

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
BIZNESA, VADĪBAS UN EKONOMIKAS FAKULTĀTE
Ekonomikas nodaļa

**PRODUKTIVITĀTES KONVERGENCES TENDENCES
LATVIJAS UZŅĒMUMU LĪMENĪ**

FIRM LEVEL PRODUCTIVITY CONVERGENCE TRENDS IN LATVIA

MAGISTRA DARBS

Ekonomikas maģistra studiju programma
Matemātiskās ekonomikas apakšprogramma

Autors: Konstantīns Kovaļovs
Studenta apliecības Nr.: kk18163
Darba vadītājs: Dr. Mat., prof. Mihails Hazans

RĪGA 2020

ANOTĀCIJA

Maģistra darbs ir veltīts Latvijas uzņēmumu produktivitātes konverģencei periodā no 2010. līdz 2018. gadam. Galvenais datu avots ir ORBIS datubāze, kas apkopojā mikrodatu par vidēji 145 121 uzņēmumiem katru gadu. Darba ietvaros uzņēmuma produktivitāte ir definēta kā reālā pievienotā vērtība uz vienu darbinieku. Izmantojot gan šķērsriezuma, gan paneļu datu modeļus, tika apstiprināta produktivitātes absolūtā Beta konverģence starp Latvijas uzņēmumiem. Konverģence ātrums atkarībā no šķērsriezuma modeļiem ir no 2.56% līdz 2.79% gadā, bet tajā pat laikā tika secināts izkliedes palielinājums starp uzņēmumu produktivitātes līmeņiem, kas liecina par sigma-diverģenci. Papildinot regresijas modeļus ar tādiem regresoriem, kā uzņēmuma lielums, nozare, reģistrācijas reģions, uzņēmuma vecums un tā kvadrāts, ārvalstu kapitāla īpatsvars, kā arī direktoru skaits un dzimumu sastāvs, tika novērtēta nosacītā konverģence. Tika apstiprināta nosacītās produktivitātes konverģences starp Latvijas uzņēmumiem.

Atslēgvārdi: darba ražīguma produktivitāte, reālā pievienotā vērtība, produktivitātes konverģence, beta konverģence, sigma konverģence

ANNOTATION

The Master's work is devoted to a Latvian firm level productivity convergence in the period from 2010 to 2018. The main source the data is ORBIS database, which on average compiles micro data for around 145 121 companies each year. Within the research firm level productivity defined as gross value-added per employee. By using the cross-sectional and panel data types the existence of productivity absolute beta convergence has been approved among the Latvian firms. The speed of convergence depending on cross-sectional data models has been identified between 2.56% and 2.79% per year, however at the same time the distribution increase among companies' productivity levels was observed, which has been indicating the existence of Sigma divergence. Addition explanatory variables were applied to regression models for unconditional convergence, such as the sector, firm size, region of registration, age and age squared, foreign capital, number of directors and advisors and their gender composition. The unconditional productivity convergence among Latvian firms has been confirmed as well.

Keywords: labor productivity, gross value-added, productivity convergence, beta convergence, sigma convergence

SATURA RĀDĪTĀJS

Ievads	5
1. PRODUKTIVITĀTES KONVERĢENCES RAKSTUROJUMS	8
1.1. Produktivitātes jēdziens un raksturojums	8
1.2. Beta un sigma konverģences pārbaude	13
1.3. Produktivitātes ietekmējošo faktoru raksturojums	23
2. LATVIJAS UZŅĒMUMU DATU UN KONVERĢENCES MODEĻU APRAKSTS ...	33
2.1. Latvijas uzņēmumu mikrodati	33
2.2. Regresijas modeļu teorētiskais apraksts	43
2.3. Produktivitātes konverģences modeļu izstrāde.....	46
3. PRODUKTIVITĀTES KONVERĢENCE: EMPĪRISKIE REZULTĀTI.....	60
3.1. Absolūtā Beta konverģence	60
3.2. Nosacītā Beta konverģence	68
3.2.1. Reģionu un uzņēmumu lielumu produktivitātes konverģences modeļi.....	69
3.2.2. Saimniecisko darbību produktivitātes konverģences modeļi	74
3.2.3. Paplašinātie produktivitātes konverģences modeļi.....	79
3.3. Sigma konverģence.....	91
Secinājumi	99
Priekšlikumi	102
Izmantotā literatūra un avoti	104
Pielikumi	
1.Pielikums. Uzņēmumu skaita pa reģioniem datu izlases reprezentativitāte, 2010. – 2018. gads	
2.Pielikums. Produktivitātes konverģences ātruma modeļi atkarībā no produktivitātes decilēm	
3.Pielikums. Reģionu šķērsriezuma datu modeļu apkopojums	
4.Pielikums. Šķērsriezumu datu uzņēmuma lieluma un reģionu modeļu apkopojums	
5.Pielikums. Šķērsriezumu datu nosacītās produktivitātes konverģences modeļu apkopojums	
6.Pielikums. Konverģences ātruma un $h(\beta)$ rādītāji atkarībā no uzņēmuma vecuma	
7.Pielikums. Paneļu datu nosacītās produktivitātes konverģences modeļu apkopojums	
8.Pielikums. Priekšlikumu adresēšanas vēstules	

IEVADS

Konverģences starp valsts grupām makrolīmenī pētījumi vienmēr bijuši aktuāli un plaši pētīti starp ekonomistiem. *Solow* (1956) un *Swan* (1956) tiek uzskatīti par konverģences teorijas pamatlicējiem, kā rezultātā tika radīts jauns vilnis ar neskaitāmiem rakstiem un pētījumiem par beta konverģences teoriju starp valstu grupām.^{1,2} *Baumol* (1986), *Mankiw et al.* (1992) un *Barro* un *Sala-i-Martin* (1995) savos pētījumos sniedz pārliecinošus pierādījumus par konverģenci starp OECD dalībvalstīm, vai nu pētot absolūto vai nosacīto konverģenci.^{3,4,5,6} Tomēr, šajos rakstos tiek veikta kvantitatīva analīze izmantojot šķērsriezuma datus. Negatīvā un statistiski nozīmīgā korelācija starp valsts sākotnējo produktivitātes līmeni un tās pieaugumu liecina, ka vidēji valstis ar zemāku sākotnējo ienākumu līmeni paaugstina savu ienākumu līmeni straujāk par tām valstīm, kurām sākotnēji bija augstāks ienākumu līmenis.⁷ Šķērsriezuma modeļi nepiedāvā ilgtermiņa konverģences novērojums, bet ilgtermiņa novērojumi ir svarīgākais veids nosakot konverģenci un konverģences tiešanos ātrumu uz robežu.⁸ Papildus tam, šķērsriezumu dati neatspoguļo dinamisko konverģences efektu, bet tikai nosaka atšķirības starp divām datu kopām. Paneļu datu modeļi iekļauj dinamisko efektu, tādejādi sniedzot informāciju par ilgtermiņa konverģences novērojumu.

Tomēr, pēdējā desmitgadē ekonomisti sākuši plaši testēt ekonomikas teoriju izmantojot uzņēmumu līmeņa datus, izmantojot gan paneļu, gan šķērsriezuma datu modeļus. Pētot konverģenci uzņēmumu līmenī, galvenais pētījuma objekts ir uzņēmumi un to finanšu dati. Vairāki pētījumi ir pierādījuši, ka samazinoties dispersijai starp uzņēmumiem, kuri atrodas uz produktivitātes robežas un uzņēmumiem ārpus tās, notiek uzņēmumu konverģences process, kas

¹ Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65 – 94.

² Swan, T. (1956). Economic growth and capital accumulation, *Economic Record*, 32(2), 334 – 361.

³ Barro, R. J., Sala-i-Martin, X. (1995). Technological Diffusion, Convergence, and Growth, *NBER*, Working Paper No. 5151, 1 – 45.

⁴ Baumol, J. W. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show, *The American Economic Review*, 76(5), 1072 – 1085.

⁵ Mankiw, N. G., Romer, D., Weil, N. D. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407 – 437.

⁶ Ekonomiskās Sadarbības un Attīstības organizācija turpmāk tekstā tiek izmantots angļu valodas saīsinājums OECD.

⁷ Produktivitāte novērtēta kā IKP uz vienu nodarbināto.

⁸ Gadea Rivas, M. D., Villarroya Sanz, I. (2016). Testing the Convergence Hypothesis for OECD Countries: A Reappraisal, *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 11(4), 1 – 22.

daļēji izskaidro produktivitātes pieaugumu makrolīmenī.⁹ Izslēdzot makroekonomisko šoku (naftas cenas un valūtas volatilitāte, vai uzņēmumu nodokļu izmaiņas) ietekmi, uzņēmumi ar mazāku produktivitāti tiecas uz produktivitātes līmeni, kuru uzstādīja produktīvākie uzņēmumi.

Darba aktualitāte: Produktivitātes konverģences teoriju mikrolīmenī tika pētītā OECD dalībvalstīs *Berlingieri un Criscuolo* (2017) un atsevišķi pa valstīm kā, piemēram, Francijā *Cette et al* (2017) un *Chevalier et al* (2012), Krievijas Federācijā *Bessonova et al* (2019), Apvienotā karalistē *Oulton* (1998) un *Griffith et al* (2002).^{10,11,12,13,14,15} Apzinoties, ka pēdejo desmitgadu laikā konverģences teorija aizvien vairāk tiek pielāgota uzņēmumu miktolīmenī un, ka šāda veida teorijas pielietojums Latvijas uzņēmumu līmenī netiek bieži sastopams, šis maģistra darbs tiek vēltīts populārās ekonomikas teorijas pārbaudei izmantojot Latvijas uzņēmumu datus. Zinot, ka produktivitātes konverģenci ir iespējams pētīt izmantojot šķērsgriezuma un paneļu datus, darba autors īsteno ekonometrisko modelēšanu ar abiem datu veidiem.

Maģistra darbā tiek izvirzītās divas galvenās **hipotēzes** :

- 1) Starp Latvijas uzņēmumiem tiek novērota darbaspēka produktivitātes absolūtā Beta konverģence;
- 2) Starp Latvijas uzņēmumiem tiek novērota darbaspēka produktivitātes Sigma konverģence.

Maģistra darba **mērķis**: izmantojot šķērsgriezuma un paneļu ekonometriskos modeļus noteikt vai starp Latvijas uzņēmumiem tiek novērotas absolūtās Beta un Sigma produktivitātes konverģences, kā arī noteikt produktivitātes pieauguma noteicošos faktoros.

⁹ Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

¹⁰ Berlingieri, G., Blanchenay, P., Calligaris, S., Criscuolo, C. (2017). The Multiprod project: A comprehensive overview, *OECD Publications*, Science, Industry and Technology Working Paper No. 2017/04, 1 – 89.

¹¹ Cette, G., Lecat, R., Corde, S. (2017). Stagnation of productivity in France: A legacy of the crisis or a structural slowdown? *Statistique et économie*, 494(494), 11–36.

¹² Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

¹³ Bessonova, E., Tsvetkova, A. (2019). Productivity convergence trends within russian industries: firm-level evidence, *Bank of Russia*, Working Paper Series No. 51, 1 – 75.

¹⁴ Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. (2002). Productivity convergence and foreign ownership at the establishment level, Institute for Fiscal Studies, Working Paper No. 02/22, 1 – 34.

¹⁵ Oulton, N. (1998). Competition and the dispersion of labour productivity amongst UK companies, *Oxford Economic Papers*, 50(1), 23 – 38.

Darba mērķa sasniegšanai tiek noteikti **uzdevumi**:

- izpētīt zinātnisko literatūru par produktivitātes un tās konverģences ekonometriskā modelēšanu uzņēmumu līmenī;
- veikt uzņēmumu datizraucē operācijas no ORBIS datubāzes, strukturēt pieejamos uzņēmumu datus un veikt apstrādi darba vajadzībām;
- veikt absolūtās Beta produktivitātes konverģences testēšanu ar paneļu un šķērsriezumu ekonometriskajiem modeļiem;
- veikt nosacītās (daudzfaktoru) Beta konverģences modelēšanu un raksturot mainīgo ietekmi uz produktivitātes pieaugumu.

Pētniecības metodes: Maģistra darba procesā autors izmantoja gan kvalitatīvās, gan kvantitatīvās analīzes metodes. Veicot literatūras analīzi tika identificēts produktivitātes veids un tika tie faktori, kuri tika pielietoti kvantitatīvajā darba daļā. Veicot kvantitatīvo analīzi, tika strādāts ar divu datu veidiem – šķērsriezuma un paneļu datiem. Tika pielietotas dažādu veidu paneļu modeļi (nejaušā efekta, fiksētā efekta un populācijas vidējā modeļi) un šķērsriezuma modeļu veidi vienkāršā vienfaktora un daudzfaktoru lineārās regresijas. Darbā tika izmantotas salīdzināšanas, grafiskā, statistiskā un ekonometriskā modelēšanas analīzes, kuras tika veiktas ar Microsoft paketes Excel programmu, R programmas paplašinājumu R Studio, kā arī ar Stata programmu 16.1 versiju.

Pētījuma periods ir no 2010. līdz 2018. gadam. Tomēr, lai novērotu produktivitātes konverģencei vairākos laika posmos, tika izveidoti četri un piecu gadu un astoņi divu gadu periodi, kā arī septiņi nepārklājoši periodi.

Darba struktūra. Darbā kopā ir trīs nodaļas un deviņas apakšnodaļas. Darba pirmajā nodaļā tika vērsta uzmanība uz uzņēmumu produktivitātes teorētiskajiem aspektiem un tās aprēķina veidiem, kā arī apkopoti citu autoru veiktie pētījumi par produktivitātes konverģenci un produktivitātes ietekmējošiem faktoriem, kuri vēlākajās nodaļās tiek izmantotas darbā. Otrajā nodaļā darba autors iepazīstina lasītāju ar pieejamajiem uzņēmumu datiem un to reprezentativitāti ar mērķi pierādīt, ka izvirzītie secinājumi par datu izlasi var tikt attiecināmi uz Latviju. Papildus tam, tiek veikta produktivitātes konverģences modeļu teorētiskais apraksts un izstrāde. Darba trešajā daļā, galvenokārt, tiek veikti matemātiskie aprēķini un ekonometriskā modelēšana, lai pārbaudītu absolūtās un nosacītās Beta un Sigma konverģences modeļus.

Tēmas sašaurināšanas pamatojums: Darba mērķi noteikti, ka galvenais pētījuma objekts ir visi Latvijas uzņēmumi, tādēļ netika veidoti atsevišķi modeļi, kuru mērķis ir izskaidrot kādi faktori ietekmē produktivitātes pieauguma tempu reģionu un nozaru līmenī.

1. PRODUKTIVITĀTES KONVERĢENCES RAKSTUROJUMS

1.1. Produktivitātes jēdziens un raksturojums

Produktivitātei ir svarīga lomu ne tikai valsts labklājības celšanai, bet arī uzņēmumu veiksmē.¹⁶ Uzņēmuma produktivitāte ir viens no būtiskākajiem ekonomikas izaugsmes priekšnosacījumiem, kuras līmeņa pieaugums atspoguļo ne tikai ekonomikas, bet arī valsts izaugsmes, konkurētspējas un ražīguma līmeni. Produktivitāte, kā jēdziens, tiek pielietots gan makroekonomikā, gan mikroekonomikā, savukārt pētījumos, tas tiek pielīdzināts konkurētspējas jēdzienam. Aplūkojot ikgadējo Globālās konkurētspējas indeksu (*turpmāk – GCI*), kurš ir kalpo kā pasaules konkurētspējas novērtēšanas rīks, valsts konkurētspēja tiek definēta kā ekonomikas produktivitāte.¹⁷ Balstoties uz GCI apskata secinājumiem, konkurētspējas stiprināšanai galvenais virzītājspēks ir produktivitātes kāpināšana valsts mikroekonomikas līmenī.

Apzinoties produktivitātes rādītāja nozīmīgumu ir būtiski iepazīties ar pastāvošiem produktivitātes jēdzieniem, kā arī produktivitātes novērtēšanas metodēm. Uzņēmuma produktivitāti var iedalīt divās kategorijās:

- 1) **vienfaktora produktivitāte** – attiecība starp izlaidi un konkrēta resursa ieguldījumu, piemēram darbaspēks, jeb darba ražīgums;
- 2) **daudzfaktoru, jeb kopējo faktoru produktivitāte** (*angļu val. – Total Factor Productivity*) – uzņēmuma izlaide atkarīga no kapitāla un darbaspēka .

Konceptuāli, uzņēmumi ar lielāku TFP rādītāju saražos vairāk, salīdzinot ar tiem uzņēmumiem, kuriem tiek konstatēts zemāks TFP rādītājs. Pēc būtības, TFP ir ražošanas funkcijas atlikums. Tas nozīmē, ka tā neizskaidrotā daļa nevar tikt izskaidrota ar pieejamajiem ievaddatiem. Uzņēmuma produktivitātes būtība ir cik efektīvi uzņēmums pārvērs savus ievaddatus izlaidē.¹⁸ Vienfaktora uzņēmuma produktivitāte nosaka cik izlaides vienības tiek saražotas par vienu noteiktu uzņēmuma ievaddatu. Šāds produktivitātes raksturojums tiek visbiežāk pielietots zinātniskajā literatūrā, kur galvenais darba pētāmais objekts ir uzņēmumu produktivitāte. Neapšaubāmi, ka

¹⁶ Bartelsman, E. J., Haskel, J., Martin, R. (2008). Distance to Which Frontier? Evidence on Productivity Convergence from International Firm-level Data, *Centre for Economic Policy Research*, Discussion Paper No. 7032, 1 – 37.

¹⁷ The Global Competitiveness Report 2019, World Economic Forum, available http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf [skatīts 21.11.2019.].

¹⁸ Van Heuvelen G. H., Bettendorff, L., Meijerink, G. (2019). Estimating Markups in the Netherlands, *CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis*, Background Document, 1 – 54.

nosakot uzņēmuma vienfaktora produktivitātes līmeni, tas tiek ietekmēts arī ar tiem faktoriem, kuri nav iekļauti funkcijas ievaddatos. Diviem ražotājiem var būt statistiski nozīmīgi atšķirīgi darbaspēka produktivitātes līmeņi, neskatoties uz to, ka tie izmanto vienu un to pašu tehnisko aprīkojumu ražošanai. Iemesli var būt vairāki, piemēram, viens uzņēmums var izmantot vairāk cilvēkkapitālu, bet otrs mazāk. Apkopojot produktivitātes jēdziena nozīmi, produktivitāti mēra cik efektīvi resursi tiek izmantoti valsts, nozares, vai uzņēmuma līmenī.¹⁹

Uzņēmumu sekmība un izdzīvošana ir lielā mērā atkarīgi no to darbības rezultātiem, jo īpaši no finanšu rādītājiem. Savukārt darbības rezultāti un finanšu rezultāti ir cieši saistīti un atkarīgi no uzņēmumu produktivitātes. Kā tika minēts iepriekš, produktivitāte tiek mērīta ar izlaides vērtību, bet dažkārt var tikt izmantotas arī fiziskās vienības. Uzņēmuma ražošanas rādītājus ir iespējams novērtēt vai nu mērot tā faktisko apgrozījumu, vai nu pievienoto vērtību. Tomēr, viens no autoriem uzskata, ka apgrozījums nesniedz pietiekami precīzus produktivitātes rādītājus un produktivitātei ir jābūt vērtējamam izmantojot uzņēmumu pievienoto vērtību.²⁰ *Muellbauer* (1991) savā rakstā pievienoto vērtību definē kā pārdošanas vērtība, no kuras atskaitītas izejvielas un pakalpojumu izmaksas ārpus konkrēta uzņēmuma.²¹ Viens no veidiem kā aprēķināt pievienoto vērtību ir atņemot iepirkto materiālu, pakalpojumu un komunālo pakalpojumu izmaksas no uzņēmuma kopējiem ieņēmumiem. Cits pievienotās vērtības iegūšanas veids, kuru savā rakstā piedāvā *Lieberman* un *Kang* (2008) ir aprēķināt visu darbinieku kompensāciju summu, amortizāciju, nodokļus, nesadalīto peļņu un citus rādītājus.²² Ražīgums ir saistība starp ražošanas faktoru pievienoto vērtību un ievadīto vērtību. Darba ražīgumu parasti mēra, izmantojot efektivitāti un lietderību, kas ir vienāda ar attiecību starp vērtību piesaisīto laiku un kopējo laiku.

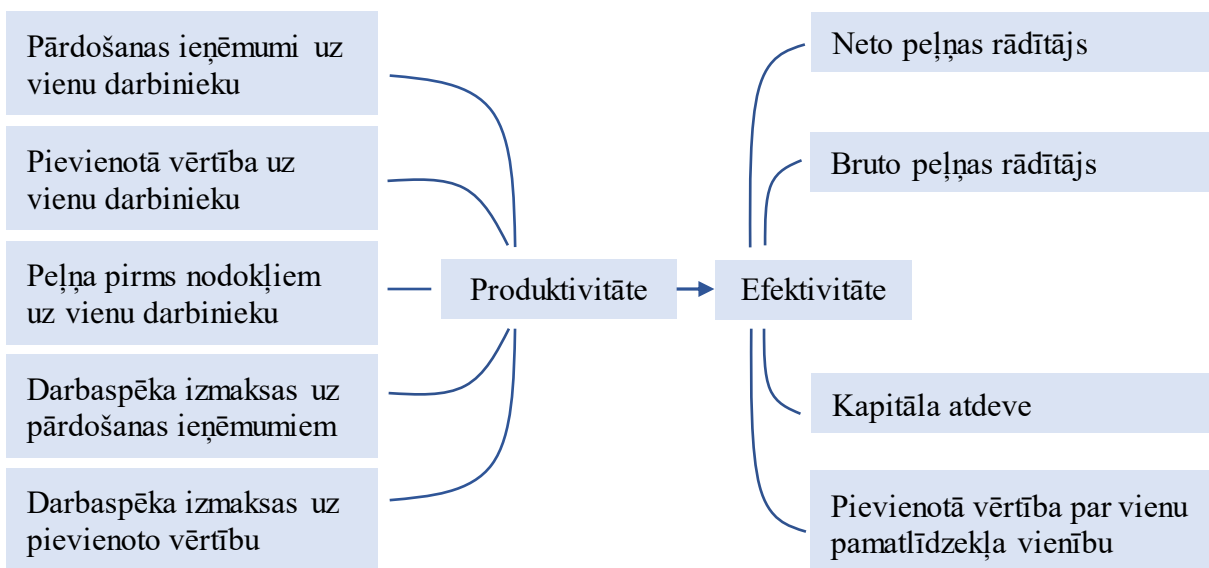
Uzņēmuma snieguma, jeb efektivitātes un produktivitātes saistību tiek atspoguļota shēmā, kur tiek ilustrētas gan uzņēmuma produktivitātes, gan efektivitātes novērtēšanas metodes. Darba galvenais mērķis ir vērts uz uzņēmuma produktivitātes novērtēšanu. Produktivitātes novērtēšanas metodes ilustrē iepriekš tekstā minēto pievienotās vērtības produktivitātes aprēķinu (sk. 1.1. attēlu).

