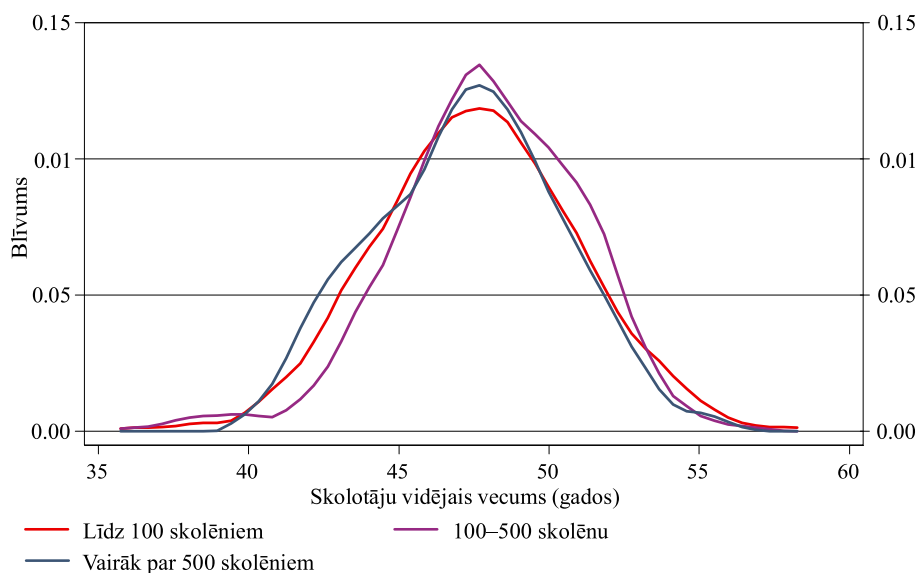
Par 40 gadiem jaunāku nodarbināto īpatsvars tautsaimniecības nozaru dalījumā (% no visiem nodarbinātajiem; 2014. gads)



Avots: Eurostat dati.

P29. attēls

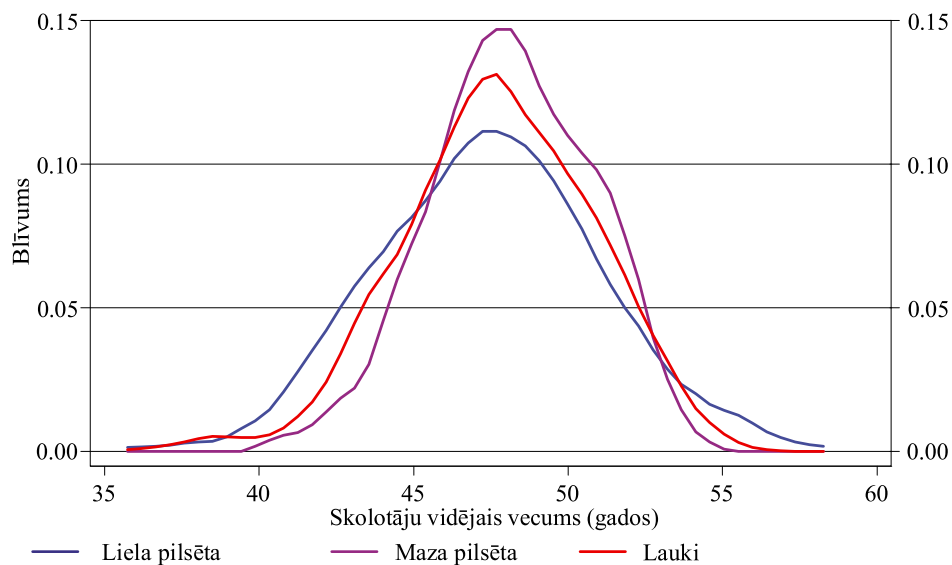
Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējā vecuma atkarībā no skolēnu skaita skolā (2014. gada septembris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P30. attēls