¹⁹ Produktivitātes celšana: tendences un nākotnes izaicinājumi, LU Akadēmiskais apgāds, pieejams https://www.apgads.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/apgads/PDF/Monografijas/Produktivitates_celsana/Produktivitate.pdf [skatīts 21.11.2019.].

²⁰ Mahmood, M. (2004). The productivity performance of Australian manufacturing SMEs, *Journal of new business ideas and trends*, 2(1), 21 – 8.

²¹ Muellbauer, J. (1991). Productivity and competitiveness, *Oxford review of economic policy*, 7(3), 99 – 117.

²² Lieberman, M. B., Kang J. (2008). How to measure productivity using value – added: A focus on Pohang steel (POSCO), *Asia Pacific Journal of Management*, 25(2), 209 – 224.



1.1.att. Uzņēmuma produktivitātes un efektivitātes saistība ²³

Ekonomiskās attīstības un sadarbības organizācija (*turpmāk – OECD*) 2001. gadā ir izstrādājusi produktivitātes mērīšanas rokasgrāmatu, kura atspoguļo teorētisko ieskatu tās novērtēšanas metodēs, kā arī to interpretāciju.²⁴ Rokasgrāmatā ir minēti pieci produktivitātes mērīšanas mērķi:

- **Tehnoloģisko izmaiņu novērtēšana.** Viens no bieži noteiktajiem mērķiem, lai izvērtēt produktivitātes pieaugumu ir tehnoloģiju novērtēšana starp uzņēmumiem. Tehnoloģijas izmaiņas uzņēmumu līmenī tiek vērtētas ar dažādām metodēm, piemēram, zinātnisko rakstu izdošanas biežums, jaunu uzņēmuma logotipu maiņas biežums (uzņēmuma publiskais tēls), kā arī jauno organizatorisko metožu ieviešana uzņēmumā. Papildus tam, svarīgi nosacījumi nosakot uzņēmuma tehnoloģisko progresu ir noteikt vai, piemēram, uzņēmums pielieto inovatīvas ražošanas metodes. Tehnoloģiskās izmaiņas bieži vien tiek saistītas ar vienu no galvenajiem produktivitāti ietekmējošiem faktoriem.
- **Efektivitātes izmaiņu novērtēšana.** Efektivitāte tehniskajā izpratnē nozīmē, ka ražošanas procesā ir sasniegts lielākais izlaides apjoms, kas fiziski var tikt sasniegts ar esošajiem tehnoloģiskiem risinājumiem un ieguldījumu apjomiem. Gadījumā, ja produktivitātes

²³ Autors veidots attēls izmantojot Thirunavukkarasu V., (2011). Value added, Productivity and Performance of few Selected Companies, *Indian Journal of Commerce & Management Studies*, 2(6), 49 – 55.

²⁴ Measuring Productivity – OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth, OECD Publications, available <http://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/2352458.pdf> [skatīts 21.11.2019.].

novērtēšana tiek pētīta industrijas līmeni, pieaugums tiek sasniegts pateicoties efektivitātes pieaugumam, atsevišķos uzņēmumos, kuri nosaka nozares tendences, vai arī ražošanas novirzīšana uz efektīvākiem uzņēmumiem.

- **Reālo izmaksu ietaupījumu novērtēšana.** Pragmatiskākais no mērķiem produktivitātes novērtēšanas mērķiem. Šī novērtēšanas metode pēta lielu apjomu ar mainīgajiem, kuri nosaka produktivitātes pieaugumu. Ar šo novērtēšanas metodi, galvenais mērķis ir veikt secinājumus par tiem faktoriem, kuri sastāda uzņēmuma izmaksu ietaupījumus.
- **Ražošanas procesu novērtēšana.** Parasti, produktivitātes vērtēšanai tiek izteiktas ļoti specifiskas fiziskas vienības, piemēram, saražotās produkcijas skaits dienā. Dotais vērtēšanas veids tiek piemērots rūpnīcu savstarpējai salīdzināšanai, tomēr specifiskie rezultāti nedod iespēju visaptverošam produktivitātes salīdzinājumam.
- **Dzīves līmeņa novērtēšana.** Produktivitāte ir galvenais dzīves līmeņa novērtēšanas elements valsts līmenī. Viens no visizplatītākajiem dzīves līmeņa rādītājiem ir saražotā pievienotā vērtība jeb atalgojums un bruto peļņa vienu iedzīvotāju, jeb IKP.

Maģistra darbā pētot produktivitātes konverģence tiks izmantots darba ražīguma produktivitātes aprēķins uzņēmumu līmenī Latvijā. Darba ražīguma produktivitāte parāda cik pilnvērtīgi un produktīvi tiek izmantots darbaspēks, lai rastu bruto izlaides vienības.²⁵ Darba ražīgums tiek aprēķināts kā attiecība starp reālo pievienoto vērtību un nostrādāto darbinieku stundu skaitu. Rakstā *Chevalier et al (2012)*, *Hadengue un Warin (2013)* un *Barnett et al* aprēķinot uzņēmuma reālo pievienoto vērtību netiek izmantotas darba stundas.^{26,27,28} Tiek pieņemts, ka katrs darbinieks ir pilna laika strādājošais. Pētot uzņēmumu produktivitāti var saskarties ar grūtībām, kuras rodas no uzņēmumu mikrodatu pieejamību. Tādēļ, izmantojot uzņēmumu reālo pievieno

²⁵ Measuring Productivity – OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth, OECD Publications, available <http://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/2352458.pdf> [skatīts 21.11.2019.].

²⁶ Hadengue, M., Warrin, T. (2013). Patterns of Specialization and (Un)Conditional Convergence: The Cases of Brazil, China and India, *CIRANO - Scientific Publications*, 2013s-17, 1 – 31.

²⁷ Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

²⁸ Barnett, A., Chiu, A., Franklin, J., Sebastia-Barrel, M. (2014). The Productivity Puzzle: A Firm-Level Investigation into Employment Behaviour and Resource Allocation Over the Crisis, *Bank of England Working Paper No. 495*, 1 – 36.

vērtību, kas pēc būtības ir biežāk sastopams uzņēmumu rādītājs, atvieglo produktivitātes aprēķina etapu.²⁹

Atbilstoši OECD izstrādātām produktivitātes mērīšanas vadlīnijām, salīdzinājumā ar darba ražīguma produktivitāti, kas balstās uz bruto izlaidi, pievienotās vērtības produktivitātes pieauguma temps ir mazāk atkarīgs no jebkādam izmaiņām attiecībā starp starpposma ieguldījumiem un darbaspēku. Piemēram, ja tiek izmantoti ārpalpojumi, darbaspēks tiek aizstāts ar starpposma ieguldījumiem. Tā rezultātā samazinās pievienotā vērtība un samazinās darbaspēka ieguldījums. Pirmais efekts paaugstina izmērīto darba produktivitāti; otrais efekts to samazina. Tādējādi, uz pievienoto vērtību balstīti darba ražīguma pasākumi ir mazāk jūtīgi pret materiālu, pakalpojumu un darbaspēka aizstāšanas procesiem nekā pret uz bruto izlaidi balstītiem pasākumiem.³⁰ Uzņēmuma darba produktivitāte, kas balstīta uz pievienotās vērtības aprēķinu, veido tiešu saikni ar valsts iedzīvotāju dzīves līmeņa tendenci, jeb ienākumiem uz vienu iedzīvotāju. Tādā veidā, aprēķinātā uzņēmuma darba produktivitāte tiešā veidā atspoguļo iedzīvotāju dzīves līmeni valstī.

Tikmēr, uzņēmuma produktivitātes aprēķins un būtība var šķist pavisam vienkārša, apstrādājot datus un veicot aprēķinus var saskaroties ar sarežģījumiem. Ironiski, ka pētījumi, kuros izmantoti mikro ražošanas funkcijas dati, ievērojami paplašina atbildamo jautājumu kopumu un virza analīzes līmeni tuvāk tam, kur tiek pieņemti svarīgi ekonomiskie lēmumi, nekā to dara agregētie dati, bet tas arī veicina produktivitātes aprēķinus un risina datu kvalitātes sarežģījumus biežāk.³¹ Uzņēmumu izlaides veidi mēdz būt dažādi, tādēļ, ir nepieciešams atbildēt uz svarīgu jautājumu, vai visiem apkopotiem uzņēmumiem var tikt piemērots viens un tas pats izlaides veids, vai arī nē? Apkopotajos mikro datos parasti nav pieejami vairāki izlaides veidi. Uzņēmuma peļņa vai zaudējumi tiek tipiski atspoguļoti datu kopās kā uzņēmumu galvenā izlaide. Darba autors, kuru pētījuma galvenais pētāmais objekts ir uzņēmumu līmeņa produktivitātes aprēķins, kā izlaidi izmanto uzņēmuma peļņu vai zaudējumu. Produktivitātes aprēķins, kuru izmantos darba autors ir darba ražīguma produktivitāte (*angļu valodā – Gross Value-Added*) uz vienu darbinieku.

²⁹ Barnett, A., Chiu, A., Franklin, J., Sebastia-Barrel, M. (2014). The Productivity Puzzle: A Firm-Level Investigation into Employment Behaviour and Resource Allocation Over the Crisis, *Bank of England Working Paper No. 495*, 1 – 36.

³⁰ Measuring Productivity – OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth, OECD Publications, available <http://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/2352458.pdf> [skatīts 21.11.2019.].

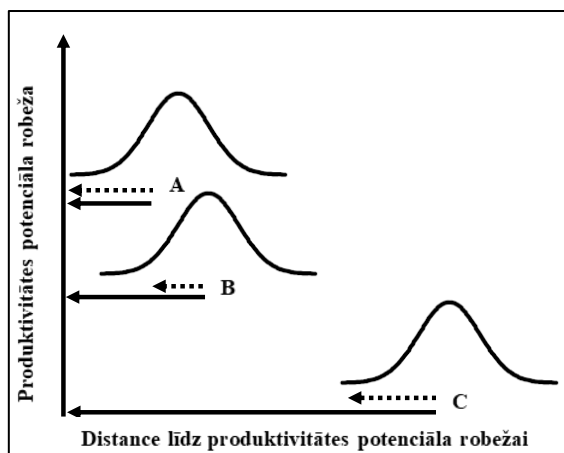
³¹ Syverson, C., (2011). What Determines Productivity?, *Journal of Economic Literature*, 49(2), 326 – 365.

1.2. Beta un sigma konverģences pārbaude

Pētot uzņēmumu līmenī produktivitātes konverģenci, pētījumu objektus var sadalīt divās lielās grupās:

- 1) **Makroekonomiskā metode** paredz, ka novērotā produktivitāte tiek salīdzināta starp valsts grupām. Šī metode paredz, ka galvenais mērķis ir noteikt vai noteiktais valsts produktivitātes līmeni konverģē uz to valsts produktivitātes līmeņiem, kuri noteikti uz produktivitātes robežas.
- 2) **Mikroekonomiskā metode** paredz, ka produktivitātes konverģence tiek pētīta individuāli- valsts uzņēmumu līmenī. Produktivitātes robežu veido tie uzņēmumi, kuri izmanto labākos tehnoloģiskos risinājumus un izlieto savus resursus labvēlīgi produktivitātes pieaugumam.³²

Pētot konverģenci makro līmenī tiek pieņemts, ka nozares griezumā visi uzņēmumiem ir vienāda produktivitāte. Piemēram, ja valsts A produktivitāte ir lielāka par valsts B produktivitāti kādā konkrētajā nozarē, tad tas nozīmē, ka visi uzņēmumi valstī B pētītajā nozarē ir zem uzņēmumiem no valsts A. Savukārt, tas liecina par to, ka valsts B uzņēmumi var tiekties tikai līdz valsts A produktivitātei, neiedziļinoties par uzņēmumu mikro līmeņa atšķirībām. (sk. 1.2. attēlu).



1.2. att. Valsts A, B un C produktivitātes distances līdz produktivitātes robežai³³

³² Bartelsman, E. J., Haskel, J., Martin, R. (2008). Distance to Which Frontier? Evidence on Productivity Convergence from International Firm-level Data, *Centre for Economic Policy Research*, Discussion Paper No. 7032, 1 – 37.

³³ Autora veidots attēls izmantojot rakstu Bartelsman, E. J., Haskel, J., Martin, R. (2008). Distance to Which Frontier? Evidence on Productivity Convergence from International Firm-level Data, *Centre for Economic Policy Research*, Discussion Paper No. 7032, 1 – 37.

Diagramma rāda to, ka valsts A produktivitātes līmenis ir vistuvāk produktivitātes robežai, kas nozīmē, ka to uzņēmumu vidējais produktivitātes līmenis veido robežu. Neskatoties uz to, ka valstīs B un C ir uzņēmumi, kuri ir produktīvāki par tiem uzņēmumiem, kuri tika identificēti valstī A, šis fakts netiek ņemts vērā pētot produktivitātes konvergenci starp valsts grupām makroekonomiskajā metodē. Šī ir standartizēta metode pētot konvergenci valstu grupu līmeni. Tomēr ignorējot iespējamību, ka valstīs B un C ir uzņēmumi, kuri ir produktīvāki par A valsts uzņēmumiem, tiek palaisti garām ļoti nozīmīgi secinājumi par konverģences dinamiku pētot to starp valstīm.

Apšaubāmi, ka uzņēmumi no valsts B un valsts C mikro līmenī tieksies uz robežu, kuru noteica valsts A. Valstis, kuras atpaliek no produktivitātes robežas vistīcāmāk tieksies uz to produktivitātes robežu, kuras noteica vietējie uzņēmumi *Bartelsman, Haskel un Martin (2008)*.³⁴

Produktivitātes dekompozīcijas ir kļuvušas par vispārpieņemtu metodi, lai analizētu kopējā darba ražīguma produktivitātes pieauguma avotus uzņēmumu un to nozaru līmenī. Šāda sadalīšanās var liecināt par tā sauktās iekšējās un ārējās pārstrukturēšanas relatīvo nozīmi. Iekšējā pārstrukturēšana ir ieguldījums produktivitātes pieaugumā, ko rada ražīguma uzlabojumi esošajās ražotnēs, savukārt ārējā pārstrukturēšana ir ieguldījums, ko rada tirgus daļas ietekme: produktīvākas rūpnīcas iegūst tirgus daļas, mazāk ražīgas rūpnīcas zaudē tirgus daļas vai pat iziet no tirgus, un jaunas un ražīgākas rūpnīcas ienāk tirgū. Pieņemot, aprakstīto trūkumus par makroekonomisko konverģences pētījumu, maģistra darba mērķis ir veikt secinājumus par Latvijas uzņēmumu mikrolīmeņa produktivitātes konvergenci. Tādēļ, turpmāk konverģences teorija tiks aprakstīta no uzņēmumu mikro līmeņa viedokļa.

Pirmais konverģences tips beta (β) konverģence nosaka, ka uzņēmumi grupā ar mazāko produktivitātes līmeni konverģē uz produktivitātes robežas grupu, ar nosacījumu, ka vidējais relatīvais pieauguma temps ir lielāks uzņēmumiem ar mazāku produktivitātes līmeni. Citiem vārdiem sakot, β konverģenci tiek apstiprināta, ja tiek novērota negatīva korelācija starp bāzes gada uzņēmuma produktivitāti un tā relatīvo pieauguma tempu starp gadiem t un $t - T$.³⁵

Produktivitātes konverģence modeļos uzņēmumu līmeņos nozīmē, ka uzņēmums ar mazāku produktivitātes līmeni periodā $t-T$ aug straujāk starp $t-T$ un t par uzņēmumiem ar augstāku

³⁴ Bartelsman, E. J., Haskel, J., Martin, R. (2008). Distance to Which Frontier? Evidence on Productivity Convergence from International Firm-level Data, *Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper No. 7032*, 1 – 37.

³⁵ Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

sākotnējo produktivitāti.³⁶ Lai izvērtētu produktivitātes konvergenci pietiek ar vienkāršu lineāru modeli, kur regresents ir produktivitātes pieaugums starp $t-T$ un t , bet regresors ir uzņēmuma produktivitātes līmenis bāzes gadā. Nosakot, ka beta koeficients ir negatīvs un statistiski nozīmīgi ar varbūtības līmeni, var spriest, ka produktivitātes pieauguma temps ir atkarīgs no tā sākotnējā līmeņa. Ja beta koeficients nav statistiski nozīmīgs, tad tas nozīmē, ka beta konverģence neapstiprinās. Papildus, tam, ja beta koeficients ir negatīvs un statistiski nozīmīgs, tad tas uzrādītu, ka ir iespējama diverģence. Koeficienta absolūtai vērtībai pieaugot, pieaug produktivitātes konverģences ātrums, tomēr tas ir cieši atkarīgs no pētāmā perioda gadu skaita. Vienkāršotais modelis var būt papildināts ar papildu mainīgajiem kā rezultātā produktivitātes konvergenci var pētīt divos veidos:

- 1) Modeļos, kur tiek izmantos tikai viens mainīgais (sākotnējais produktivitātes līmenis), tiek pārbaudīta **absolūtās** produktivitātes konverģence.
- 2) Papildinot modeli ar papildus izskaidrojošiem faktoriem, tiek pārbaudīta **nosacītās** produktivitātes konverģence.

Analizējot nosacīto produktivitātes konvergenci, tā pat kā absolūtai produktivitātes konverģencei, ja bāzes gada produktivitātes līmenis tiek uzrādīts negatīvs, tad hipotēze par produktivitātes konvergenci apstiprinās. Pievienojot papildus mainīgos tiek vērots kādi faktori asociējas ar produktivitātes pieaugumu uzņēmumiem noteiktajā laika periodā.

Chevalier et al (2012) publicētajā rakstā par produktivitātes konvergenci uzņēmumu līmenī secināja, ka pastāv liela produktivitātes dispersija starp uzņēmumiem, tādejādi apstiprinot, ka uzņēmumiem ar zemāku sākotnējo bāzes gadā noteikto produktivitāti ir iespēja straujāk augt un panākt uzņēmumus (*angļu valodā - "the catching-up effect"*), kuri ir uz produktivitātes robežas. Viens no rakstā minētajiem iemesliem, kādēļ uzņēmumi ar sākotnēji mazāku produktivitāti attīstās straujāk ir konkurence. Konkurences efekts sniedz uzņēmumu akcionāriem motivāciju efektīvāk izmantot uzņēmuma esošos resursus, tādejādi izslēdzot maksātspējas risku. Viens no analīzes veidiem kā pārbaudīt konverģences teorijas uzņēmumu līmenī ir sadalīt novērotajā gadā uzņēmumu produktivitātes līmeņus pa decilēm. Fiktīvais mainīgais, kurš nosaka, kurā decilē ir konkrētā uzņēmuma produktivitāte mijiedarbojas ar bāzes gada aprēķināto produktivitāti.³⁷ Kā iepriekš tika minēts galveno produktivitātes aprēķinu autors izmantos GVA. *Chevalier et al* (2012)

³⁶ Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

³⁷ turpat.

izmanto izlaidi (GVA) uz vienu darbinieku, nevis izlaidi uz vienu nostrādāto stundu, jo produktivitātes mērījums izmantojot darbinieku stundas var radīt neobjektīvu konverģences ātruma aplēsi. Viens no izskaidrojumiem ir tādēļ, ka darba stundas uz vienu strādājošo var neproporcionāli mainīties ar uzņēmuma produktivitāti gan viena uzņēmumu grupā, gan starp uzņēmumiem. Autori apstiprināja beta konverģenci Francijā laika periodā no 1992. gada līdz 2004. gadam.³⁸

Bessonova un Tsvetkova (2019) rakstā par produktivitātes konverģenci autori pētīja Krievijas Federācijas darba ražīguma produktivitātes rādītāju mikro uzņēmumu līmenī no 2011. gada līdz 2016. gadam un veica secinājumus par β konverģences pastāvēšanu un ātrumu.³⁹ Attiecībā uz grupām, kuras tika noteiktas pirmajā novērošanas gadā, produktīvākie uzņēmumi parasti uzrāda produktivitātes līmeņa kritumu vai stagnāciju, savukārt vismazāk produktīvie uzņēmumi parasti bauda izaugsmi.⁴⁰ Pieņemot scenāriju, ka turpmāk darba ietvaros “*produktīvākie uzņēmumi*” tiek noteikti tikai pirmreizējā bāzes gada $t - T$ ietvaros, tad pēc autoru darba rezultātiem tiek secināts, ka tiek vērota produktivitātes lejupslīde un otrādi, ja uzņēmumi, kuri $t - T$ gadā uzrādīja sliktākos produktivitātes rādītājus, tiek vērota produktivitātes pieaugums. Tomēr, pieņemot, ja “*produktīvākie uzņēmumi*” tiek dinamiski mainīti katru pētāmo gadu, tad produktīvākā uzņēmumu grupa uzrāda produktivitātes pieaugumu un pretēji. Tas nozīmē, ka nosakot uzņēmumus ar augstāko produktivitāti katru gadu, starpība starp uzņēmumu produktivitātes robežas grupu un pārējiem uzņēmumiem palielinās. Turpinot apstrādāt datus, raksta autori sadala novērotos produktivitātes rādītājus decilēs, kur 1. deciles uzņēmumu novērojumi uzrāda viszemākos produktivitātes rādītājus, savukārt 10. deciles uzņēmumu produktivitātes rādītāji uzrāda labāko darba ražīguma produktivitāti. Šāda veida produktivitātes sadalījuma metode tiek pielietota vairākās zinātniskajās publikācijās un pētnieciskajos darbos, kur galvenais pētāmais objekts ir uzņēmumu līmeņa produktivitāte.

Darba autori sadalīja uzņēmumu produktivitātes rādītājus divās datu izlasēs:

- 1) uzņēmumi, kuri veidot produktivitātes robežu (10. decile);

³⁸Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

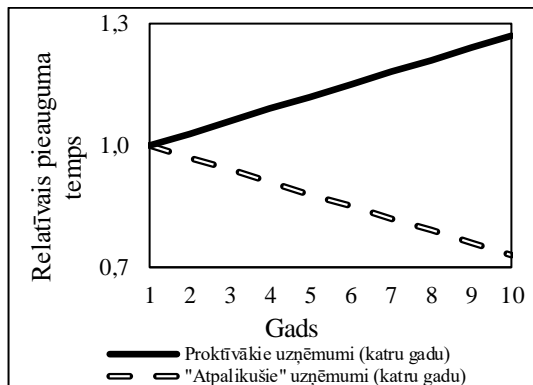
³⁹ Bessonova, E., Tsvetkova, A. (2019). Productivity convergence trends within russian industries: firm-level evidence, *Bank of Russia*, Working Paper Series No. 51, 1 – 75.

⁴⁰ Productivity convergence trends within Russian industries: firm level evidence, Central Bank of Russian Federation Working Paper Series, available http://cbr.ru/Content/Document/File/87580/wp-51_e.pdf [skatīts 25.02.2020.].

2) uzņēmumi, kuri atpaliek no produktivitātes robežas (1.decile);

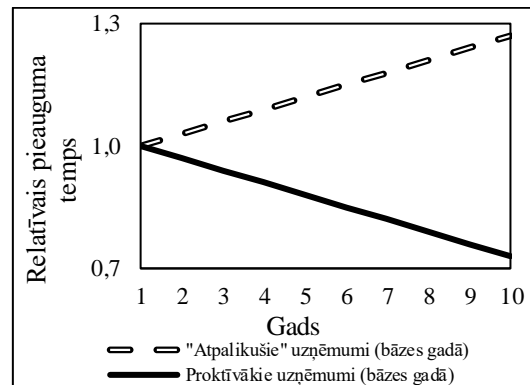
Pielietojot divas produktivitātes relatīvā pieauguma salīdzināšanas metodes. Pirmajā metodē darba autori identificēja produktīvākos uzņēmumus katru gadu, bet otrajā dinamiski ik gadu. Autori secināja, ka tika vērota vidējās produktivitātes relatīvais pieaugums to uzņēmumu vidū, kuri tik noteiktā kā produktīvākie katru gadu. Savukārt, pielietojot otru metodi, kur produktīvākie uzņēmumi bija noteikti bāzes gadā un visa pētāmā perioda laikā tie nevarēja migrēt starp grupām tika vērota produktīvāko uzņēmumu lejupslīde un otrādi uzņēmumi, kuri atpalika no produktivitātes robežas- pieauga. Tādejādi, ir iespējams secināt, ka beta konverģences pastāv starp pētītajiem uzņēmumiem. Abas iepriekš minētās aprēķināšanas un to rezultātu vizualizācijas metodes ir attēlotas darba autora veidotajos attēlos (sk. 1.3. un 1.4. attēlus). Proaktīvākie uzņēmumi ir tie, kuri veido produktivitātes robežu.

Galvenā atšķirība starp attēliem ir tāda, ka 1.3.attēlā nākošajos $t+T$ gados jaunie uzņēmumi netiek ņemti vērā, jo uzņēmumu atrašanās vai nu zem produktivitātes robežu, vai uz tiek noteikta tikai vienu reizi bāzes gadā t .



Piezīme: produktivitātes līmeņi sadalīti pa decilēm ik gadu.

1.3.att. Produktivitātes relatīvais pieauguma temps pa gadiem (noteikts dinamiski) ⁴¹



Piezīme: produktivitātes līmeņi sadalīti pa decilēm bāzes gadā.

1.4.att. Produktivitātes relatīvais pieauguma temps pa gadiem (noteikts bāzes gadā) ⁴²

⁴¹ Autora veidots attēls izmantojot Productivity convergence trends within Russian industries: firm level evidence, Central Bank of Russian Federation Working Paper Series, available http://cbr.ru/Content/Document/File/87580/wp-51_e.pdf [skatīts 25.02.2020.].

⁴² Autora veidots attēls izmantojot Productivity convergence trends within Russian industries: firm level evidence, Central Bank of Russian Federation Working Paper Series, available http://cbr.ru/Content/Document/File/87580/wp-51_e.pdf [skatīts 25.02.2020.].

Brīdī, ja 1.4. attēla vizualizācija būtu tāda pati kā 1.3. attēlā, tad tas liecinātu, ka starp uzņēmumiem tiek vērota produktivitātes Beta diverģence. Viennozīmīgi, attēlotie rezultāti “ieskicē” beta konverģenci, tādēļ, lai apstiprinātu attēlos secināto ir nepieciešams veikt papildus empīrisko pārbaudīti izstrādājot modeļus, kuri pārbauda konverģenci.

Rakstā *Andrews, Criscuolo un Gal* (2016) pētot beta konverģences un dispersijas esamību uzņēmumu mikrolīmenī mērķis ir rast izskaidrojumu OECD dalībvalstu produktivitātes lejupslīdei periodā no 1998. – 2010. gadam. Galvenais darba uzņēmumu datu iegūšanas avot ir ORBIS datubāze. Ar iegūtajiem datiem darba autori aprēķina uzņēmumu produktivitātes līmeņus ar GVA un TFP metodēm.⁴³ Rakstā tika secināts, ka tie uzņēmumi, kuru attālums līdz produktivitātes robežai bāzes gadā tika noteikts lielāks, tika novērots lielāks produktivitātes pieaugums pētāmajā periodā. Galvenais izskaidrojums kādēļ palielinās uzņēmumu dispersija starp uzņēmumiem ir statistiski nozīmīga tehnoloģiskā atšķirība starp pētīto valsts uzņēmumiem. Integrējot inovatīvus IT risinājumus uzņēmējdarbības ikdienā tas ne tikai samazina izmaksas ilgtermiņā, bet arī konfigurē informāciju starp sistēma tādā veidā sniedzot vadītājiem jau sagrupētu informāciju ar uzņēmuma rezultātiem. Papildus tam, darba tiek izteikts viedoklis, ka viens no produktivitātes līmeņu dispersijas palielinājuma iemesliem ir tāds, ka tie uzņēmumi, kuri pastiprināti izmanto jaunās tehnoloģijas drastiski samazina savas izmaksu pozīcijas salīdzinājumā ar tiem uzņēmumiem, kuri atpaliek no tehnoloģiskā produktivitātes robežas.

Rakstā *Griffith et al* (2002) autori pētīja produktivitātes konverģences uzņēmumu līmeņa iezīmes Apvienotajā Lielbritānijas karalistē. Kā galvenais produktivitātes aprēķins tika izmantots TFP, kur kā galvenā izlaides vērtība bija GVA. Īstenojot nosacītās konverģences modelēšanu autoru galvenais mērķis ir veikt secinājumus par uzņēmumu tehnoloģisko progresu. Tehnoloģiskais progress tika mērīts izmantojot tādus faktorus kā ārvalsts investīcijas vietējos uzņēmumos, eksporta apmērus un uzņēmumu investīcijas pētniecībā un attīstībā (*angļu valodā – Research & Development*). Uzņēmumiem parasti ir jācieš no lielākam izmaksām veicot uzņēmējdarbību ārzemēs salīdzinot ar uzņēmējdarbības operācijām, kuras tiek veiktas vietējajā tirgū. Tādēļ, tiek pieņemts, ka ārvalsts uzņēmumi, kuri darbojas vietējajā tirgū ir bagātāki par vairums vietējo tirgu uzņēmumiem.⁴⁴ Autori secināja, ka Lielbritānijā pastāvēja produktivitātes

⁴³ Andrews, D., Criscuolo, C., Gal, P. N. (2016). The Best versus the Rest: The Global Productivity Slowdown, Divergence across Firms and the Role of Public Policy, *OECD Publishing*, Productivity Working Papers 2016-05, 1 – 77.

⁴⁴ Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. (2002). Productivity convergence and foreign ownership at the establishment level, Institute for Fiscal Studies, Working Paper No. 02/22, 1 – 34.

konverģence 80. un 90. gados un tas nozīmē, ka uzņēmumu attālums savā starpā samainījās. Papildus tam, autori secināja, ka ārzemju kapitāla pieaugumam vietējajā tirgū ir cieša un pozitīva korelācija ar vietējā tirgus uzņēmumu vidējā produktivitātes pieaugumam.

Rakstā *Nishimura, Nakajima un Kiyota (2005)* pētīja produktivitātes konverģences iezīmes Japānā no 1991. līdz 1994. gadam. Darba autori norāda uz to, ka valsts kopējā produktivitāti ir tieši saistīta ar uzņēmumu veikumu.⁴⁵ Tādēļ, novērojot produktivitātes konverģenci un to ietekmējošos faktorus galvenokārt ir jāpēta mikroekonomikas uzņēmumu līmenī.

Autori pierādīja, ka Japānā pastāv absolūtas beta produktivitātes konverģence. Kā galveno izskaidrojumu autori pielieto makroekonomisko pētījumu pierādījumus par beta konverģenci. Tās valstis, kuras tiecas uz robežu sasniedz šo efektu palielinot savu tehnoloģisko progresu. Autori atzīme, ka uzņēmumiem, kuri palielina savu tehnoloģisko progresu momentāli, ir mazāka motivācija ilgtermiņā attīstīt un veikt ieguldījumus pētniecībā un attīstībā.⁴⁶ Tādēļ, lai pilnvērtīgi atspoguļotu savu tehnoloģisko progresu pilnvērtīgi ir jāpaiet ilgākam laikam, tādēļ produktivitātes konverģence ir jāpēta ilgāka laika periodā. Tie uzņēmumi, kuriem ir tehnoloģisks parakums par pārējiem uzņēmumiem var eksistēt tirgu daudz ilgāku laiku par citiem uzņēmumiem.

Darba galvenais mērķis ir noteikt produktivitātes konverģences tendences Latvijas uzņēmumu mikro līmenī periodā no 2010. līdz 2018. gadam. Tādēļ, tiek analizētas beta un sigma produktivitātes konverģences noteikšana

Berlingieri un Criscuolo (2017) pētījumā par 16 OECD dalībvalstu uzņēmumu produktivitātes dispersiju (sigma) izmanto trīs produktivitātes aprēķinus.⁴⁷ Viens no tiem ir GVA uz vienu darbinieku. GVA aprēķina priekšrocība ir tā, ka tas ir plaši pieejams un imūns pret mērījuma kļūdām salīdzinot produktivitāti starp nozarēm.⁴⁸ Galvenā trūcībā izmantojot GVA rādītāju ir tāda, ka rādītāja rezultāts neiekļauj sevī citus faktorus, piemēram, uzņēmuma kapitālu. Līdzīgi kā autori nosaka, ka dispersija ir svarīga pētīšanas komponente pētot produktivitātes konverģenci. Pētot produktivitāti visbiežāk izmantotais dispersijas aprēķina veids ir produktivitātes 90-10, 90-50 un 50-10 attiecību noteikšana *Cunningham, Foster un Grim (2018), Chevalier et al*

⁴⁵ Nishimura, G. K., Nakajima, T., Kiyota, K. (2005). Productivity Convergence at the Firm Level, *University of Tokyo*, MMRC Discussion Paper No. 39, 1 – 24.

⁴⁶ turpat.

⁴⁷ Berlingieri, G., Blanchenay, P., Calligaris, S., Criscuolo, C. (2017). The Multiprod project: A comprehensive overview, *OECD Publications*, Science, Industry and Technology Working Paper No. 2017/04, 1 – 89.

⁴⁸ Berlingieri, G., Blanchenay, P., Criscuolo, C. (2017). The great divergence(s), *OECD Publications*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 39, 1 – 175.

(2012) un *Bessonova un Tsvetkova* (2019).^{49,50,51} Tas nozīmē, ka tiek salīdzināta produktīvāko uzņēmumu produktivitātes līmenis (90) ar zemāku produktivitātes līmeņa identificētiem uzņēmumiem (10).

Otrais konverģences tips sigma (σ) konverģence nosaka, ka uzņēmumu konverģences produktivitātes dispersija samazinās ar laiku. Savukārt, ja dispersija starp uzņēmumiem palielinās, tad tiek apstiprināts, ka tiek novērota sigma diverģence. Produktivitātes sigma konverģence nozīmē, ka uzņēmumu produktivitātes līmeņa ar laiku samazinās un tiecas uz vidējo līmeni. Savukārt, ja tiek novērots pretējs efekts- sigma diverģence, tad tiek secināts, ka uzņēmumu produktivitāte līmeņi iet pretēji vidējam līmenis.

Savukārt, *Cette et al* (2017) rakstā kā galveno un vienīgo sigma novērtēšanas metodi izmanto 90-10 attiecību.⁵² Pētot produktivitātes konverģenci Francijā laika periodā no 1992. gada līdz 2014. gadam tika noteiktas divu uzņēmumu grupas, kur vienā grupā ir produktīvākie uzņēmumi (5% no visas izlases) un otrajā grupā pārējie uzņēmumi (95% no visas izlases). Uzņēmumi, kuri tika noteikti pirmajā grupā tiek identificēti kā uzņēmumi, kuri atrodas uz produktivitātes robežas. Pārējie uzņēmumi ārpus produktivitātes robežas tiek identificēti kā uzņēmumi, kuri “atpaliek” no produktivitātes robežas. Darba autori secināja, ka no 2003. līdz 2013. gadam tika novērota sigma diverģence. Viens no izskaidrojumiem tika aprakstīts kā lielā un pieaugoša tehnoloģiskā atšķirība starp uzņēmumiem. Papildinot savus pierādījumus par sigma diverģenci, autori noteica, ka uzņēmumi saskaras ar grūtībām efektīvi diversificēt savus resursus, lai veicinātu uzņēmumu peļņu un palielinātu uzņēmumu produktivitātes līmeni.⁵³

Neskatoties uz to, ka beta konverģences noteikšana ir biežāk analizēta zinātniskajās publikācijās, salīdzinot ar sigma konverģenci. Tādos rakstos kā *Robert J. un Sala-i-Martin* (1992) un *Young, J. Higgins un Levy* (2008) tiek izteikts viedoklis, ka noteikt vai pastāv sigma konverģence ir būtiskāk par β konverģences noteikšanu.⁵⁴ To var pamatot ar to, ka sigma konverģence tieši raksturo vai starp pētāmajiem objektiem vai nu tās ir valstsvienību grupas, vai

⁴⁹ Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

⁵⁰ Cunningham, C., Foster, L., Grim, C., Haltiwanger, J., Wulff Pablonia, S., Stewart, J., Wolf, Z. (2018). Dispersion in Dispersion: Measuring Establishment-Level Differences in Productivity, *Center for Economic Studies*, Working Papers 18-25, 1 – 25.

⁵¹ Bessonova, E., Tsvetkova, A. (2019). Productivity convergence trends within russian industries: firm-level evidence, *Bank of Russia*, Working Paper Series No. 51, 1 – 75.

⁵² Cette, G., Lecat, R., Corde, S. (2017). Stagnation of productivity in France: A legacy of the crisis or a structural slowdown? *Statistique et économie*, 494(494), 11–36.

⁵³ turpat.

⁵⁴ Robert J. B., Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence, *Journal of Political Economy*, 100(2), 223 – 251.

arī mūsu gadījumā mikro līmeņa uzņēmumu produktivitātes dati, dispersija starp produktivitāti paliek arvien mazāka salīdzinot ar vidējo produktivitātes līmeni grupā. Beta konverģences pastāvēšanas noteikšana ir vitāls konverģences pētījumos, tomēr nav obligāts nosakot sigma konverģenci.⁵⁵

Neskatoties uz to, ka uzņēmumu līmenī plaši tiek izmantots rādītājs 90-10, darba *Morshed* un *Kinfemichael* (2019) autori izmanto standartnovirzes un variācijas koeficienta aprēķinus nosakot sigma konverģenci sektoru griezumā. Autori izmanto nozaru datus, lai noteiktu darba ražīguma produktivitātes konverģenci. Standartnovirzes un variācijas koeficienta aprēķini visbiežāk tiek sastopami veicot pētījumus par konverģenci vairāku valsts grupu līmenī. Dispersija tiek aprēķināta izmantojot logaritmēto ienākumu standartnovirzi; mūsu gadījumā logaritmēto uzņēmumu produktivitāti.⁵⁶ Autoru izmantotais datu veids ir nozaru līmeņa šķērsriezuma dati par period no 1995. gada līdz 2005. gadam. Galvenais produktivitātes aprēķina veids bija GVA uz vienu darbinieku.

Rakstā *Syverson* (2004) pētot sigma konverģenci uzņēmumu līmenī, autors nosaka, ka svarīgi faktori, kuri ietekmē attālumu starp uzņēmumu produktivitātes līmeņiem ir tirgus pieprasījums un piedāvājums, makroekonomiskie un tehnoloģiskie šoki, direktoru raksturīpašības un investīcijas pētniecībā un attīstībā. Tomēr, iegūt visu nepieciešamo datu izlasi, kuri būtu reprezentatīvi, ir grūti. Viens no iemesliem kādēļ var rasties distances palielinājums starp uzņēmumiem ir, ka klienti var dot priekšroku tiem uzņēmumiem, kuri veido kvalitatīvāku produkciju. Tādiem uzņēmumiem parasti ir raksturīgs efektīvas optimizācijas stratēģijas kā ražojot produkciju var samazināt operatīvās izmaksas. Tomēr, efektīvākas (zemākas izmaksas) rūpnīcas nevar apmierināt visu tirgus pieprasījumu tikai ar to, ka tiek piedāvātas zemākas cenas produkcija, tādēļ uzņēmumi ar zemāku produktivitāti var turpināt darbību, neraugoties uz to, ka to izmaksas ir lielākas par konkurentu ražošanas izmaksām.⁵⁷ Autors pierāda, ka uzņēmumam ražojot produkciju, kuram ir maza aizstājāmība, ir mazāka dispersija un lielāka ietekme uz nozares tendencēm.

Rakstā *Zheng* (2016) identificē uzņēmumus, kuri ir visproduktīvākie izmantojot percentīles sadalījumu starp uzņēmumu produktivitātes līmeņiem. Tie uzņēmumi, kuri tiek identificēti 90 percentilē veido vietējo uzņēmumu produktivitātes robežu. Autora galvenais mērķis bija noteikt

⁵⁵ Young, A. T., Higgins, M. J., Levy, D. (2008). Sigma Convergence versus Beta Convergence: Evidence from U.S. County-Level Data, *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(5), 1083 – 1093.

⁵⁶ Bisrat K., Morshed, A. K. M. M. (2019). Unconditional convergence of labor productivity in the service sector, *Journal of Macroeconomics*, 59(C), 217 – 229.

⁵⁷ Syverson, C. (2004). Product Substitutability and productivity dispersion, *The Review of Economics and Statistics*, 86(2), 534 – 550.

distance atšķirības salīdzinot uzņēmuma produktivitātes līmeni un nozares kopējo produktivitātes līmeni vai to līmeni, kurš tiek noteikts valsts nacionālajā līmenī. Tika secināts, ka uzņēmumi konverģē straujāk uz nozares noteikto produktivitātes robežu straujāk. Produktivitātes ātrums (koeficientu vērtības) ar, kuru uzņēmumi pietuvojas produktivitātes robežai tika noteikti 0.1462 (valsts produktivitātes robeža) un 0.211 (nozares produktivitātes robeža). Viens no izskaidrojumiem ir saistīts ar jaunām tehnoloģijām. Iemantot jaunas zināšanas un tehnoloģijas ir vairākkārt parocīgāk operējot vienā nozarē.⁵⁸ Publikācijās par produktivitātes konverģenci uzņēmumu līmenī visbiežāk tiek izmantotas deciles vai procentiņu sadalījums starp uzņēmumu produktivitātes līmeņiem.

Savukārt, rakstā *Yang et al* (2015) netika aprakstīti produktīvākie uzņēmumi.⁵⁹ Tomēr, lai noteiktu sigma konverģenci kā novērtēšanas metodi izmanto starpību, jeb attālumu (*angļu val.* – *Distance*) starp tiem uzņēmumiem, kuri veido robežu un tiem uzņēmumiem, kuri atpaliek no tās. Koeficients raksturojošais sigma konverģenci tiek noteikts kā attālums λ (*angļu valodā* – *gap*). Nosakot, ka $\lambda > 0$, tad pastāv konverģence, savukārt secinot, ka $\lambda < 0$, tad tiek novērota diverģence. Autori secina, ka tiek novērota produktivitātes konverģence Indijā laika periodā no 1998 līdz 2008. gadam. Identiska distances noteikšanas metode tiek pielietota rakstā *Nishimura Nakajima un Kiyota* (2005). Autoru rezultāti liecina par to, ka distances koeficienti ir statistiski dažādi starp nozarēm. Autoru secinājumos tiek atzīmēts, ka IT un ražošanas nozaru uzņēmumu produktivitātes beta koeficienti ir lielāki salīdzinot ar tiem uzņēmumiem, kuri darbojas nozarēs, kurās netiek izmantotas IT priekšrocības.