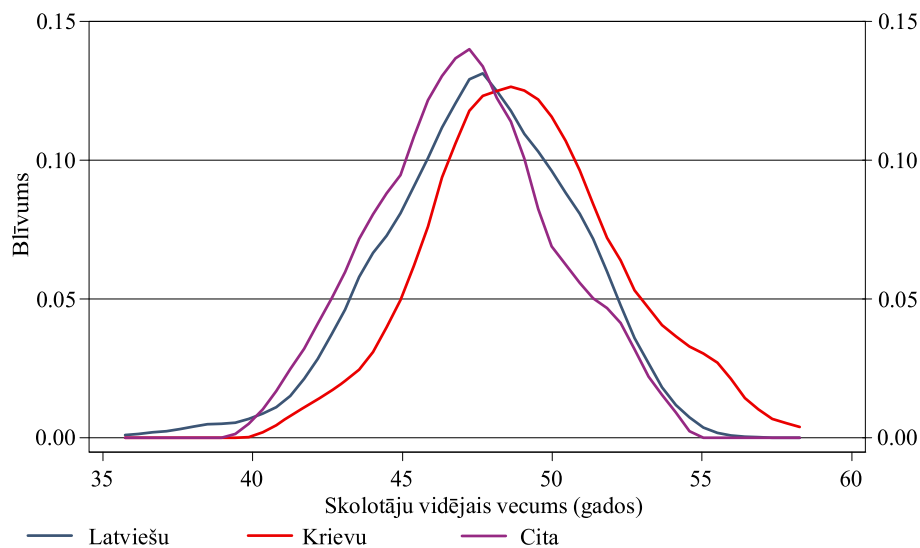
Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējā vecuma atkarībā no skolas atrašanas vietas (2014. gada septembris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P31. attēls

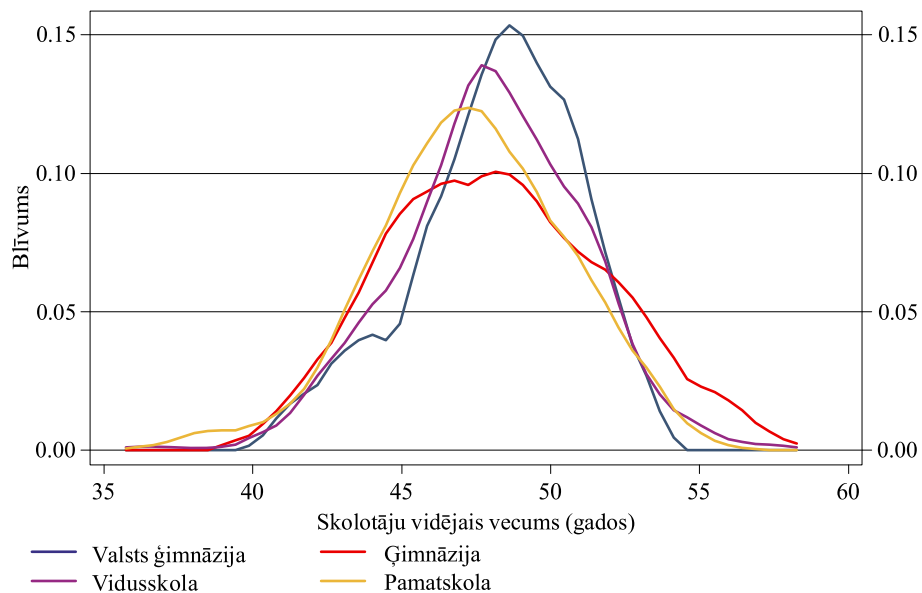
Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējā vecuma atkarībā no mācību valodas skolā (2014. gada septembris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķini.

P32. attēls

Skolu sadalījums pēc skolotāju vidējā vecuma skolas tipu dalījumā (2014. gada septembris)



Avoti: IZM dati un autora aprēķins.

LITERATŪRA

1. ABRIGO, Michael Ralph M., LAVADO, Rouselle F., BARRIOS, Erniel B., GOZUN, Brian C. Estimating the Efficiency of Philippine Public High Schools Using Spatio-Temporal Stochastic Frontier Analysis. *DLSU Business & Economics Review*, vol. 23, No. 2, 2014, pp. 80–87.
2. AGASISTI, Tommaso. The Efficiency of Italian Secondary Schools and the Potential Role of Competition: a Data Envelopment Analysis Using OECD-PISA2006 Data. *Education Economics*, vol. 21, issue 5, 2013, pp. 520–544.
3. AIGNER, Dennis J., LOVELL, Knox, SCHMIDT, Peter. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, No 6, 1977, pp. 21–37.
4. ALEXANDER, W. Robert J., HAUG, Alfred A., JAFORULLAH, Mohammad. A Two-Stage Double-Bootstrap Data Envelopment Analysis of Efficiency Differences of New Zealand Secondary Schools. *Journal of Productivity Analysis*, vol. 34, issue 2, October 2010, pp. 99–110.
5. BARBER, Michael, MOURSHED, Mona. *How the World's Best-Performing School Systems Come Out on Top*. McKinsey&Company, September 2007. 56 p.
6. BARRERA-OSORIO, Felipe, GARCIA-MORENO, Vicente, PATRINOS, Harry Anthony, PORTA, Emilio. *Using the Oaxaca-Blinder Decomposition Technique to Analyze Learning Outcomes Changes over Time: An Application to Indonesia's Results in PISA Mathematics*. The World Bank Policy Research Working Paper, No. 5584, March 2011. 25 p.
7. BELOTTI, Federico, DAIDONE, Silvio, ILARDI, Giuseppe, ATELLA, Vincenzo. Stochastic Frontier Analysis Using Stata. *The Stata Journal*, vol. 13, No. 4, 2013, pp. 719–758.
8. BURNEY, Nadeem A., JOHNES, Jill, AL-ENEZI, Mohammed, AL-MUSALLAM, Marwa. The Efficiency of Public Schools: the Case of Kuwait. *Education Economics*, vol. 21, No. 4, 2013, pp. 360–379.
9. CARTER, Lacy. *Data Envelopment Analysis: Measurement of Educational Efficiency in Texas*. Dissertation prepared for the Degree of Doctor of Education. University of North Texas, August 2012. 102 p. [skatīts 2017. gada 1. septembrī]. Pieejams: http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc149569/m2/1/high_res_d/dissertation.pdf.
10. CHINGOS, Matthew M. The Impact of a Universal Class-Size Reduction Policy: Evidence from Florida's Statewide Mandate. *Economics of Education Review*, vol. 31, issue 5, October 2012, pp. 543–562.
11. CHINGOS, Matthew M., PETERSON, Paul E. It's Easier to Pick a Good Teacher than to Train One: Familiar and New Results on the Correlates of Teacher Effectiveness. *Economics of Education Review*, vol. 30, issue 3, June 2011, pp. 449–465.

12. CLOTFELTER, Charles, LADD, Helen F., VIGDOR, Jacob L., WHEELER, Justin. High-Poverty Schools and the Distribution of Teachers and Principals. *North Carolina Law Review*, vol. 85, 2007, pp.1345–1379.
13. COELLI, Tim. *A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation*. Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) Working Paper, No. 7/96, 1996. 33 p.
14. CRESPO-CEBADA, Eva, PEDRAJA-CHAPARRO, Francisco, SANTÍN, Daniel. Does School Ownership Matter? An Unbiased Efficiency Comparison for Regions of Spain. *Journal of Productivity Analysis*, vol. 41, issue 1, February 2014, pp. 153–172.
15. DOLTON, Peter, MARCENARO-GUTIÉRREZ, Oscar D. If You Pay Peanuts Do You Get Monkeys? A Cross-Country Analysis of Teacher Pay and Pupil Performance. *Economic Policy*, vol. 26, No. 65, 2011, pp. 5–55.
16. ESCARDÍBUL, Josep-Oriol, CALERO, Jorge. Two Quality Factors in the Education System: Teaching Staff and School Autonomy. The Current State of Research. *Regional and Sectoral Economic Studies*, vol. 13, issue 3, 2013, pp. 5–18.
17. ESSID, Hédi, OUELLETTE, Pierre, VIGEANT, Stéphane. Small is Not that Beautiful after All: Measuring the Scale Efficiency of Tunisian High Schools Using a DEA-Bootstrap Method. *Applied Economics*, vol. 45, issue 9, 2013, pp. 1109–1120.
18. Eurostat datubāze [skatīts 2017. gada 4. septembrī]. Pieejams: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.
19. HANUSHEK, Eric A. Valuing Teachers: How Much is a Good Teacher Worth? *Education Next*, vol. 11, No. 3, Summer 2011, pp. 40–45.
20. HANUSHEK, Eric A. Assessing the Effects of School Resources on Student Performance: An Update. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 19, issue 2, Summer 1997, pp. 141–164.
21. HARRIS, Douglas N., SASS, Tim R. *Teacher Training, Teacher Quality, and Student Achievement*. National Center of Analysis of Longitudinal Data in Education Research Working Paper, No. 3, March 2008. 63 p.
22. HAUNER, David, KYOBE, Annette J. *Determinants of Government Efficiency*. International Monetary Fund Working Paper, No. 08/228, 2008. 27 p.
23. HIRAO, Yukiko. Efficiency of the Top 50 Business Schools in the United States. *Applied Economics Letters*, vol. 19, issue 1, 2012, pp. 73–78.
24. HOXBY, Caroline M. *The Effects of Class Size and Composition on Student Achievement: New Evidence from Natural Population Variation*. National Bureau of Economic Research Working Paper, No. 6869, December 1998. 61 p.
25. HUGUENIN, Jean-Marc. Determinants of School Efficiency: The Case of Primary Schools in the State of Geneva, Switzerland. *International Journal of Educational Management*, vol. 29, issue 5, 2015, pp. 539–562.