β konverģences un σ konverģences rezultāti var novest pie diviem dažādiem secinājumiem par vienu un to pašu datu kopu un tas var rasties tādēļ, ka pētot beta konverģenci tiek ņemtas vērā divas komponentes (uzņēmumi), kuras ir gan laikā t , gan $t - T$. Tas nozīmē, ka aprēķina tiek skatīts tikai tas uzņēmums, kurš abos periodos uzrādīja aktivitāti, bet tie uzņēmumi, kuri nebija aktīvi kādā no pētītajiem laika periodiem, netika skatīti. Savukārt, aprēķinot sigma konverģences tiek ņemti vērā visi uzņēmumi, neskatoties uz to, ka kādā no novērotajiem periodiem ir lielāks vai mazāks uzņēmumu skaits. Vēl viens iemesls, kādēļ produktivitātes Beta un Sigma konverģences rezultāti var novest pie dažādiem secinājumiem ir tādēļ, ka uzņēmumam migrējot no 1 deciles uz 10 decili, rezultātā apstiprināsies beta produktivitātes konverģences hipotēze. Savukārt, dispersija,

⁵⁸ Zheng, G. (2016). Geographic proximity and productivity convergence across New Zealand firms, *New Zealand Productivity Commission*, Working paper 2016/04, 1 – 24.

⁵⁹ Yang, S., Lancheros, S., Milner, C. (2019). Technological catch-up to the national and regional frontier: Firm-level evidence for India, *University of Nottingham*, Discussion Papers 06, 1 – 34.

kas radījies no izmaiņām palika tāda pati kāda bija sākotnēji starp uzņēmumu, kurš bija 1. decilē un 10. decilē.

Ievērojot iepriekšminētās produktivitātes datu sadalīšanas metodes, darba turpmākajās gaitās produktivitātes pētīšanai tiek pieņemts, ka produktīvāko uzņēmumu identificēšanai tiek piemērotas divu veidu atlasēšanas metodes:

- 1) bāzes gadā tiek noteikti uzņēmumi ar lielāko produktivitātes līmeni. Tas nozīmē, ka nosakot uzņēmumu darba ražīguma produktivitātes līmeni 2010. gadā (bāzes gadā), nākošajos pētāmajos gados sadalījums pa decilēm nemainās un katra grupa ir fiksēta visā pētāmajā periodā. Uzņēmumu produktivitātes sadalīšana pa decilēm tiek veikta tikai vienu reizi, neskatoties uz to, ka produktivitātes radītāji var mainīties ik gadu. Šī metode ļauj novērot tikai tos uzņēmumus, kuri ir identificēti bāzes gadā, izslēdzot jauniesācēj uzņēmumus.
- 2) Implementējot otro produktivitātes atlasēšanas metodi, tiek analizēti visi pētāmā perioda uzņēmumi un to produktivitātes radītāji. Katru gadu uzņēmumi tiek sadalīti 10 decilēs, kur 1 decile raksturo uzņēmumus ar mazāko produktivitāti, bet 10 decile atspoguļo uzņēmumus ar labāko uzrādāmo produktivitāti. Atkarībā no uzņēmumu produktivitātes izmaiņām tie var migrēt starp grupām. Katru pētāmo gadu, tiek aprēķināta vidējā produktivitātes un to relatīvais pieaugums atkarībā no iepriekšējā gada $t - 1$. Otrās metodes galvenais mērķis ir novērot katra momenta produktivitātes sadali starp decilēm.

1.3. Produktivitātes ietekmējošo faktoru raksturojums

Ieviešot papildus mainīgos, jeb regresorus, kuri varētu asociēties un ietekmēt ar produktivitātes pieaugumu izstrādātajos regresijas modeļos, tiek apskatīti vissastopamākie mainīgie, kuri tiek izmantoti veicot pētījumus par produktivitāti uzņēmumu līmenī. Pētot produktivitātes konvergenci uzņēmumu līmenī galvenais regresors tiek, kurš tiek ieviests ir uzņēmuma bāzes gada produktivitāte. Pēc produktivitātes konverģences teorijas, ja bāzes gada produktivitātes koeficients ir negatīvs, tad tas liecina, ka pastāv produktivitātes konverģence. Savukārt, ja bāzes gada produktivitātes koeficients ir pozitīvs, tad tiek novērota produktivitātes diverģence.

Fundamentālais produktivitātes virzītājspēks ir uzņēmumu tehnoloģiskais progress. Uzņēmums, kurš iegādājas jaunajās tehnoloģijas ilgtermiņā samazina savas administrācijas un ražošanas izmaksas. Papildus tam, uzņēmumi, kuri palielina savas pētniecības un attīstības izmaksas pozīcijas, sadarbojas ar neatkarīgajiem pētniekiem un zinātniekiem, kuru idejas

realizēšana palīdz uzņēmumiem ieviest inovatīvus risinājumus dažādu procesu optimizācijai. *Ortega-Argilés et al* (2015) savā pētījumā par pētniecības un attīstības ietekmi uz uzņēmuma produktivitāti atkarībā no uzņēmējdarbības sektoriem, nonāca pie secinājuma, ka neatkarībā no sektora, ieguldījumi uzņēmuma tehnoloģiskajā attīstībā, vai inovatīvu produktu, pakalpojumu un procesu attīstībā jebkurā gadījumā pozitīvi ietekmē produktivitātes līmeni.⁶⁰ Savukārt pēc veiktajiem aprēķiniem, ražošanas uzņēmumiem augsto tehnoloģiju nozarēs, ir straujāks produktivitātes izaugsmes temps salīdzinot ar ražošanas uzņēmumiem, kuri darbojas zemo tehnoloģiju nozarēs. ORBIS datubāze nepietiekams informācijas daudzums par uzņēmumu investīcijām tehnoloģijā un pētniecības un attīstības izmaksām, tādēļ tehnoloģiskā līmeņa mērīšanai tiks izmantoti uzņēmuma nozares un reģions, kurā darbojas uzņēmums. Uzņēmumu nozares faktors var kalpot kā tehnoloģijas attīstības noteicošais faktors, jo starp nozarēm pastāv nozīmīgas tehnoloģiskas attīstības atšķirības. Piemēram, finanšu un apdrošināšanas saimnieciskā darbība regulāri paplašina savu piedāvājuma klāstu ar inovatīviem risinājumiem, kas atvieglo klientu sadarbību ar uzņēmumu. Elektroenerģijas, gāzes apgādes, siltumapgādes un gaisa kondicionēšanas saimnieciskā darbība strauji attīstās, izmantojot viedo tehnoloģiju risinājumus. Piemēram, AS “Sadales Tīkls” konfigurējoties ar klienta rādījumiem attālināta režīmā, klienti vairāk nenodos skaitītāja radījumus.⁶¹ Inovatīvā risinājuma piedāvājuma sarakstā iekļaujas ātrāka elektroapgādes atjaunošana neparedzētās situācijās. Tas nozīmē, konsultantu izsaukumus uz klātienes inspekciju aizstās “gudrie skaitītāji” spēš nolasīt kurā vieta un kādēļ tika novēroti pārtraukumi elektroenerģijas padevē. Savukārt, piemēram, izglītībā vai mākslas, izklaides un atpūtas saimnieciskajās darbībās, vairāk ir nepieciešamas cilvēk kapitālā devums, lai nozare attīstītos. Mākslinieku priekšnesumus un izklaides tipa festivālus nevar aizstāt inovatīvie IT risinājumi, tādēļ, optimizēt cilvēka darbu šajās nozarēs ir vairākkārt sarežģītāk.

Uzņēmuma reģionālā atrašanās vieta arī tiek uzskatīts par fundamentālo tehnoloģisko progresa faktoru. Uzņēmumam darbojoties galvaspilsētās ir ērtāka piekļuve lidostām, starptautiskajām uzņēmumu izstādēm un konferencēm. Papildus tam, uzņēmums, kura galvenā darbība norisinās galvaspilsētā ir pieejams lielāks potenciālo klientu skaits, kas rezultējas ar lielāku peļņu, kuru vēlāk ir iespējams novirzīt uz inovatīviem izstrādājumiem. Kā savā darbā piemin *Barānova et al* (2019) pateicoties, tam, ka Rīgā ir lielāks iedzīvotāju skaits un infrastruktūras

⁶⁰ Ortega-Argilés, R., Piva, M., Vivarelli, M. (2015) The productivity impact of R&D investment: are high-tech sectors still ahead?, *Economics of Innovation and New Technology*, 24(3), 204 – 222.

⁶¹ Viedie un citi skaitītāji, Sadales Tīkls, pieejams <https://www.sadalestikls.lv/klientiem/skaititaji/elektribas-skaititaji/> [skatīts 25.03.2020.].

pieejamība, galvaspilsētā salīdzinoši vairāk tiek koncentrēti ekonomiski aktīvie un produktīvie uzņēmumi.⁶² Uzņēmumi, kuri atrodas tālāk no galvaspilsētas reģiona saskaras ar pilsētu infrastruktūras sarežģījumiem. Piemēram, uzaicinot ārvalstu sadarbības partneri tam ir neērtā veidā jāpārvietojas no galvaspilsētas lidostas uz uzņēmuma atrašanās vietu, kas var sabojāt uzņēmuma tēlu. Tomēr, svarīgākais nosacījums kādēļ uzņēmuma reģionālā atrašanās vieta ir svarīga, ir tādēļ, ka valsts galvaspilsētās ir lielāks investīciju apgrozījums un atbalsts no pašvaldībām.

Uzņēmuma lielums ir arī svarīgs noteicošais faktors, kurš norāda uz tā tehnoloģisko attīstību. Lieliem uzņēmumiem ir vairāk brīvo līdzekļu, kas var tikt novirzīti, piemēram, uz inovatīvām iekārtām vai citiem IT risinājumiem, kuri ilgtermiņā var samazinās izmaksas pozīcijas. Tomēr, uzņēmumu lielums nav viennozīmīgs tehnoloģijas attīstības noteicošais faktors. Piemēram, jauni *Start-Up* tipa uzņēmumi parasti sākotnēji ir maz cilvēki, tomēr šāda tipa uzņēmumi var paaugstināt savu produktivitātes līmeni pat vairāk par divām riezām īsā laika periodā.

Ne tik nozīmīgi, bet interesanti un plaši izmantoti pētījumos faktori, kuri ietekmē produktivitāti ir ārzemju kapitāla esamība uzņēmumā direktoru skaits tā dzimuma sadalījums.

Ārzemju kapitāla ietekme uz uzņēmuma produktivitāti

Ārvalstu tiešas investīcijas (*turpmāk – ĀTI*) sniedz zināmu ieguldījumu uzņēmuma attīstībai, tomēr īpašu uzmanību ir jāpievērš ĀTI ieguldījumam uz uzņēmumu produktivitātes un konkurētspējas celšanu. Ārvalstu investīciju piesaiste ir gan valsts, gan uzņēmuma līmeņa prioritāte, jo tā sniedz būtisku ieguldījumu attīstībā un kapitāla celšanā. Viens no veidiem kā ĀTI nodrošina uzņēmuma izaugsmi, kurš nav saistīts ar tiešo finansējuma ieguldījumu ir labās prakses pārņemšana. Viens no piemēriem, ir jaunu tehnoloģiju un zināšanu pārņemšana un ieviešana uzņēmumā, kā arī organizatoriskās labās prakses ieviešana. Ārvalstu investori ietekmē uzņēmuma attīstību ieviešot savu pieredzi vadībā un kapitāla celšanā, kas visbiežāk ir pārņemts no sekmīgākajiem uzņēmumiem viņu izcelsmes valstīs. Tomēr, pastāv arī viedoklis, ka ārvalstu akcionāru pieplūde uzņēmumā var sniegt arī negatīvu ietekmi kopējā uzņēmējdarbības vidē, piemēram, ja uzņēmumi nespēj izdzīvot starptautisko uzņēmumu un investīciju radītajā konkurencē.

⁶² Produktivitātes celšana: tendences un nākotnes izaicinājumi, LU Akadēmiskais apgāds, pieejams https://www.apgads.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/apgads/PDF/Monografijas/Produktivitates_celsana/Produktivitate.pdf [skatīts 20.01.2020.].

ĀTI ir viens no būtiskajiem mērķiem, gan valsts, gan uzņēmumu līmenī, kur gan plašākā, gan šaurākā mērogā darbs tiek orientēts uz šo investīciju piesaisti. Līdzās ar ārvalstu investīcijām, notiek arī ārzemju akcionāru pieplūde uzņēmumā, kuri lielākā vai mazākā mērā ietekmē uzņēmuma operatīvos procesus. Līdzās ar šo, pētniekiem radās jautājums par ārvalstu investoru ietekmi uz uzņēmuma izaugsmi un produktivitāti, kur pastāv viedoklis, ka to esamība uzņēmumā sniedz pozitīvu ietekmi dēļ pieredzes apmaiņas, bet no otras puses dēļ lielākas ārzemnieku kontroles var kļūt vājāka vietējo direktoru autoritāte.

McGaughey et al (2018) pētījuma galvenais interesējošais jautājums ir noskaidrot vai ārzemju akcionāru, jeb ārzemju uzņēmumu parādīšanās vietējā tirgū ir tieša ietekme uz vietējo uzņēmumu produktivitātes pieaugumu. Darba autoru galvenais datu avots bija ORBIS un pētījuma periods bija no 2002. gada līdz 2010. gadam. Kā “ārzemju uzņēmumu” autori definē tos uzņēmumus, kuriem ir vismaz viens ārzemju investīciju investors, vismaz 10% apmērā.⁶³ Darba autori papildus pievērš uzmanību arī tiem uzņēmumiem, kuru ārzemju investoram ir vismaz 50% no uzņēmumu akciju daļām. Lielākā daļa no uzņēmuma akcijām īpašniekam nozīmē, ka tam ir lielāka kontroles pakete ar kuras palīdzību ir iespēja kontrolēt aktīvu izmantojamību un tiesības uz ieņēmumiem no uzņēmējdarbības. Lielāka akcionāru kontrole pār uzņēmējdarbību nozīmē, ka zināšanas un tehnoloģijas tiks veiksmīgāk mantotas vietējos procesos. Vietējie uzņēmumi var, piemēram, atdarināt ārvalstu iebraucējus un mācīties no tiem, izmantojot progresīvas tehnoloģijas vai vadības praksi, gūt labumu, nolīgstot darba ņēmējus, kurus apmācījusi ārvalsts uzņēmums, vai arī veiksmīgāk reaģēt uz ārvalsts uzņēmumu pieaugušo konkurences spiedienu, pateicoties inovācijām un operacionālai efektivitātei. Vietējo uzņēmumu TFP tika izmantots kā regresents un secinājumos autori apstiprināja izvirzīto hipotēzi, ka vietējo uzņēmumu produktivitātes pieaugums asociējas ar ārzemju kapitāla pieaugumu valstī. To var paskaidrot ar to, ka līdz ar ārzemju īpašnieku “ienākšanu” vietējā tirgū, ārzemju darba pieredze, zināšanas un tehnoloģijas.⁶⁴

Pievēršot uzmanību literatūrai, kur tiek pētīta ārvalstu akcionāru un ĀTI ietekme uz uzņēmuma produktivitāti pastāv dažādi viedokļi, tomēr kopumā pētījumi norāda uz ārvalstu akcionāru pozitīvo ietekmi uz uzņēmumu izaugsmi. *Pawlik* (2006) uzver, ka tieši tehnoloģiju pārnese saistītajiem uzņēmumiem ir viens no pamata iemesliem, kāpēc ārvalstu akcionāri pozitīvi ietekmē konkrētā uzņēmuma attīstību. Tehnoloģiju pārnese bieži iekļauj sevī arī jaunu inovatīvu

⁶³ McGaughey, L. S., Raimondos, P., La Cour, L. (2018). What is a Foreign Firm? Implications for Productivity Spillovers, *CESifo*, Working Paper Series No. 710a9, 1 – 47.

⁶⁴ turpat.

risinājumu radīšanu, kas nepārprotami rezultē uzņēmuma konkurētspējas pieauguma tirgū. Savukārt, tehnoloģu pārnese šajos gadījumos iekļauj sevī ne tikai fiziskos mehānismus, ražošanas līnijas vai tehniskā personāla ieviešanu, bet arī vietējo darbinieku apmācības un to apmaiņa starp uzņēmumiem – tieši vietējo darbinieku apmācība ir viens no ārvalstu investīciju būtiskākajiem ieguvumiem, par ko savā pētījumā secina Konrad Pawlik. Vietējie darbinieki tiek apmācīti balsoties uz pārņemto pieredzi no tehnoloģiski spēcīgākajiem uzņēmumiem un brīdī, kad darbinieki iegūst augstas kvalitātes zināšanas, pieredze tiek izplatīta tālāk. Tieši šis process ir viens no tiem, kas ietekmē produktivitātes uzlabojumus uzņēmumos dotajā tirgū, par ko savos rakstos piemin arī *Almeida* un *Kogut* (1995), sniedzot pretargumentu tam, ka ārvalstu investori negatīvi ietekmē vietējo uzņēmumu ekosistēmu, radot nelabvēlīgus konkurences apstākļus. Šajā gadījumā autori uzsver tieši pretējo procesu, kur iegūtās zināšanas vienā uzņēmumā sniedz labumu arī citos uzņēmumos, kuri pastāv dotajā tirgū.

Neskatoties uz vairākiem viedokļiem par ārvalstu investīciju pozitīvo ieguldījumu, ir vērts izcelt arī pretējo jautājuma perspektīvu. Daži autori uzsver viedokli, ka ārvalstu investoru un uzņēmumu ienākšanas rezultātā palielinās tirgus konkurence, kura rod ne tikai pozitīvu, bet arī zināmu negatīvu ietekmi uz vietējā tirgus attīstību. *Glass* un *Saggi* (1998) savā pētījuma argumentē, ka ārvalstu investīciju un uzņēmumu pieplūde tirgū var palielināt konkurenci un stimulēt neefektīvus vietējos uzņēmumus efektīvizēt savus ražošanas procesus un tehnoloģijas, vai arī neefektīvus uzņēmumus izstumt no tirgus.⁶⁵ Aplūkojot pirmo minēto efektu, uzņēmumi veiksmīgai konkurencei var virzīties uz tehnoloģiju modernizāciju un jau iepriekš minēto darbinieku kvalifikāciju celšanu, kas rezultātā sekmēs uzņēmuma produktivitātes celšanu. No otras puses, uzņēmumi, kuri nav pietiekami spēcīgi un attīstīti, vai kuri nesaredz tirgus konkurencē iespēju attīstīties un konkurēt, tie uzņēmumi tiek izstumti no tirgus.

Harris un *Robinson* (2003) uzskata, ka ārvalstu investīcijas uzņēmumu produktivitātes izmaiņas ietekme atšķiras ilgtermiņā un īstermiņā. Ilgtermiņā vietējiem uzņēmumiem ir jābūt jāgūst produktivitātes uzlabojumus, izmantojot imitāciju un darba tirgus pieredzes apmaiņu un pārnesi.⁶⁶ Dinamiskā situācijā nepārtrauktie ieguldījumi, kas seko ienākšanai tirgū, ietekmē konkurētspējas priekšrocības ieguvumus, kuri nāk no ĀTI. Savukārt īstermiņā, ir vairāki iemesli, kāpēc investīcijas negatīvi ietekmē produktivitātes celšanos vietējos uzņēmumos. Ārvalstu

⁶⁵ Glass, A. J., Saggi, K. (1998). International technology transfer and the technology gap, *Journal of development Economics*, Vol.55, 369 – 398.

⁶⁶ Harris, R., Robinson, C. (2003). Foreign Ownership and Productivity in the United Kingdom Estimates for U.K. Manufacturing Using the ARD, *Review of Industrial Organization*, 22(3), 207 – 223.

investoriem piederošie uzņēmumiem var būt ilgāks efektivitātes pieauguma līmenis, gadījumos, ja sākotnēji rodas grūtības, piemēram, jaunu ražotņu pievienošana ĀTI tīklam. Tas var būt saistīts ar kultūras atšķirībām uzņēmējvalsts tirgū, kas var radīt ilgtermiņa izaicinājumus un nestimulēt produktivitātes kāpināšanu.

Ārvalstu akcionāriem ir kopumā pozitīva ietekme uz uzņēmumu, kurā pieplūst investīcijas, bet ietekme uz citiem komersantiem, kā spēlētājiem vietējā tirgū var būt pozitīva vai negatīva atkarībā no katra uzņēmuma spējas pielāgoties konkurencei. Tehnoloģiskas izaugsmes pamatā perspektīvas balstās uz zināšanu kompetenci, kas katram uzņēmumam ir individuāla, bet kuru tomēr ir iespējams celt un attīstīt. Šīs zināšanas un prasme pielāgoties ir nemateriāls līdzeklis, kas ietver sevī darba organizatoriskos procesus, tirgvedību, zināšanas, prasmes kā arī produktu inovācijas un katram uzņēmumam ir individuālas spējas konkurenci pārvērst par priekšroku savai produktivitātes celšanai.

Direktoru skaita ietekme uz uzņēmuma produktivitāti

Starp pētniekiem pastāv viedoklis, ka viens no faktoriem, kas ietekmē produktivitātes līmeņa atšķirības starp uzņēmumiem ir vadības līmeņa personāla talants un vadīšanas kvalitātes. Uzņēmuma direktori koordinē visus iekšējos procesus ar mērķi nonākt pie efektīviem risinājumiem izmaksu samazināšanai un peļņas pieaugumam, tie ir atbildīgi par uzņēmuma funkcionalitāti un izaugsmes perspektīvām. Ražošanas mikrodatu izplatīšana ir ievērojami palielinājusi detalizētību, bet šādi dati reti satur detalizētu informāciju par jebkādiem direktoru raksturojošiem aspektiem.⁶⁷ Līdz ar to, dati par uzņēmuma direktoru raksturojumu līdz šim ir bijuši kā klupšanas akmens iepriekšējos pētījumos par uzņēmumu produktivitāti. Informācija par direktoru darbu, kura potenciāli var tikt izmantota darbā kā viena no skaidrojošiem elementiem uzņēmuma produktivitātes līmenī, ir abstrakts lielums. *Bloom un Van Reenen (2007)* savā pētījumā par direktoru ietekmi uz uzņēmuma produktivitātes līmeni un ģimenes iesaisti uzņēmumu vadīšanā, 2004. gadā anketēja 742 Lielbritānijas, Francijas, Vācijas un ASV vidēja lieluma uzņēmumus un 2006. gadā anketēja 205 Itālijas uzņēmumus.⁶⁸ Darba autori anketēja uzņēmuma direktora līmeņa darbiniekus un uzdeva jautājumus par viņu izglītības līmeni, mērķiem, vērtībām kā arī citus jautājumus, kuri varētu sniegt priekšstatu par kopējām direktoru raksturišķībām. Secinājumos

⁶⁷ Syverson, C. (2011). What Determines Productivity?, *Journal of Economic Literature*, 49(2), 326 – 365.

⁶⁸ Bloom, N., Van Reenen, J. (2007) Measuring and Explaining Management Practices Across Firms and Countries, *The Quarterly Journal of Economics*, 122(4), 1351 – 1408.

pētījuma autori noteica, ka tie uzņēmumi, kurus vada vairāki ģimenes locekļi, izlaide tajos ir zemāka, salīdzinot ar citiem pētītajiem uzņēmumiem, kur vadībā nebija radnieciskās saites. Efektīva pārvaldības prakse palīdz uzņēmumiem sasniegt augstus izpildījuma standartus dažādā kultūrās un tirgos un ir būtiski apzināties, kādi faktori uzņēmuma vadībā ietekmē tā produktivitātes līmeni.

Tomēr, vairāki pētnieki uzsver, ka direktoru līmeņa raksturīpašības, kā arī radnieciskās saites nav vienīgais un, iespējams, nav būtiskākais faktors, kas ietekmē uzņēmuma izaugsmi. Viens no izplatītākajiem pētījumu fokusi, analizējot uzņēmuma vadības līmeņa ietekmi, ir direktoru skaita ietekme. Gadījumā ar raksturīpašībām, ne vienmēr ir iespējams veikt konkrētu analīzi, dēļ tā, ka dati nav pietiekami detalizēti un mēdz būt subjektīvi. Toties direktoru skaits ir konkrēta vērtība, kuras ietekmi ir iespējams novērtēt veicot detalizētu ietekmes analīzi. *Gaitan et al* (2017) savā pētījumā, aprēķinu rezultātā ir nonākuši pie secinājuma, ka Latīņamerikas uzņēmumu gadījumā, lielāks valdes locekļu skaits vidēji pozitīvi ietekmē uzņēmuma produktivitātes līmeni, savukārt balstoties uz individuālajiem uzņēmumu datiem pastāv arī optimālais valdes locekļu skaits, atkarībā no uzņēmumu lieluma, nozares, kā arī valsts ekonomiskā stāvokļa.⁶⁹

Valdes locekļu skaita ietekmi uz produktivitāti savā pētījumā uzsver arī *Dalton et al.* (1999), sniedzot plašāku iemeslu klāstu, kāpēc pastāv šī likumsakarība.⁷⁰ Valdes locekļu skaits korelē ar spēju iegūt papildus finansējumu ārkārtas gadījumos no ārējiem avotiem. Lielāks valdes locekļu skaits pozitīvi ietekmē arī uzņēmuma vadītāja kompetenci, sniedzot plašāku viedokļu klāstu dažādu jautājumu risināšanai. Pētījuma meta-analīzes rezultātā tika atklāts, ka uzņēmuma lielums samazina valdes lieluma korporatīvo – finansiālo rezultātu attiecību. Rezultāti liecina, ka šī attiecība statistiski ir nozīmīga gan lieliem, gan mazākiem uzņēmumiem, tomēr lielāka valdes locekļu skaita un produktivitātes sakarība ir novērojama mazākos uzņēmumos, tomēr autoru meta-analīze nesniedz papildus pamatojumu un skaidrojumu šim secinājumam. Tomēr, var arī argumentēt, ka nevis valdes locekļu skaits ietekmē uzņēmuma produktivitāti, bet otrādi. *Eisenberg et al* (1998) savā publikācija piemin, ka sliktāk pārformējošiem uzņēmumiem ir arī

⁶⁹ Gaitan, S., Pablo, E., Herrera-Echeverri, H. (2017). Corporate Governance and its effect on Productivity under Different Businesses Environments: Evidence form Latin America, *Global Finance Journal*, Vol. 37, 173 – 185.

⁷⁰ Dalton, D. R., Daily, C. M., Johnson, J. L., Ellstrand A. E. (1999). Number of Directors and Financial Performance: A Meta-Analysis, *The Academy of Management Journal*, 42(6), 674 – 686.

mazāks valdes locekļu skaits, kas var tikt skaidrots ar nevēlēšanos ielaistīties neproduktīvā uzņēmuma darbībā.⁷¹

Dzimuma ietekme uz produktivitāti

Analizējot uzņēmuma izaugsmes perspektīvas, tiek pievērsta liela uzmanība direktoru raksturīpašībām, kā tika aprakstīts augstāks. Pētījumi analizē direktoru skaita ietekmi uz uzņēmuma produktivitāti, tomēr viens no izplatītajiem alternatīvajiem faktoriem ir dzimumu faktora vadības līmenī ietekme uz uzņēmuma produktivitāti. Faktors ir alternatīvs, dažreiz provokatīvs dažādu ideoloģisko apsvērumu dēļ, tomēr tam ir veltīta liela pētnieku uzmanība.

Empīriskajos pētījumos pastāv dažādi viedokļi par sieviešu dzimtes valdes locekļu ietekmi uz uzņēmuma produktivitātes līmeni. Atšķirība sieviešu un vīriešu īpašībās var uzlabot valdes lēmumu pieņemšanas procesu, nodrošinot daudzveidīgāku perspektīvu, kas savukārt uzlabo arī uzņēmuma finanšu rādītājus, kā savā pētījumā uzsver *Erhardt et al* (2003).⁷² Lai gan pastāv arī dažādi viedokļi, vairums pētījumu liecina, ka sievietes ir vairāk vērstas riskantu lēmumu pieņemšanai, kuri ne vienmēr noved pie pozitīva rezultāta, samazinot finanšu rādītājus. *Dalton et al* (2017) pētījuma rezultāti liecina, ka sieviešu dzimuma valdes locekļi uzņēmumā negatīvi ietekmē tā produktivitātes līmeni un autori, kā vienu no pamatojumiem uzsver sievietes kompetences līmeni.⁷³ Sievietēm valdes locekļa amatā mēdz būt mazāka pieredze un zemāka izglītība, tomēr, lai precīzi norādīt iemeslu, kāpēc sievietes valdes locekļa amatā sniedz zemākus rezultātus, ir nepieciešams īstenot padziļinātu analīzi, pievēršoties strukturētai dzimuma faktora analīzei.⁷⁴

Pēc Pasaules Bankas pasūtījuma tika veikts pētījums par uzņēmuma īpašnieku dzimuma ietekmi uz uzņēmuma produktivitāti vienpadsmit Vidusāzijas un piecpadsmit Eiropas Savienības valstu starpā, tajā skaitā par Latviju. Pētījuma ietvaros autori veica uzņēmuma mikro līmeņa TFP aprēķinus par 2005. Gadu un galvenais datu avots pētījumā bija Pasaules Bankas ikgadējās uzņēmumu aptauja “*Business Environment and Enterprise Performance*”. Pētījumā tika noteikts,

⁷¹ Eisenberg, T., Sundgren, S. and Wells, M. (1998). Larger Board Size and Decreasing Firm Value in Small Firms, *Journal of Financial Economics*, 48 (1), 35 – 54.

⁷² Erhardt, N. L., Werbel, J. D., Shrader, C. B. (2003). Board of director diversity and firm financial performance, *Corporate Governance: An International Review*, 11(2), 102 – 11.

⁷³ Dalton, D. R., Daily, C. M., Johnson, J. L., Ellstrand A. E. (1999). Number of Directors and Financial Performance: A Meta-Analysis, *The Academy of Management Journal*, 42(6), 674 – 686.

⁷⁴ Gaitan, S., Pablo, E., Herrera-Echeverri, H. (2017). Corporate Governance and its effect on Productivity under Different Businesses Environments: Evidence form Latin America, *Global Finance Journal*, Vol. 37, 173 – 185.

ka Latvijā 2005. gadā starp visiem pieejamajiem uzņēmumiem 42% bija sieviešu dzimuma īpašnieces, bet 58% vīrieši, kas ir izcils vienlīdzības rādītājs. Neskatoties uz to, ka vīriešu īpašnieku īpatsvars bija lielāks, Latvija ierindojās pirmajā vietā starp visām pētītajām valstīm, kur uzņēmumu sieviešu dzimuma īpašnieku īpatsvars ir lielāks par vīriešu īpašnieku skaitu. Pētījuma produktivitātes aprēķiniem autori izmantoja TFP, kur F fiktīvais mainīgais: 1 apzīmē, ka uzņēmuma akcionārs ir sieviešu dzimuma pārstāve, bet ar 0 apzīmē īpašniekus, kur akcionārs ir vīriešu dzimuma pārstāvis. TFP tika aprēķināts kā logaritmētie ieņēmumi no pārdotās produkcijas. Darba gaitā tika secināts, ka izmantojot visus pieejamos datus par divdesmit sešām valstīm, koeficients δ , kurš apzīmēja sieviešu īpašnieku esamību F bija negatīvs (-0.014) un statistiski nozīmīgs pie būtiskuma līmeņa 0.01. Negatīvs koeficients nozīmēja, ka tiem uzņēmumiem, kuru īpašnieki ir vīriešu dzimuma pārstāvji, produktivitāte ir lielāka, kas neskatoties uz labiem vienlīdzības rezultātiem liecināja par sieviešu dzimtas īpašnieku negatīvu ietekmi uz uzņēmuma izaugsmi.⁷⁵

Savukārt, *Flabbi et al* (2016) savā pētījumā par uzņēmuma direktora dzimuma ietekmi uz produktivitāti izmantoja trīs veidu produktivitātes aprēķinus: TFP, GVA uz vienu darbinieku un aprēķinu, kurš tika izmantots arī iepriekšminētajā pētījumā – uzņēmuma ieņēmumi no pārdotās produkcijas. Pētījumā tika izmantotas datubāzēs INVIND (*angļu valodā – Bank of Italy's annual survey of manufacturing firms*), INPS (*angļu valodā – National Social Security Institute*) un CADS (*angļu valodā – Company Accounts Data Service*) pieejamā informācija par Itālijas 448 284 uzņēmumiem no 1988. gada līdz 1997. gadam. Pētījumā katram produktivitātes rādītājam bija izstrādāti divi modeļi, attiecīgi kopā darbā bija parādīti seši modeļi. Katram produktivitātes rādītājam tika izstrādāti divi ekonometriskie modeļi, ar mērķi izveidot modeļus ar dažādiem mainīgo skaitiem un komponentēm. TFP produktivitātei bija noteikts, ka sieviešu dzimuma pārstāvju (darbā mainīgais apzīmēts kā “*Female CEO*”) koeficients bija ar negatīvu zīmi abos modeļos: (-0.059 un -0.213). Līdzīgi kā TFP, arī produktivitātes aprēķina GVA uz vienu darbinieku koeficienti bija negatīvi: (-0.046 un -0.245). Tomēr, izmantojot uzņēmuma ieņēmuma no pārdotās produkcijas kā uzņēmuma produktivitāti (y) mainīgā koeficients uzrādīja pozitīvu zīmi (0.033), bet otrs negatīvu zīmi (-0.120). Visos trīs produktivitātes aprēķinos abi modeļi atšķīrās ar to, ka otrajā modelī tiek piemērota mijiedarbības komponente ar papildus mainīgiem. Tomēr, kopumā vairākumā gadījumos uzņēmuma direktora dzimuma mainīgā koeficients bija negatīvs, kas

⁷⁵ Does Gender Matter for Firm Performance? The World Bank Policy Research Working Paper, available <http://documents.worldbank.org/curated/en/471621468030289639/pdf/WPS4705.pdf> [skatīts 20.04.2020.].

nozīmē, ka uzņēmumos, kur direktors ir vīriešu dzimuma pārstāvis – produktivitāte visos aprēķinu veidos ir lielāka, salīdzinot ar uzņēmumiem, kur direktora lomu aizņem sievietes dzimuma pārstāves.⁷⁶

Abos iepriekšminētos pētījumos netika ņemts vērā fakts, ka uzņēmuma akcionāri vai arī valsts locekļi var būt vairāki un attiecīgi ne tikai viena sieviete vai otrādi, viens vīriešu dzimuma direktors vai akcionārs. Pretēji rezultāti par sievietes dzimtas direktoru negatīvu ietekmi uz uzņēmuma produktivitāti ieguva 2017. gadā *United Nations* Makroekonomikas politikas un attīstības finansēšanas nodaļas darba grupa pētījums par Āzijas reģiona uzņēmumu akcionāru dzimuma lomu produktivitātes noteikšanā. Pētījumā tika izmantots gan aizvietotāj mainīgais “*femaleowners*” fiktīvais mainīgais: 1 apzīmē, ka uzņēmuma akcionārs ir sievietes dzimtas pārstāve, bet ar 0 apzīmē īpašniekus, kur akcionāri ir vīriešu dzimtas pārstāvis, gan procentuālais sadalījums starp sievietes un vīriešu uzņēmuma akcionāriem. Procentuālais sadalījums “*femalesizeown*” raksturo sievietes dzimtas īpašnieku īpatsvaru. Galvenajos secinājumos darba autori noteica, ka uzņēmuma akcionāru dzimums nav noteicošais produktivitātes faktors. Papildus tam, tika pierādīts, ka dzimuma nozīme nav cieši saistīta ar darba ražīguma, jeb produktivitātes atšķirībām starp uzņēmumiem. Koeficients, kurš noteica vai ir īpašnieku dzimtas ietekme uz produktivitāti bija negatīvs (-0.001), bet nebija statistiski nozīmīgs. Pētnieku aprēķinu rezultātā tika nonākts pie secinājuma, ka dzimumu ietekme uz produktivitāti drīzāk ir netieša, nevis tieša.⁷⁷

Maģistra darbā tiks izmantots sievietes īpatsvars starp direktoriem, kā arī tiks ieviests fiktīvais mainīgais, kurš noteiks vai starp direktoriem ir vīriešu/ sievietes dzimumu pārstāvjiem vai nē.

⁷⁶ Flabbi, L., Macis, M., Moro, A., Schivardi, F. (2019). Do Female Executives Make a Difference? The Impact of Female Leadership on Gender Gaps and Firm Performance, *The Economic Journal*, 129(622), 2390 – 2423.

⁷⁷ Gui-Diby, S. L., Pasali, S. S., Rodriguez-Wong, D. (2017). What's Gender Got to Do with Firm Productivity? Evidence from Firm Level Data in Asia, *United Nations ESCAP*, MPFD Working Paper, No. WP/17/01, 1 – 43.

2. LATVIJAS UZŅĒMUMU DATU UN KONVERĢENCES MODEĻU APRAKSTS

2.1. Latvijas uzņēmumu dati

Analizēt kādas valstsvienības uzņēmumu produktivitātes tendences un līmeni ir iespējams tikai ar uzņēmumu mikro līmeņa datiem. Tāpat, katras valstsvienības vietējās uzņēmumu datu datubāzes nodrošina pētniekus, studentus un pārējos interesantus ar datiem, ORBIS - Bureau van Dijk (*turpmāk – ORBIS*) datubāze nodrošina visus interesantus ar iespējam piekļūt apkopotiem Eiropas Savienības, Amerikas Savienoto Valsts, Korejas un Japānas uzņēmumu datiem laika periodā no 2010. gada līdz šim brīdim. ORBIS sniedz iespēju analizēt uzņēmuma mikro līmeņa datus gan starp valstsvienībām, gan vienas valsts ietvaros. Darba autors izmanto ORBIS datubāzi Latvijas Republikas uzņēmumu produktivitātes konverģences analīzei laika posmā no 2010. gada līdz 2018. gadam.

Izmantotā datubāze nepārklāj visu pieejamo Latvijas uzņēmumu datus vienmērīgi un tas nozīmē, ka uzņēmumu sarakstā pastāv trūkstošas vienības vai nu tā ir visa uzņēmumu informācija, vai arī konkrētais rādītājs, piemēram, GVA, kurš ir vitāls mūsu analīzes izstrādei. Uzņēmumi, kuriem nav iespējams noteikt GVA netiek iekļauti galvenajā datu izlasē.

Sākotnēji, izmantojot ORBIS datubāzi kā galvenais atlases kritērijs tiek izmantots uzņēmuma reģistrācijas valsts - Latvijas Republika, rezultātā tiek piedāvāti 204 109 uzņēmumu dati. No pirmreizējiem atlasītajiem datiem tiek atņemti tā uzņēmumu grupa, kuriem nav pieejama informācija visos atlasītajos periodos (no 2010. gada līdz 2018. gadam), attiecīgi pēc atlases ir pieejami 145 121 uzņēmumi un to finanšu dati. Tomēr, ir jāņem vērā, ka vairākiem uzņēmumiem ir, piemēram, tikai dati par 2018. gada darbinieku skaitu, bet pārējie datu lauki uzrāda trūkstošas vērtības. Šāda veida uzņēmumi netika izdzēsti no ģenerālkopas. Rezultātā darbam tiek sagatavoti dati par 145`121 uzņēmumiem, kuriem ir pieejams vismaz viens atlases kritērijs. 2019. gada uzņēmumu dati netika iekļauts datu izlasē, jo apkopotie dati no ORBIS par šo gadu netika uzskatīti par representablu. Darba rakstīšanas periodā lielai daļai (~60%) no uzņēmumiem vēl nebija pieejama informācija ORBIS datubāzē.

Pieejamie dati par Peļņu pirms procentu maksājumiem un nodokļiem vidējais datu apjoms no 2010. gada līdz 2018. gadam ir 84 812 vienības, Darbinieku skaits 85 508 datu vienības, savukārt Personāla izmaksas dati ir pieejami tikai 4 590 vienībās (vidēji no 2010. gada līdz 2018. gadam). Lai ORBIS pieejamie dati un rezultāti būtu representablu, komponente Personāla izmaksas

tiek pieprasīti no SIA “Lursoft IT” (*turpmāk – Lursoft*) datubāzes. Uzturot precizitāti pieejamos datus, katram uzņēmumam tiek pievienots reģistrācijas kods, kurš ir unikāls starp visiem uzņēmumiem. Pievienojot Lursoft pieejamos datus par Personāla izmaksām (zem Administrācijas izmaksām), vidēji no 2010. gada līdz 2018. gadam ir pieejamas 44 124 datu vienības.

Neskatoties uz to, ka izlases apjoms ir liels, lai veiktu padziļinātu produktivitātes konverģences teorijas pārbaudi Latvijas uzņēmumu līmenī ir jāpārlicinās, ka lielais datu apjoms ir reprezentatīvs un proporcionāls Latvijas Centrālās statistikas pārvaldes (*turpmāk – CSP*) pieejamajiem datiem. Apstiprinot, ka datu izlase atbilst Latvijas uzņēmumiem ir jāveic informācijas salīdzinājums starp pieejamiem datiem no ORBIS un CSP pieejamiem datiem. Darbaspēka produktivitātes aprēķiniem ir nepieciešamas trīs komponentes (1) Peļņa pirms procentu maksājumiem un nodokļiem, EUR, (2) Darbinieku skaits un (3) Personāla izmaksas, EUR. Darbinieku skaita salīdzinājums raksturo vai apkopotos datus no ORBIS ir iespējams uzskatīt par reprezentatīviem (sk. 2.1.tabulu). Tabula rāda, ka darbam pieejamie dati aptver ap 60% no visas Latvijas ekonomikas.

NACE standarta statistiskās klasifikācijas saimnieciskajām darbībām: A – lauksaimniecība, mežsaimniecība un zivsaimniecība; B – ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde; C – apstrādes rūpniecība; D – elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana; E – ūdens apgāde, notekūdeņu, atkritumu apsaimniekošana un sanācija; F – būvniecība; G – vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība, automobiļu un motociklu remonts; H – transports un uzglabāšana; I – izmitināšana un ēdināšanas pakalpojumi; J – informācijas un komunikācijas pakalpojumi; K – finanšu un apdrošināšanas darbības; L – operācijas ar nekustamo īpašumu; M – profesionālie, zinātniskie un tehniskie pakalpojumi; N – administratīvo un apkalpojošo dienestu darbība; O – valsts pārvalde un aizsardzība, obligātā sociālā apdrošināšana; P – izglītība; Q – veselība un sociālā aprūpe; R – māksla, izklaide un atpūta; S – citi pakalpojumi; T – mājsaimniecību kā darba devēju darbība; U – pašpatēriņa preču ražošana un pakalpojumu sniegšana individuālajās mājsaimniecībās; ārpusertoriālo organizāciju un institūciju darbība.⁷⁸ Pieejamos ORBIS datus uzņēmumi, kuri tiek ieskaitīti zem T un U ir neliels uzņēmumu skaits, tādēļ turpmākajā analīzē šīs nozares uzņēmumi netiek pētīti.

⁷⁸ NACE: Saimniecisko darbību statistiskā klasifikācija Eiropas Kopienā, 2. redakcija, Centrālā statistikas pārvalde, pieejams: <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/klasifikacijas/nace-2-red/kodi> [skatīts 05.03.2020.].

Turklāt, darbinieku skaita sadalījums ORBIS, salīdzinot ar CSP datiem vidēji pa NACE 2.red. nozarēm apver 65.76%. Papildus tam, datu izlases sadalījums cieši korelē savā starpā (0.76). Tiek secināts, ka apkopotie dati liecina par reprezentatīvu un proporcionālu izlasi. Pārējo periodu bāzes gados (2011.,2012. un 2013. gados) tika novērota līdzīga tendence.