26. Informācijas aģentūra LETA. *Centralizēto eksāmenu vidējo rezultātu salīdzinājums 2015.–2017. (%)*. Publicēts 2017. gada 29. jūnijā [skatīts 2017. gada 1. septembrī]. Pieejams: https://infogram.com/centralizeto_eksamenu_videjo_rezultatu_salidzinajums_2015_2017_.
27. KANE, Thomas J., ROCKOFF, Jonah E., STAIGER, Douglas O. What Does Certification Tell Us about Teacher Effectiveness? Evidence from New York City. *Economics of Education Review*, vol. 27, issue 6, December 2008, pp. 615–631.
28. LAIZĀNE, Ināra. *Skolēnu mācību sasniegumus ietekmējošie faktori dabaszinībās*. Starptautiska zinātniskā konference, 2014. gada 23. un 24. maijs, Rēzeknes Augstskola, 1. sēj., 2014, 435.–447. lpp.
29. Latvijas barometrs. *Izglītība*. 2016. gada augusts pēc jūlija aptaujas datiem. Baltic International Bank. 29 lpp. [skatīts 2017. gada 1. septembrī]. Pieejams: https://www.bib.eu/uploads/2017/02/2016.08.Izglitiba_Baltic_International_Bank_Latvijas_barometrs.pdf.
30. LOEB, Susanna, PAGE, Marianne E. Examining the Link between Teacher Wages and Student Outcomes: The Importance of Alternative Labor Market Opportunities and Non-Pecuniary Variation. *Review of Economics and Statistics*, vol. 82, issue 3, August 2000, pp. 393–408.
31. METZLER, Johannes, WÖSSMANN, Ludger. *The Impact of Teacher Subject Knowledge on Student Achievement: Evidence from Within-Teacher Within-Student Variation*. CESifo Working Paper, No. 3111, June 2010. 39 p.
32. NEUMARK, David. Employers' Discriminatory Behavior and the Estimation of Wage Discrimination. *Journal of Human Resources*, vol. 23, issue 3, 1988, pp. 279–295.
33. OAXACA, Ronald L., RANSOM, Michael R. On Discrimination and the Decomposition of Wage Differentials. *Journal of Econometrics*, vol. 61, issue 1, March 1994, pp. 5–21 [skatīts 2017. gada 4. septembrī]. Pieejams: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)90074-4](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)90074-4).
34. OECD. *Education in Latvia*. OECD Library. 19 May 2016 [skatīts 2017. gada 1. septembrī]. Pieejams: http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-in-latvia_9789264250628-en.
35. PEREIRA, Manuel Coutinho, MOREIRA, Sara. *A Stochastic Frontier Analysis of Secondary Education Output in Portugal*. March 2007. 34 p. [skatīts 2017. gada 1. septembrī]. Pieejams: <http://ssrn.com/abstract=1398692>.
36. PURVIŅŠ, Māris. *Mācību sasniegumus ietekmējošie faktori Latvijas vispārīgglītojošās skolās*. Promocijas darbs. Rīga: Latvijas Universitāte, 2017. 167 lpp.
37. RAPOSO, Isabel, MENEZES, Tatiane. Public School Efficiency Using Data Envelopment Analysis: An Empirical Application For Brazil. European Regional Science Association *ERSA Conference Papers*, No. ersa11p1594, September 2011.
38. RIVKIN, Steven G., HANUSHEK, Eric A., KAIN, John F. Teachers, Schools, and Academic Achievement. *Econometrica*, vol. 73, No. 2, March 2005, pp. 417–458.

39. SCIPPACERCOLA, Sergio, D'AMBRA, Luigi. Estimating the Relative Efficiency of Secondary Schools by Stochastic Frontier Analysis. *Procedia Economics and Finance*, vol. 17, 2014, pp. 79–88.
40. STAIGER, Douglas O., ROCKOFF, Jonah E. Searching for Effective Teachers with Imperfect Information. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 24, No. 3, Summer 2010, pp. 97–118.
41. VILERTS, Kārlis, KRASNOPJOROVŠ, Oļegs, BRĒĶIS, Edgars. *Izglītības ietekme uz algām Latvijā ekonomiskās krīzes un pēckrīzes periodā (2006.–2012. gada datu vērtējums)*. Rīga: Latvijas Banka, 2015. Pētījums 3/2015. 51 lpp.
42. YALÇIN, Seher, TAVŞANCIL, Ezel. The Comparison of Turkish Students' PISA Achievement Levels by Year via Data Envelopment Analysis. *Educational Sciences: Theory and Practice*, vol. 14, No. 3, 2014, pp. 961–968.