2.1.tabula

Kopējā nodarbināto skaita datu izlases reprezentativitāte, 2010. gads ^{79,80}

NACE 2.red.	ORBIS		CSP		Darbinieku skaits (%) reprezentēts ORBIS datos
	Darbinieku skaits	Sadalījums, %	Darbinieku skaits	Sadalījums, %	
A	12 339	2.7%	17 470	2.2%	71%
B	2 204	0.5%	2 574	0.3%	86%
C	76 690	16.7%	101 807	13.1%	75%
D	7 892	1.7%	13 100	1.7%	60%
E	6 603	1.4%	6 755	0.9%	98%
F	35 659	7.8%	46 008	5.9%	78%
G	101 696	22.1%	136 896	17.6%	74%
H	56 895	12.4%	66 752	8.6%	85%
I	16 070	3.5%	22 824	2.9%	70%
J	15 345	3.3%	18 190	2.3%	84%
K	4 290	0.9%	19 834	2.6%	22%
L	23 012	5.0%	25 303	3.3%	91%
M	20 985	4.6%	26 890	3.5%	78%
N	18 660	4.1%	24 941	3.2%	75%
O	1 269	0.3%	63 209	8.1%	2%
P	7 429	1.6%	97 940	12.6%	8%
Q	32 847	7.1%	53 021	6.8%	62%
R	8 490	1.8%	20 278	2.6%	42%
S	11 575	2.5%	12 950	1.7%	89%
Pavisam	459 950	100%	776 742	100%	60%

Vēl viens svarīgs tehnoloģiskā progresa noteicošais faktors tiek noteikts kā fiktīvais mainīgais, kurš tiks ieviests modeļos ir uzņēmuma Reģions. Reģionu fiktīvais mainīgais atspoguļo ekonomiski aktīvo uzņēmumu skaitu pa reģioniem. Uzņēmuma reģions ir tā vieta, kurā uzņēmums tika reģistrēts. ORBIS sniedz iespēju iegūt uzņēmumu datus vairākos ģeogrāfisko izvietojumu līmeņos, NUTS1, NUTS2, NUTS3, kā arī novadu un pilsētu līmenī. Novadu un pilsētu lielais skaits liedz darba autoram izmantot to fiktīvos mainīgos nelielā regresijas modeļu skaitā. Izmantojot visus Latvijas novadus vai pilsētas darba autors var saskarties ar neprecīzām produktivitātes

⁷⁹ Autora veidotā tabula izmantojot ORBIS apkopotos uzņēmumu datus par 2010. gadu.

⁸⁰ Darba vietas un darba laiks gada dati, CSP datubāze, pieejams: https://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/sociala/sociala_aiznemtdv_ikgad/JVSG010.px/ [skatīts 13.02.2020.].

konverģences koeficientu interpretācijām un salīdzināšanas grūtībām. Izmantojot reģionu fiktīvos mainīgos galvenais mērķis ir sekmēt datu izlases reprezentativitāti (sk. 2.2. tabulu un 1. pielikumu). Reģionu faktors darba ietvaros tiks izmantots NUTS3 reģionālais līmenis, tādā veidā koncentrējoties tikai uz Latvijas lielo reģionu produktivitātes konverģences noteikšanu.

2.2.tabula

Uzņēmumu skaita pa reģioniem datu izlases reprezentativitāte, 2013.-2015. gads ^{81,82}

Reģions (NUTS3 līmenis)	2013		2014		2015	
	CSP	ORBIS	CSP	ORBIS	CSP	ORBIS
Rīgas reģions	68 181 (40.91%)	21 963 (50.79%)	71 765 (41.12%)	23 868 (51.22%)	76 142 (41.58%)	24 747 (51.14%)
Pierīgas reģions	27 709 (16.63%)	8 186 (18.93%)	29 480 (16.89%)	8 929 (19.16%)	31 034 (16.95%)	9 391 (19.4%)
Vidzemes reģions	16 393 (9.84%)	3 240 (7.49%)	17 232 (9.87%)	3 436 (7.37%)	17 710 (9.67%)	3 413 (7.05%)
Kurzemes reģions	19 215 (11.53%)	3 723 (8.61%)	19 572 (11.21%)	3 926 (8.43%)	20 672 (11.29%)	4 098 (8.47%)
Zemgales reģions	15 883 (9.53%)	3 370 (7.79%)	16 652 (9.54%)	3 559 (7.64%)	17 284 (9.44%)	3 805 (7.86%)
Latgales reģions	19 272 (11.56%)	2 758 (6.38%)	19 820 (11.36%)	2 881 (6.18%)	20 265 (11.07%)	2 941 (6.08%)
Latvijā kopā	166 653	43 240	174 521	46 599	183 107	48 395

Pēc veiktajiem darba ražīguma produktivitātes aprēķiniem datu izlases apjoms tika samazināts. Reģionu ekonomiski aktīvo uzņēmumu skaits CSP tiek limitēts ar periodu no 2013. līdz 2018. gadam. Lielākām atšķirības (>10%) starp aprēķinātajiem sadalījumiem tika konstatētas, galvenokārt, Rīgas reģionā, tomēr atšķirība ir konstanta visu pētāmā perioda laikā. Iepriekš minētās atšķirības reģionu ietvaros radās aprēķinu gaitā, kur vienam darba ražīguma aprēķina komponentes iztrūkstošā vienība neuzrādīja rezultātu. Pieejamā datu apjoma salīdzinājums raksturo, ka datu izlases proporcionalitāte un representabilitāte palika nemainīga. Par to liecina līdzīgi procentuālie sadalījumi starp reģioniem.

⁸¹ Autora veidota tabula izmantojot ORBIS uzņēmuma datus, (2013.-2015.)

⁸² Ekonomiski aktīvi uzņēmumi statistiskajos reģionos, republikas pilsētās un novados, CSP datubāze, pieejams: https://data1.csb.gov.lv/pjweb/lv/uzn/uzn_01_skaits/SRG010.px/ [skatīts 13.02.2020.].

Vēl viens papildus mainīgais, kurš ir pieejams no ORBIS datubāzes raksturo uzņēmumu lielumu. Uzņēmumu lielums ir sadalīts četrās daļās. Kritēriji, lai uzņēmumu iekļautu kādā no turpmāk minētajām kategorijām, vienmēr ir balstīti uz naudas vērtībām, kuras tiek izteiktas euro (*vērtības ASV dolāros ir norādītas tikai informatīvajām nolūkam un tās var atšķirties uz doto brīdi*).

1) **Ļoti liels uzņēmums** – ORBIS sistēmā uzņēmumi tiek uzskaitīti par ļoti lieliem, ja tie atbilst vismaz vienam no sekojošiem kritērijiem: Ieņēmumi ≥ 100 MEUR, Kopējie aktīvi ≥ 200 MEUR, Darbinieku skaits ≥ 1000 cilvēki. Šajā kategorijā neietilps uzņēmumi, kuru pamatdarbības ieņēmumi uz vienu darbinieku vai kopējie aktīvi uz vienu darbinieku ir zem 100 EUR. Savukārt, kategorijā tiek iekļauti tādi uzņēmumi, kuru pamatdarbības ieņēmumi, kopējie aktīvi un darbinieku skaits nav zināms, bet kuru kapitāls pārsniedz 5 MEUR.

2) **Liels uzņēmums** – ORBIS sistēmā uzņēmumi tiek uzskaitīti par lieliem, ja tie atbilst vismaz vienam no sekojošiem kritērijiem: Ieņēmumi ≥ 10 MEUR, Kopējie aktīvi ≥ 20 MEUR, Darbinieku skaits ≥ 150 cilvēki. Šajā kategorijā neietilpst uzņēmumi, kuru pamatdarbības ieņēmumi uz vienu darbinieku vai kopējie aktīvi uz vienu darbinieku ir zem 100 EUR. Savukārt, kategorijā tiek iekļauti tādi uzņēmumi, kuru pamatdarbības ieņēmumi, kopējie aktīvi un darbinieku skaits nav zināms, bet kuru kapitāls ir robežās no 500 tūkstošiem EUR līdz 5 MEUR.

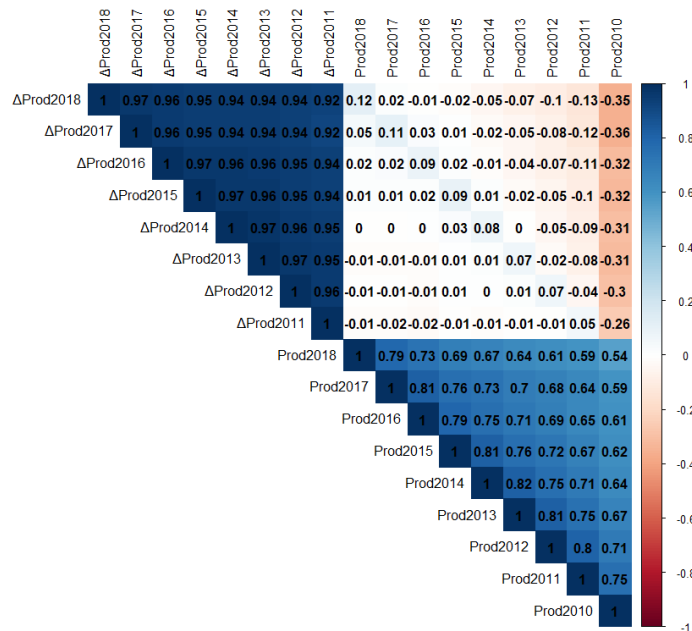
3) **Vidējs uzņēmums** – ORBIS sistēmā uzņēmumi tiek uzskaitīti par vidējiem, ja tie atbilst vismaz vienam no sekojošiem kritērijiem: Ieņēmumi ≥ 1 MEUR, Kopējie aktīvi ≥ 2 MEUR, Darbinieku skaits ≥ 15 cilvēki. Šajā kategorijā neietilpst uzņēmumi, kuru pamatdarbības ieņēmumi uz vienu darbinieku vai kopējie aktīvi uz vienu darbinieku ir zem 100 EUR. Savukārt, kategorijā tiek iekļauti tādi uzņēmumi, kuru pamatdarbības ieņēmumi, kopējie aktīvi un darbinieku skaits nav zināms, bet kuru kapitāls ir robežās no 50 līdz 500 tūkstošiem MEUR.

4) **Mazs uzņēmums** – ORBIS sistēmā uzņēmumi, kuri neiekļaujas nevienā no iepriekš minētajām kategorijām tiek uzskaitīti par mazajiem uzņēmumiem.

Uzņēmuma lieluma mainīgie modeļos kalpos kā kontroles mainīgie. Papildus tam, lielumu ir iespējams noteikt pēc uzņēmuma darbinieku skaita, kas arī tiks izmantots kā kontroles mainīgais modeļos 3. nodaļā.

Izveidotā korelāciju matrica atspoguļo logaritmētos darba ražīguma produktivitātes līmeņus (piemēram, Prod2010) un relatīvos produktivitātes pieaugumus (piemēram, Δ Prod2011) periodā no 2010. gada līdz 2018. gadam. Atspoguļotie rezultāti liecina par to, ka starp produktivitātes pieaugumiem un produktivitātes līmeņiem pastāv cieša korelācija, savukārt

aplūkojot produktivitātes līmeņu saistību ar pieaugumiem rodas vāja un pat negatīva korelācija. Vājās un negatīvās korelācijas starp novērojumiem liecina par to, ka produktivitātes pieaugumam un produktivitātes līmenim nav vienāds trends. Tas nozīmē, ka produktivitātes pieaugums nav atkarīgs tikai no produktivitātes sākotnējā līmeņa. Novērojums uzrāda uz to, ka ir jāizstrādā regresijas modelis, kurš apstiprinātu matricā novēroto likumsakarību.

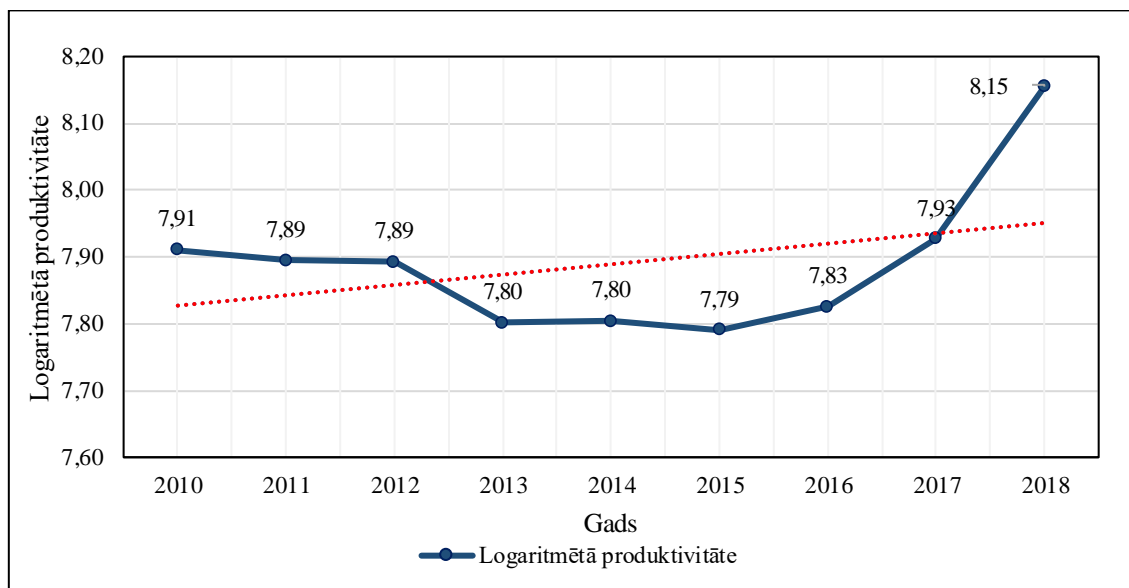


2.1.att. Darbaspēka produktivitātes un tā pieauguma tempa korelāciju matrica (bāzes gads -2010.)⁸³

Aprēķinot darbaspēka produktivitāti un to relatīvo pieaugumu no 2010. gada līdz 2015. gadam tiek vērots kritums (sk. 2.2.attēlu). Tomēr, no 2015. gada līdz 2018. gadam darba ražīguma produktivitāte tendence bija strauji augoša. Kopumā tiek vērots pieaugošs trends un par to liecina linearizēta trenda taisne. Secinot, ka logaritmētā produktivitātes relatīvie pieaugumi un to vērtības ir dažādas dažādos laika periodos, darba ietvaros tiks veikta regresijas modelēšana par 4 periodiem:

- 1) produktivitātes konverģence periodam no **2010.** līdz **2018.** gadam,
- 2) produktivitātes konverģence periodam no **2010.** līdz **2015.** gadam,
- 3) produktivitātes konverģence periodam no **2011.** līdz **2016.** gadam,
- 4) produktivitātes konverģence periodam no **2012.** līdz **2017.** gadam,
- 5) produktivitātes konverģence periodam no **2013** līdz **2018.** gadam.

⁸³ Autora veidots attēls izmantojot programmu R Studio un ORBIS Latvijas uzņēmumu datus, (2010.-2018.)



2.2.att. *Logaritmētais darbaspēka produktivitātes vidējais izlases rādītājs, 2010. – 2018.* ⁸⁴

Aprēķinot produktivitātes konverģenci kā bāzes gadi tiks izmantoti četri gadi, 2010., 2011., 2012. un 2013. gadi. Sadalītais “lielais” periods no 2010. līdz 2018. gadam četros mazākos periodos dos iespēju secināt vai produktivitātes konverģence starp periodiem ir atšķirīga vai nē. Kā bāzes periodu ar kuru tiks salīdzināti pārējie periodi tiks izvēlēts lielais periods no 2010. līdz 2018. gadam. Periodu sadalījums tiks izmantots pielietojot regresijas modelēšanu ar šķērsriezumu un paneļu datiem.

Sadalot uzņēmumu logaritmētos produktivitātes līmeņus decilēs ir iespējams novērtēt gan tos uzņēmumus, kuri veido produktivitātes robežu (10. deciles uzņēmumi), gan tos uzņēmumus, kuri atpaliek no produktivitātes robežas (1.deciles uzņēmumi). Abus grupu uzņēmumu raksturojums tiek pētīts laika periodā no 2010.līdz 2013. gadam, jo veicot regresijas modelēšanu ir jāizmanto regresorus, kuri ir bāzes (novēlotajā momentā $t - 5$). Tabula tiek raksturoti tie uzņēmumi, kuri ir uz produktivitātes robežas un zem tas. Tiek novērots, ka logaritmētā produktivitāte uz vienu darbinieki ir robežās no 10.92 līdz 11.34 (sk. 2.3. tabulu). Savukārt peļņa pirms nodokļiem un procentu maksājumiem ir robežās no aptuveni 400 tūkst. līdz 600 tūkst. EUR. Salīdzinot uzņēmumu saistības (kredītu apmērs, EUR) starp abām grupām tiek novērots, ka uzņēmumiem, kuri veido robežu tika izsniegts lielāks kredītu apjoms. Šāds novērojums tika sagaidīts un tas var tikt izskaidrots ar to, ka attīstot uzņēmējdarbību, uzņēmumi pieprasa kredītus, piemēram, lai

⁸⁴ Autora veidots attēls izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu datus, (2010.-2018.)

iegādātos ražošanas telpām, kurās ir iespējams paplašināt savu uzņēmējdarbību un ražošanas kapacitāti. Līdz ar jaunām telpām, uzņēmumam iespējams būs nepieciešams iegādāties jaunas dažādas ražošanas iekārtas.

2.3. tabula

Produktivitātes robežas veidojošo un atpaliekošo no tās uzņēmumu vidējās vērtības, 2010. – 2013.⁸⁵

Rādītājs	Produktivitātes robežas veidojošie uzņēmumi				Atpaliekošie no produktivitātes robežas uzņēmumi			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Produktivitāte (Log)	10.92	11.02	10.91	11.34	9,15	7.70	7.68	7.58
Peļņa pirms nodokļiem un procentu maksājumiem (tūkst. EUR)	414	449	398	620	80	31	33	28
Personāla izmaksas (tūkst. EUR)	211	178	192	211	90	52	53	47
Darbinieku skaits	9.99	8.43	8.92	4.94	7.89	12.62	12.28	11.53
Aktīvi (tūkst. EUR)	5 482	5 429	5 318	8 849	1 157	626	604	528
Kapitāls (tūkst. EUR)	1 265	1 267	1 041	1 169	252	140	134	116
Kredīti (tūkst. EUR)	586	526	479	876	102	49	50	39
Ienākumi no pārdotās produkcijas (tūkst. EUR)	5 197	4 956	4 891	2 775	657	733	748	652
Uzņēmuma vecums (gados)	8.43	844	8.66	8.18	9.16	9.35	8.77	8.18

Piezīme: (1) Produktivitātes robežas veidojošie uzņēmumi tiek identificēti produktivitātes 10. decilē.

(2) Atpaliekošo no produktivitātes robežas uzņēmumi tiek identificēti zem 1. deciles.

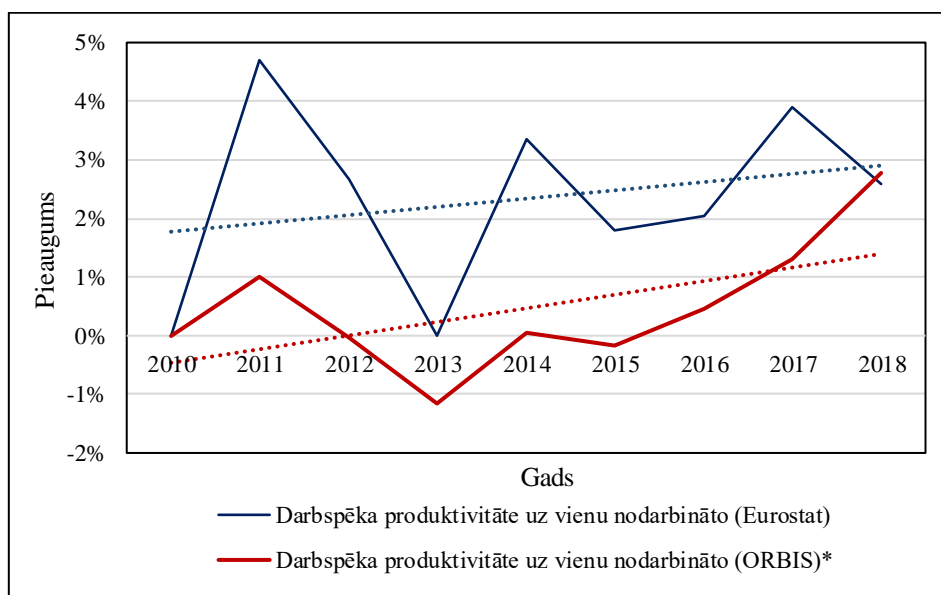
Uzņēmumus, kuri atpaliek no produktivitātes robežas grupā tiek iekļauti visi tie uzņēmumi, kuri ir zem 10. deciles. Salīdzinot abas grupas tiek secināts, ka logaritmētā uzņēmumu produktivitāte vidēji ir par 3 log. vienībām mazāka otrajā grupā. Papildus tam, viens no interesantākajiem novērojumiem veicot grupu salīdzinājumu ir vecuma atšķirības. Produktivitātes robežas veidojošiem uzņēmumiem vidējais vecums ir zemāks par tiem uzņēmumiem, kuri atpaliek no produktivitātes robežas. Šāds novērojums var liecināts par to, ka jaunie uzņēmumi, jeb uzņēmumi ar zemāku vecumu ir produktīvāki. Novērojumu par vecuma un uzņēmuma produktivitātes sakarību tiks novērtēts izmantojot regresijas modelēšanu. Modelēšanas gaitā būs pārbaudīts vai jaunākiem uzņēmumiem ir raksturīga straujāks produktivitātes pieaugums.

Peļņa pirms nodokļu nomaksas uzņēmumiem, kuri veido robežu ir lielāka un tāds rezultāts tika sagaidīts, jo uzņēmumi, kuri strādā produktīvāk un izlieto savus resursus optimālāk pārskata gada beigās sasniedz lielāku peļņu. Tāds pats rezultāts tiks novērots salīdzinot personāla izmaksas, ienākumus no pārdotās produkcijas, kapitālu un aktīvus. Paplašinot savu uzņēmējdarbību palielinās

⁸⁵ Autora veidota tabula izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu datus, (2010.-2013.)

aktīvu un kapitālā vērtība kā arī nodarbināto skaits, kas attiecīgi palielina arī personāla izmaksas. Novērojums, kurš raksturo vidējo nodarbināto skaitu abās grupās parāda to, ka produktivitātes robežas veidojošos uzņēmumos no 2010. līdz 2013. gadam vidēji par 3 darbiniekiem bija mazāk salīdzinot ar tiem uzņēmumiem, kuri ir zem produktivitātes robežas. Mazāks nodarbināto skaits var tikt paskaidrots ar to, ka uzņēmumi ar lielāku produktivitāti un resursiem spēj optimizēt darbaspēku, iegādājoties inovatīvu tehnoloģiju, kas aizstāj cilvēkkapitālu uzņēmumos.

Aprēķinot darbaspēka produktivitātes relatīvo pieaugumu laika periodā no 2010. gada līdz 2018. gadam tiek secināts, ka tiek novērota līdzīga tendence salīdzinot ar tiem datiem, kuri ir pieejami Eurostat datubāzē. Līdzīgā tendence pastiprina pierādījumus, ka pieejamā datubāze, kura tika iegūta no ORBIS datubāzes ir representabla un ar viņu ir iespējams veikt statistisko analīzi un ekonometrisko modelēšanu. Abos aplūkotajos gadījumos pētāmajā periodā tiek novērots pieaugošs trends, kas nozīmē, ka Latvijā tiek novērots pieaugums darbaspēka produktivitātē (sk. 2.3. attēlu).



* Autora darbaspēka produktivitātes aprēķins no pieejamo ORBIS datubāze Latvijas uzņēmumu datiem, 2010.-2018.

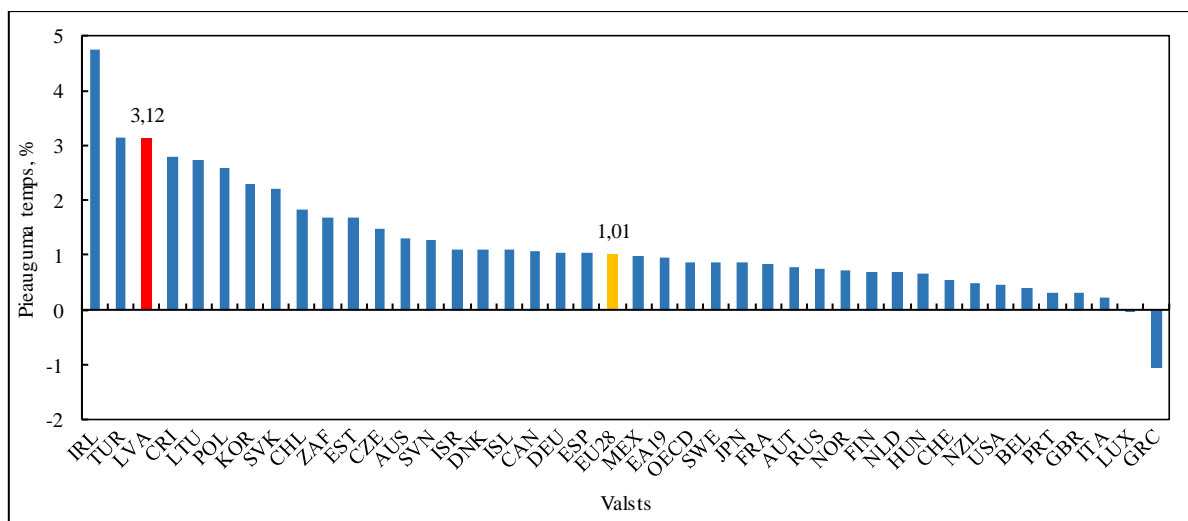
2.3.att.Darbspēka produktivitātes uz vienu nodarbināto ORBIS un Eurostat salīdzinājums, 2010. – 2018. ^{86,87}

⁸⁶ Autora veidota tabula izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu datus, (2010.-2018.)

⁸⁷ Real labour productivity per person employed – annual data, Eurostat database, available <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tipsna70/default/table?lang=en> [skatīts 13.02.2020.].

Augstāks darba ražīguma pieaugums ir galvenais faktors dzīves līmeņa paaugstināšanā attīstītajās ekonomikās.⁸⁸ Tomēr, aplūkojot ilustrāciju abos gadījumos tiek novērots straujš darbaspēka produktivitātes kritums 2013. gadā. Novērojot ilustrāciju tiek vērotas periodiskas tendence, piemēram no 2011. – 2013. gadam un 2014. – 2015. gadam tika novērots kritums, bet no 2013. – 2014. gadam un 2015. – 2017. gadam tika novērots pieaugums. Ekonomikas izaugsmei piemīts cikliskuma iezīmes, tādēļ, šāds novērojums tika sagaidāms. Papildus tiek atzīmēts, ka izteiktais 2013. gada relatīvais kritums ir 0 vērtībā un tas nozīmē, ka pēc Eurostat datiem darbaspēka produktivitāte 2012. un 2013. gados Latvijā bija vienāda.

Balstoties uz OECD datu bāzes veiktajiem aprēķiniem par darbaspēka produktivitātes relatīvo pieaugumu starp 2010. un 2017. gadu tika noteikts, ka Latvijas produktivitātes relatīvais pieaugums bija 3.12 %. Latvijas novērotais pieaugums ir viens no lielākajiem starp OECD valstīm. Uzņēmumu produktivitātes dati par 2018 gadu vēl nav apkopoti. Papildus tam, Latvijas produktivitātes pieaugums ir aptuveni 3 reizes lielāks nekā tas bija novērots vidēji starp Eiropas Savienības 28 dalībvalstīm (1.01%) (sk. 2.4.attēlu).



2.4.att. Darbaspēka produktivitātes pieauguma temps OECD dalībvalstīs, 2010.-2017. gads ^{89,90}

⁸⁸ The slowdown in euro area productivity in a global context, European Central Bank, available https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ebart201703_01.en.pdf [skatīts 13.02.2020.].

⁸⁹ Darba autora veidota tabula izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu datus, (2010.-2018.)

⁹⁰ OECD Compendium of Productivity Indicators 2019, OECD Publishing, available, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/b2774f97-en.pdf?expires=1591127419&id=id&accname=guest&checksum=D758322A8F3F0012F9351D3837195E18> [skatīts 10.02.2020.]

Tās valstis, kuras tiek novērotas kreisajā pusē no Eiropas Savienības 28 dalībvalsts vidējās produktivitātes pieauguma tempa tiek uzskatītas par “jaunajām” Eiropas Savienības dalībvalstīm. Piemēram, Latvija (LVA), Lietuva (LTU), Igaunija (EST) vai Polija (POL) pievienojās vēlāk salīdzinot ar tām valstīm, kuras tiek novērotas labajā pusē no Eiropas Savienības 28 dalībvalsts vidējās produktivitātes pieauguma tempa. Labajā pusē tiek novērotas tādas Eiropas Savienības dalībvalstis kā Luksemburga (LUX), Itālija (ITA), Beļģija (BEL) un Portugāle (PRT). Nosauktās valstis ir pievienojušās Eiropas Savienībai ilgi pirms pievienojās Baltijas valstis vai iepriekšminētā Polija. Šāds novērojums var liecināt par absolūtās beta konverģences iezīmēm un to var izskaidrot ar to, ka jaunākās valstis, kurām ir zemāks IKP uz vienu iedzīvotāju attīstās straujāk par tām valstīm, kurām ir salīdzinoši lielāks IKP uz vienu iedzīvotāju. Konverģences iezīmes liecina par to, ka absolūtās beta konverģences modelēšanai var piemērot uzņēmumu produktivitātes līmeņus.

2.2. Regresijas modeļu teorētiskais apraksts

Pētījumos, kuros tiek izmantota ekonometriskā modelēšana tiek izmantoti šķērsriezuma dati (*angļu val. - cross-sectional data*), paneļu dati (*angļu val. - panel data*) un laikrindu dati (*angļu val. - time series data*). Šķērsriezuma dati tiek novēroti par vienu izlases kopu, jeb objektu, piemēram, valsi, nozari vai uzņēmumu konkrētā laika momenta. Savukārt, izmantojot laikrindu datus tiek pētīts objektu vērtības laika periodā. Paneļu dati apvieno šķērsriezuma datus un laikrindu datus, tādā veidā dodot iespēju pētniekam novērot pētāmo datu kopu ar laika mainīgo. Gadījumā, kad pētījumā ir jānovēro ekonometriskā modeļa izmaiņas par starp vairākiem periodiem, tad lielāku rezultāti efektivitāti sniedz paneļa datu ekonometriskie pētījumi.⁹¹ Papildus tam, paneļu dati sniedz informāciju par valstīm, mājsaimniecībām, uzņēmumiem vai kādu citu izlases kopumu kādā konkrētā laika periodā, līdz ar to ir iespēja, ka dati var ciest no heteroskedastitātes problēmas, taču eksistē dažādi paneļu datu efekti, kas ņem vērā heteroskedastitātes problēmu.

Paneļu modeļiem piemīt arī trūkumi ar kuriem var saskarties pētnieki pētot konkrēto problēmu. Visbiežāk paneļu dati saskaras ar sarežģījumiem, kad datu masīvā parādās iztrūkstošās vienības.⁹² Papildus tam, brīdī, kad tiek izmantota paneļu datu modelēšana ekonometriskai analīzei

⁹¹ Gujarati D. N, Porter D. C. Basic Econometrics, 5th edition, New York: The McGraw-Hill companies, 2009, p. 591.

⁹² Verbeek, M. A Guide to Modern Econometrics, 2nd edition, England: John Wiley & Sons Ltd., 2004, p. 341.

netiek pieņemts, ka vairāki novērojumi ir neatkarīgi savā starpā. Tādēļ, tas var dažkārt sarežģīt modelēšanas procesu ar paneļu datu veidu. Paneļu datus ir iespējams sadalīt divās kategorijās, kur pirmā kategorija ir sabalansētais panelis (*angļu valodā – balanced panel*) un otrais ir nesabalansētais panelis (*angļu valodā – unbalanced panel*). Gadījumā, kad panelī ar uzņēmumu datiem tiek novērots vienāds uzņēmumu skaits, tad tas tiek uzskatīts par sabalansētu paneļa datus. Savukārt, ja datu izlasē tiek novērotas iztrūkstošās vērtības, kas rezultējās ar atšķirīgu novērojumu skaitu, tad tas tiek uzskatīts par nesabalansētu paneli. Papildinot iepriekš minēto paneļu datus vēl var identificēt divās apakšgrupās, kur pirmā grupa ir īsais panelis (*angļu valodā – short panel*) un otrā grupa ir garais panelis (*angļu valodā – long panel*). Īsiem paneļiem ir raksturīgs subjektu daudzuma pārsvars pār laika periodu ($N > T$), bet garajos ir pretēji, laika periodu ir vairāk salīdzinot ar šķērsriezuma subjektiem.⁹³

Darbā tiek izmantoti divu veidu dati – paneļu dati un šķērsriezuma dati. Tādējādi, apkopojot gan šķērsriezumu datu specifiku (uzņēmums i), gan laikrindu regresijas modeļu specifiku (laika dimensija t) tiek iegūts paneļu datu modelis. Konstante ietver sevī visu to nenovēroto efektu, kuri neiekļauj sevī pievienotie regresenti. Parasti ε_{it} ir vienādojuma kļūdas komponente, kura tiek sadalīta starp visiem uzņēmumiem un laika dimensijām. Kļūdas komponente ir kļūda, kura laikā mainās, tādējādi reprezentējot tos mainīgos, kuri netiek novēroti. Aprakstīta konstante a var tikt definēta gan kā fiksēts, gan kā nejaušs parametrs. Brīdī, kad konstante tiek definēta kā fiksēts parametrs, tad to var uzskatīt par fiksēta efekta modeli (*angļu valodā – fixed effect model*). Savukārt, otrs plaši izmantotais paneļu datu modelis ir nejaušā efekta modelis (*angļu valodā – random effects model*). Nejaušā efekta modelis raksturo, ka konstante a_i ir nejaušs faktors, kurš neatkarīgi sadalīts pa katru uzņēmumu i . Galvenā atšķirība starp minētajiem modeļiem ir tāda, ka nekorelējošās laikā kļūdas sastāv no divām komponentēm gan a_{it} ir, gan ε_{it} .

94

Veids kā pārbaudīt, kurš no modeļiem tiks izmantots turpmākai analīzei ir jāveic Hausmana testu. Hausmana tests norāda pētniekam, kurš no aprakstītajiem modeļiem ir jāizmanto turpmākai analīzei. Hausmana tests tiek pārbaudīts ar nulles un alternatīvo hipotēzi, kur:

H0: Paneļu datu modelī nepastāv korelācija starp kļūdu a_i un regresentiem x_i , jeb $Cov(a_i, x_{it}) = 0$.

H1: Paneļu datu modelī pastāv korelācija starp kļūdu a_i un regresentiem x_i , jeb $Cov(a_i, x_{it}) \neq 0$.

⁹³ Gujarati D. N, Porter D. C. Basic Econometrics, 5th edition, New York: The McGraw-Hill companies, 2009, p. 593a.

⁹⁴ Wooldridge, J. M. Introductory Econometrics: A Modern Approach, 5th edition, USA: South-Western, 2012, p. 460.

Gadījumā, kad ir jānoraida nulles hipotēze un jāpieņem alternatīva hipotēze, tad ir jāizmanto nejauša efekta modelis. Savukārt, apstiprinot nulles hipotēzi un noraidot alternatīvo hipotēzi ir jāizmanto fiksēta efekta modelis.

Paneļu datu regresijas modelēšanas mērķis ir veikt secinājumus par parciālajiem regresijas koeficientiem.⁹⁵ Tādejādi, novērtējot ietekmējošo mainīgo, jeb regresoru ietekmi uz atkarīgo mainīgo. Atkarīgais mainīgais maģistra darbā tiek noteikts kā uzņēmuma produktivitātes relatīvais pieaugums starp diviem laika momentiem. Nejausā efekta modeļa pieņēmums ir, kad datu izlases trūkstošās vērtības nav korelētas ar esošajām vērtībās, tiek uzskatīts, ka tie var tikt iekļauti ε_{it} .

Papildus diviem iepriekš aprakstītajiem modeļiem (fiksēto efektu modelis un nejaušo efektu modelis) literatūrā tiek izmantots populācijas vidējā modelis (*angļu val.- population averaged model*). Modeļa galvenais mērķis ir atkarīgā mainīgā vidējās vērtības (manā darbā – analizēto uzņēmumu vidējā produktivitātes pieauguma) modelēšana katrā noteiktajā laika vienībā⁹⁶ (manā darbā četros dažādos periodos). Galvenā atšķirība starp populācijas vidējā modeļiem un nejaušo efektu modeļiem ir tāda, ka populācijas vidējā modelī nav nepieciešams klasiskais pieņēmums, ka nejaušie efekti nekorelēt ar X mainīgajiem. Papildus tam, atšķirībā no fiksēto efektu modeļiem, ir iespējami iekļaut modelī laikā nemainīgus mainīgus. Turklāt paneļu datu populācijas vidējā modeļos ir pieļauta gan kļūdu heteroskedastitāte, gan kļūdu korelācija uzņēmuma ietvaros (tiek izmantotas robustas standartkļūdas klasterētas pa uzņēmumiem).

Darbā tiks pārbaudīta produktivitātes konverģence (absolūtā un nosacīta beta konverģence) izmantojot gan šķērsriezuma vienkāršo vienfaktora regresijas modelēšanu un daudzfaktoru regresijas modelēšanu, gan paneļu datu fiksētu efektu, nejaušo efektu un populācijas vidējais modelis modelēšanu.

Darbā tiek izmantoti divu veidu dati – paneļu dati un šķērsriezuma dati. Modeļu vienādojumi, kuri tiek aprakstīti šajā nodaļā tiks aprakstīti pēc paneļu datu regresijas vienādojumu principa. Galvenā atšķirība starp paneļa datu un šķērsriezumu regresijas vienādojuma pieraksta ir dubultais indekss pie mainīgā. Katram mainīgajam aprakstītajos modeļos tiek pievienoti divi indeksi, kuri apzīmē uzņēmumus ($i=1, \dots, N$) un laika periodu ($t=1, \dots, T$).⁹⁷

⁹⁵ Greene, H.W. *Econometric Analysis*, 6th edition, Prentice Hall, 2007, p. 182.

⁹⁶ Population-averaged models for nonnormal repeated measurements, NC State University, available, https://www4.stat.ncsu.edu/~davidian/st732_sp2007/notes/chap12.pdf [skatīts 05.09.2019.].

⁹⁷ Verbeek, M. *A Guide to Modern Econometrics*, 2nd edition, England: John Wiley & Sons Ltd., 2004, p. 342.

2.3. Produktivitātes konverģences modeļu izstrāde

Lielās atšķirības produktivitātes līmenī, kas pastāv starp uzņēmumiem vienā un tajā pašā nozarē, pamato to, ka šobrīd ir nozīmīgi veikt pētījumus par produktivitātes izmaiņu virzītājspēkiem, un jo īpaši par faktoriem, kas veicina uzņēmumu sasaisti ar tiem faktoriem, kas saistīti ar produktivitātes pieaugumu.⁹⁸

Literatūrā uzņēmumu rezultātus pētot tiek pielietotas vairākas finanšu snieguma aprēķinu metodes. Pētījuma ietvaros tiek vērsta uzmanība uz produktivitātes līmeņa noteikšanu uzņēmumu individuālajā līmenī. Nekļūdīgs produktivitātes skaidrojums var tikt atrast klasiskās ražošanas funkcijas definīcijā, kur produktivitāte ir uzņēmuma izlaide no izmantotajiem resursiem. Vienfaktora produktivitātes mērvienības atspoguļo saražotās produkcijas vienības uz konkrētā ieguldījuma vienību.⁹⁹

Darba autors uzņēmuma produktivitātes aprēķiniem izmanto viena veida produktivitātes aprēķinu- uzņēmuma GVA darba ražīguma produktivitāte. Rakstos kā *Oulton (1998)*, *Hart and Oulton (1995)*, *Barnett et al (2014)*, *Andrews et all (2016)*, aprēķinot produktivitāti izmanto GVA Darba ražīguma produktivitātes aprēķins, definē produktivitāti kā bruto pievienoto vērtību, jeb GVA uz vienu nodarbināto noteiktajā laika momentā.^{100,101} Darba ražīguma produktivitātes rādītājs tiek izteikts vienādojumā [2.1.] kā:

$$y_{i,t} = G_{i,t} / E_{i,t} \quad [2.1.],^{102}$$

kur $y_{i,t}$ – uzņēmuma i produktivitāte gadā t ;

$G_{i,t}$ – uzņēmuma i GVA gadā t ;

$E_{i,t}$ – uzņēmuma i nodarbināto skaits gadā t .

⁹⁸ Gemmel, N., Kneller, R., McGowan, D., Sanz, I., Sanz-Sanz, J. F. (2018). Corporate Taxation and Productivity Catch-Up: Evidence from European Firms, *The Scandinavian Journal of Economics*, 120(2), 372 – 399.

⁹⁹ Syverson, C. (2011). What Determines Productivity?, *Journal of Economic Literature*, 49(2), 326 – 365.

¹⁰⁰ Barnett, A., Chiu, A., Franklin, J., Sebastia-Barrel, M. (2014). The Productivity Puzzle: A Firm-Level Investigation into Employment Behaviour and Resource Allocation Over the Crisis, *Bank of England Working Paper No. 495*, 1 – 36.

¹⁰¹ Andrews, D., Criscuolo, C., Gal, P. N. (2016). The Best versus the Rest: The Global Productivity Slowdown, Divergence across Firms and the Role of Public Policy, *OECD Publishing, Productivity Working Papers 2016-05*, 1 – 77.

¹⁰² Oulton, N. (1998). Competition and the dispersion of labour productivity amongst UK companies, *Oxford Economic Papers*, 50(1), 23 – 38.

ORBIS nesniedz informāciju par nodarbinātā slodzi, tādēļ nodarbināto skaits neiekļauj sevī informāciju par to vai darbinieks ir nodarbināts uz pilnu vai nepilnu slodzi. Tiek pieņemts, ka visi darbinieki ir nodarbināti uz pilnu darba slodzi.

Apzīmēsim:

$$\log(\text{Productivity}) = \log(y_{i,t}) = z_{i,t} \quad [2.2.],$$

kur *Productivity* – uzņēmuma *i* darbaspēka produktivitāte uz vienu darbinieku.

Darba ražīguma produktivitāte tiek logaritmētā, tādā veidā samazinot ekonometrisko ietekmi no statistiskajiem novērojumiem, kuri izceļas no kopējās pētāmās datu kopas (izlecošās vērtības). Pārveidojot uzņēmuma pievienoto vērtību logaritmā tiek izlaistas vērtības, kuras ir negatīvas.

Produktivitātes relatīvais pieaugums *T* gados:

$$\Delta_T(z_{i,t}) = z_{i,t+T} - z_{i,t} \quad \rightarrow \quad z_{i,t+T}/z_{i,t} \quad [2.3.].$$

Turpmāk relatīvais produktivitātes pieaugums tiek apzīmēts kā $\Delta z_{i,t}$. Šķērsriezuma datu regresijas modelis tiek apzīmēts:

$$\Delta_T(z_{i,t}) = -bz_{i,t} + a_0 + \varepsilon_0 \quad [2.4.].^{103}$$

Ar izteikto vienādojumu tiek pārbaudīta galvenā darba hipotēze, vai Latvijā pastāv produktivitātes konverģence. Vienādojums [2.4.] tiek papildināts un tikt izteikts vienādojumā [2.5.], kur papildus pirmreizējam regresijas modelim tiek pievienots eksogēno mainīgo un parametru vektoru komponentes. Vienādojums:

$$\Delta z_{i,t} = \alpha_0 - bz_{i,t} + X_{i,t}u + \varepsilon_{i,t} \quad [2.5.],^{104}$$

kur $\Delta z_{i,t}$ – uzņēmuma *i* darbaspēka produktivitātes relatīvais pieaugums;

$z_{i,t}$ – uzņēmuma *i* produktivitātes novērojums novēlotajā gadā;

¹⁰³ Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. (2009). Technological Catch-up and Geographic Proximity, *Journal of Regional Science*, 49(4), 689 – 720.

¹⁰⁴ Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

$X_{i,t}$ – eksogēno mainīgo vektors;

u – parametru vektors;

$\varepsilon_{i,t}$ – standartkļūdas faktors.

Modelī [2.5.] produktivitātes konverģence pastāv, ja $b > 0$. Lielāks b raksturo lielāku konverģences ātrumu β .¹⁰⁵ Tomēr, tas nenozīmē, ka produktivitātes standartnovirze σ “sigma” konverģence samazinās, jo izmantotajā vienādojumā tiek iekļauts standartkļūdas faktors ε_{it} . Sagaidāms, ka koeficients $b > 0$, un izpildās standarta nosacījumi: regresijas kļūdas vidējā vērtība ir 0 un kļūdas nekorelē ar regresoru $z_{i,t}$:

$$E(\varepsilon_{i,t}) = 0, \text{cov}(\varepsilon_{i,t}; z_{i,t}) = 0 \quad [2.6.].^{106}$$

No šī modeļa seko, ka caurmērā produktivitāte aug straujāk uzņēmumos ar zemāku bāzes produktivitāti $\Delta z_{i,t}$. Regresijas modelis, kurš tiek pielietots zinātniskajos rakstos un pētījumos starp valstu un konverģences noteikšanā, tiek pielietots arī nosakot produktivitātes konverģences līmeni valstsvienību uzņēmumu līmenī. Regresijas modelis, tiek izmantots tādos pētījumos kā *Barnett et al* (2014), *Chevalier et al* (2012) un *Young, Higgins* un *Levy* (2007).^{107,108,109}

Ievietojot $\Delta z_{i,t}$ no [2.5.] iegūst:

$$z_{i,t+T} = (1 - b)z_{i,t} + a_0 + \varepsilon_{i,t} \quad [2.7.],^{110}$$

kur $z_{i,t+T}$ – relatīvais logaritmētais produktivitātes pieaugums

b – bāzes gada logaritmētā produktivitāte;

$\varepsilon_{i,t}$ – standartkļūdas faktors.

¹⁰⁵ Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

¹⁰⁶ Greene, H.W. *Econometric Analysis*, 6th edition, Prentice Hall, 2007, p. 182.

¹⁰⁷ Young, A. T., Higgins, M. J., Levy, D. (2008). Sigma Convergence versus Beta Convergence: Evidence from U.S. County-Level Data, *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(5), 1083 – 1093.

¹⁰⁸ Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

¹⁰⁹ Barnett, A., Chiu, A., Franklin, J., Sebastia-Barrel, M. (2014). The Productivity Puzzle: A Firm-Level Investigation into Employment Behaviour and Resource Allocation Over the Crisis, *Bank of England Working Paper No. 495*, 1 – 36.

¹¹⁰ Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. (2009). Technological Catch-up and Geographic Proximity, *Journal of Regional Science*, 49(4), 689 – 720.

Apzīmējot vidējo (pa visiem uzņēmumiem) $\text{Log}(\text{Produktivitāte})$ gadā t $E(z_{i,t}) = u_t$ un izmantojot [2.7] iegūst:

$$u_{t+T} = (1 - b)u_t + a_0 \quad [2.8.]$$

Modelim [2.8.] ir iespējams atrast *dinamisko līdzsvaru*, t.i. tādu $u^* = \text{const}$, kas apmierina vienādojumu [2.8.]:

$$u^* = (1 - b)u^* + a_0 \quad [2.9.]$$

no kurienes $u^* = \frac{a_0}{b}$. No vienādojuma [2.8.] atņemot [2.9.], iegūst:

$$u^* - u_{t+T} = (1 - b)(u^* - u_t) \quad [2.10.]^{111}$$

Pieņemot, ka vidējā produktivitāte ar laiku aug (t.i., $u_{t+T} > u_t$), no vienādojuma [2.9.] ir iespējams izvest, ka $u_t < u^*$, t.i., sākotnēji vidējā (log) produktivitāte ir zem tās līdzsvara līmeņa, un attālums līdz līdzsvaram ir $u^* - u_t$. Visbiežāk novērots, ka $b < 1$ tātad, ņemot vērā kā $b > 0$, var secināt, ka:

$$0 < 1 - b < 1 \quad [2.11.]$$

Tagad no vienādojuma [2.15.] redzams, ka arī $u^* - u_{t+T} > 0$, un gadā $t + T$ vidējais (log) produktivitātes attālums līdz līdzsvaram ir $u^* - u_{t+T}$. Tātad no [2.9.] un [2.10.] izriet, ka T gadu laikā vidējās (log) produktivitātes attālums līdz līdzsvaram *distance_t* samazinājās par daļu b :

$$\text{Distance}_{t+T} = (1 - b)\text{Distance}_t \quad [2.12.]$$

kur *Distance* – attālums no produktivitātes robežas 10. deciles produktivitātes 5%

¹¹¹ Khuong, V. (2013). A note on interpreting the beta-convergence effect, *Economics Letters*, 118(1), 46 – 49.

uzņēmumu mediānas līdz uzņēmumam i produktivitātes līmenim (attālums līdz produktivitātes robežai);

Piemēram, ja $b = 0.3$, un $T=5$, vidējās (log) produktivitātes attālums līdz līdzsvara vērtībai 5 gadu laikā samazinājās par 30%. Interpretācijai un salīdzinājumiem ērtāk izmantot vidējo attāluma samazināšanas tempu gadā (t.s. *vidējo konverģences ātrumu*). Tas ir tāds nemainīgs samazināšanas temps δ (gadā), kas T gadu laikā dotu tādu pašu rezultātu:

$$Distance_{t+T} = (1 - \delta)Distance_t \rightarrow Distance_{t+T} = (1 - \delta)^T Distance_t = (1 - b)Distance_t,$$

tātad $(1 - \delta)^T = (1 - b)$, un

$$\delta = 1 - (1 - b)^{\left(\frac{1}{T}\right)} \quad [2.13.].^{112}$$

Piemēram, $b = 0.3$ un $T = 5$, tad tas nozīmē, ka: $\delta = 1 - (1 - 0.3)^{\left(\frac{1}{5}\right)} = 1 - 0.7^{0.2} = 0.0689 = 6.89\%$ (gadā). Zinātniskajā literatūrā tomēr sekojot biežāk izmanto t.s. beta-konverģences ātrumu, kas pēc būtības balstās uz izaugsmes modeļa diferenciālvienādojuma formā Barro un Sala-i-Martin (1995):

$$\frac{dz}{dt} = -\beta(z - z^*) \quad [2.14.],^{113}$$

kur $z - z(t) = \log(y(t))$

Modelī [2.14.] β ir *momentālais ātrums*, ar kuru samazinās “attālums” $z^* - z$. Modeļa atrisinājums ir:

¹¹² Khuong, V. (2013). A note on interpreting the beta-convergence effect, *Economics Letters*, 118(1), 46 – 49.

¹¹³ Barro, R. J., Sala-i-Martin, X. (1995). Technological Diffusion, Convergence, and Growth, *NBER*, Working Paper No. 5151, 1 – 45.

$$z(t) = (z_0 - z^*)e^{-\beta t} + z^* \quad [2.15.],^{114,115}$$

no kā seko, ka:

$$Distance_{t+T} = e^{-\beta T} Distance_t \quad [2.16.].^{116}$$

Beta konverģences “ātruma” koeficients, kurš tiek izmantots pētot beta konverģenci valstvienību līmenī nosaka kāda daļa (procentuāli) no distances līdz līdzsvara punktam tiek konverģēta pētītā perioda laikā. Piemēram, ja $\beta = 0.02$, tas nozīmē, ka produktivitāte konverģē ar 2%. Koeficients ir pazīstams no angļu valodas kā “*the rate of catching-up*” un tiek rēķināts pēc formulas:

Salīdzinot [2.21.] ar [2.17.], redzams, ka $e^{-\beta T} = 1 - b$, tātad:

$$\beta = -\left(\frac{1}{T}\right) \log(1 - b) \quad [2.17.].^{117}$$

kur β – produktivitātes konverģences ātrums;

T – pētītā laika periods (izteikts gados starp t un $t-T$).

Mūsu piemēra $b = 0.3$ un $T = 5$ atrisinājums $\rightarrow \beta = -\left(\frac{1}{5}\right) \log(1 - 0.3) = 0.0713 = 7.13\%$. Tātad, β nedaudz pārvērtē konverģences ātrumu salīdzinot ar faktisko (δ). Starp δ un β pastāv sakarība:

$$-\beta = \log(1 - \delta) \quad [2.18.].^{118}$$

Apzīmēsim $\log(\text{produktivitātes})$ dispersiju gadā t ar s^2_t un no [2.6.], [2.7.] un [2.8.] izriet:

¹¹⁴ Barro, R. J., Sala-i-Martin, X. (1995). Technological Diffusion, Convergence, and Growth, *NBER*, Working Paper No. 5151, 1 – 45.

¹¹⁵ Khuong, V. (2013). A note on interpreting the beta-convergence effect, *Economics Letters*, 118(1), 46 – 49.

¹¹⁶ turpat.

¹¹⁷ Prochniak, M., Witkowski, B., (2013). Time stability of the beta convergence among EU countries: Bayesian model averaging perspective, *Economic Modelling*, 30(1), 322 – 333.

¹¹⁸ Khuong, V. (2013). A note on interpreting the beta-convergence effect, *Economics Letters*, 118(1), 46 – 49.

$$s^2_{t+T} = (1 - b)^2 s^2_t + s_t(e_{i,t}) = e^{-2bT} s^2_t + s^2(e_{i,t}) \quad [2.19.]$$

Redzams, ka nosacījums $\sigma^2_{t+T} < \sigma^2_t$ var izpildīties ja $b > 0$, bet var arī neizpildīties, ja kļūdu dispersija $\sigma^2_t(e_{i,t})$ ir pietiekoši liela. Tātad no beta-konverģences neizriet sigma-konverģence, taču jo lielāks ir beta-konverģences ātrums, jo lielāka ir iespēja, ka pastāv sigma-konverģence.

Vienādojums [2.7.] nosaka, ka produktivitātes konverģence ir simetriska visiem uzņēmumiem, kas nozīmē, ka uzņēmumi ar lielāku produktivitātes līmeni tiek vērtēti vienlīdzīgi ar uzņēmumiem, kuri uzrāda zemāku produktivitāti pētāmajā periodā. Lai pārbaudītu nelinearitātes hipotēzi tiek ieviesti jauni aizvietotāj mainīgie, kuri sadala uzņēmumu novēlotās produktivitātes rezultātus decilēs. Ieviestais fiktīvais mainīgais, kurš raksturo uzņēmuma i produktivitātes atrašanās vietu starp decilēm:

$$D_{i,t-T}^k - \text{fiktīvais mainīgais} \begin{cases} 1, \text{ ja uzņēmums } i \text{ ietilpts } k \text{ decilē gadā } t - T \\ 0, \text{ ja uzņēmums } i \text{ neietilpts } k \text{ decilē gadā } t - T \end{cases}$$

Pētot produktivitātes izmaiņas mikro uzņēmumu līmenī, vairāku darba autori izmanto ne tikai aizvietotāj mainīgos, lai sadalītu produktivitātes līmeni pa decilēm, bet arī, lai nodalītu uzņēmumus pa galvenajiem darbības virzieniem, piemēram, uzņēmumos, kuri ražo produkciju un uzņēmumos, kuri sniedz pakalpojumus. Produktivitātes konverģences noteikšanai tiek izmantoti tādi kontroles mainīgie kā sektors, un reģions, kurā uzņēmums ir reģistrēts. Katram izmantotajam sektoram, konverģence koeficients produktivitātes līmenim var atšķirties un tas ir tādēļ, ka fiziskā kapitāla lielums starp sektoriem var vairākkārt atšķirties.

Šāda uzņēmumu klāsterēšana tiek pielietota rakstos *Bernard* un *Jones* (1996) un *Andrews et al* (2016)^{119,120}. Pielietojot autoru metodoloģiju, bet ieviešot iespēju izpētīt visus pieejamās nozares. ORBIS sniedz iespēju iegūt uzņēmumu datus NACE 2.red. līmenī. Tādēļ, tiek pievienoti papildus fiktīvais mainīgais:

¹¹⁹ Andrews, D., Criscuolo, C., Gal, P. N. (2016). The Best versus the Rest: The Global Productivity Slowdown, Divergence across Firms and the Role of Public Policy, *OECD Publishing*, Productivity Working Papers 2016-05, 1 – 77.

¹²⁰ Bernard, A., Charles, J. (1996). Productivity across Industries and Countries: Time Series Theory and Evidence, *The Review of Economics and Statistics*, 78(1), 135 – 46.

$$D_{i,t-T}^s - \text{fiktīvais mainīgais} \begin{cases} 1, \text{ ja uzņēmums } i \text{ ir nozarē } s \text{ gadā } t - T \\ 0, \text{ ja uzņēmums } i \text{ nav nozarē } s \text{ gadā } t - T \end{cases}$$

Uzņēmums, kurš ir noteiktajā nozarē aizvietotāj mainīgais ir 1 un pretēji, ja uzņēmums nav noteiktajā NACE nozarē, tad fiktīvais mainīgais ir 0. Kopā tiks veidoti 21 regresijas modeļi par katru pētāmo periodu. Papildus tam, pieejamie dati modeļa izstrādei ļaus darba autoram izmantot NACE klasifikatorus kā aizvietotāj mainīgos ar mērķi noteikt produktivitātes konvergenci vai diverģenci kādā noteiktajā nozarē.

Tādā pašā veidā, kā tiek pētīta konverģence starp valstsvienībām, tiek pievienoti tādi aizvietotāj mainīgie kā ģeogrāfiskais izvietojums un uzņēmuma lielums *Griffith et al* (2009) un *Bessonova un Tsvetkova* (2019)^{121,122}. Reģiona fiktīvais mainīgais tiek izmantots ar mērķi, lai noteiktu produktivitātes konverģences koeficientu atšķirīgās iezīmes starp Latvijas reģioniem. ORBIS datu bāzes sniedz iespēju apkopot informāciju par Latvijas uzņēmumu reģistrācijas vietām pilsētu un novadu līmenī. Novadu un pilsētu skaits ir liels un, lai izslēgtu risku, ka dati nebūs reprezentabli katra novada ietvaros darba autors sadala novadus pa Latvijas reģioniem kā tas bija arī nodaļā 2. Secinot, lielo uzņēmumu skaita pārsvaru Rīgā, salīdzinot ar uzņēmumiem, kuri ir reģistrēti citos novados, tiek piemērots fiktīvais mainīgais, kurš nosaka vai uzņēmums tika reģistrēts Rīgā, vai ārpus tās. Papildus tam, *Google Maps* sniedz iespēju izpētīt attālumus starp lokācijām. Veicot datizrāci no *Google Maps* par katra Latvijas novada attālumu līdz Rīgai tiks ieviests mainīgais, kurš raksturo katra uzņēmuma attālumu līdz Rīgai (km) D_i^d . Tiek pievienoti papildus fiktīvie mainīgie:

$$D_{it-T}^a - \text{fiktīvais mainīgais} \begin{cases} 1, \text{ ja uzņēmums } i \text{ ir reģistrēts } a \text{ reģionā gadā } t - T \\ 0 \text{ ja uzņēmums } i \text{ nav reģistrēts } a \text{ reģionā gadā } t - T \end{cases}$$

$$D_{it-T}^r - \text{fiktīvais mainīgais} \begin{cases} 1, \text{ ja uzņēmums } i \text{ ir reģistrēts Rīgā } r \text{ gadā } t - T \\ 0, \text{ ja uzņēmums } i \text{ nav reģistrēts Rīgā } r \text{ gadā } t - T \end{cases}$$

Dzimuma ietekme uz uzņēmuma produktivitāti vienmēr ir bijis interesants jautājums, tādēļ piemērojot ORBIS pieejamos datus par direktoru dzimuma sastāvu šis faktors tiks ievietots regresijas modelī. Pēc *Flabbi et al* (2016) regresijas modeļu klasifikācijas tiek ieviests mainīgais,

¹²¹ Bessonova, E., Tsvetkova, A. (2019). Productivity convergence trends within russian industries: firm-level evidence, *Bank of Russia*, Working Paper Series No. 51, 1 – 75.

¹²² Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. (2009). Technological Catch-up and Geographic Proximity, *Journal of Regional Science*, 49(4), 689 – 720.

kurš raksturo sieviešudzimuma procentuālo sadalījumu starp direktoriem D_i^{siev} un fiktīvo mainīgo, kurš raksturo vai starp direktoriem ir sieviešu dzimuma pārstāve.¹²³ Tiek pievienots viens fiktīvais mainīgais:

$$D_{i,t-T}^S - \text{fiktīvais mainīgais} \begin{cases} 1, \text{ ja uzņēmumā } i \text{ ir sieviešu dzimuma direktores gadā } t - T \\ 0, \text{ ja uzņēmumā } i \text{ nav sieviešu dzimuma direktores gadā } t - T \end{cases}$$

Rakstā *Griffith et al* (2002) par uzņēmumu nerezidentu īpašnieku ietekmi uz produktivitātes konverģences ātrumu. Darbā tiek atrasti pierādījumi, ka palielinoties uzņēmumiem ar nerezidentu īpašnieku īpatsvaram starp vietējiem uzņēmumiem, konverģences ātrums palielinās. Vietējiem uzņēmumiem ir augstākas zināšanas par vietējiem tirgiem, patērētāju vēlmēm un uzņēmējdarbības praksi. Tādēļ ārvalstu uzņēmumiem ir vajadzīgas dažas citas priekšrocības, salīdzinot ar vietējiem uzņēmumiem, lai tie varētu konkurēt.¹²⁴ Priekšrocības ārzemju uzņēmumiem, kuras varētu mantot vietējie uzņēmumi no ārzemju, ir jauno tehnoloģiju ieviešana vietējā tirgū. Tādā veidā, ārzemju uzņēmumi var radīt pastiprinātu konkurenci tirgū. Papildus tam, ieviešot jaunas zināšanas un tehnoloģijas vietējajā tirgū, tas dod iespēju saredzēt Latvijas tirgus potenciālu citiem ārzemju uzņēmumiem, kas rezultātā var novest pie ārzemju uzņēmumu piesātinājuma vietējajā tirgū.

Lai pārbaudītu hipotēzi, ka ārvalsts īpašnieku faktors ietekmē vietējos uzņēmumus attīstīties straujāk, darba autors pievieno divus jaunus fiktīvos mainīgo. Pirmajā fiktīvajā mainīgajā tiek izmantos ORBIS pieejamais uzņēmumu mainīgais GUO (*angļu valodā - Global Ultimate Ownership*) raksturo kāda kontrole ārzemju akcionāram ir pār uzņēmumu. Kontroles mainīgais tiek veidots procentuālā formā. Gadījumā, kad GUO ir 100%, tad tas nozīmē, ka ārzemju akcionāriem ir 100% lēmējtiesības pār uzņēmuma darbību. GUO tika izmantos arī rakstā *McGaughey et al* (2018).¹²⁵ Pārveidojot GUO uz kategoriju mainīgajiem (*angļu valodā - Categorical Variable*) tiek izveidots procentu sadalījumus četrās daļās:

- 1) ārzemju akcionāru lēmējtiesība uzņēmumā robežā no 0 % līdz 25 %;
- 2) ārzemju akcionāru lēmējtiesība uzņēmumā robežā no 25.01 % līdz 50 %;
- 3) ārzemju akcionāru lēmējtiesība uzņēmumā robežā no 50.01 % līdz 75 %;

¹²³ Flabbi, L., Macis, M., Moro, A., Schivardi, F. (2019). Do Female Executives Make a Difference? The Impact of Female Leadership on Gender Gaps and Firm Performance, *The Economic Journal*, 129(622), 2390 – 2423.

¹²⁴ Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. (2002). Productivity convergence and foreign ownership at the establishment level, Institute for Fiscal Studies, Working Paper No. 02/22, 1 – 34.

¹²⁵ McGaughey, L. S., Raimondos, P., La Cour, L. (2018). What is a Foreign Firm? Implications for Productivity Spillovers, *CESifo*, Working Paper Series No. 710a9, 1 – 47.

4) ārzemju akcionāru lēmējtiesība uzņēmumā robežā no 75.01 % līdz 100 %.

Pirmais fiktīvais mainīgais nosaka vai uzņēmums ietilpst kādā no četrām noteiktajām grupām, kuras raksturo ārzemju akcionāru lemšanas spēku. Fiktīvais mainīgais:

$$D_{i,t-T}^z \text{ ir fiktīvais mainīgais } \begin{cases} 1, \text{ ja uzņēmums } i \text{ ietilpts grupā } z \text{ gadā } t - T \\ 0, \text{ ja uzņēmums } i \text{ neietilpts grupā } z \text{ novēlotajā gadā } t - T \end{cases}$$

Otrais fiktīvais mainīgais, kurš raksturo ārzemju īpašnieku aktivitāti rāda, vai starp uzņēmumu īpašniekiem ir ārzemju akcionārs vai nav. Fiktīvais mainīgais:

$$D_{i,t-T}^m \text{ ir fiktīvais mainīgais } \begin{cases} 1, \text{ ja uzņēmuma } i \text{ īpašnieki ir rezidenti novēlotajā gadā } t - T \\ 0, \text{ ja uzņēmuma } i \text{ īpašnieki ir nerezidenti novēlotajā gadā } t - T \end{cases}$$

Aprakstītajos regresijas modeļos tika pēfīts formulējums, galvenokārt, β konverģences noteikšanai Latvijas uzņēmumu mikro līmeni. Savukārt, lai novērotu σ konverģenci, tiek piemērots rakstos *Hadengue* un *Warin* (2013), *Van Heuvelen et al* (2019) σ konverģences novērojuma specififikācija.^{126,127} Galvenais vienādojuma mērķis ir noteikt vai uzņēmumi, kuri atpaliek palielina iespēju panākt to uzņēmumu produktivitātes līmeni, kurš ir noteikts uz produktivitātes robežas. Vienādojuma formulējums tiek pielāgots no zinātniskās literatūras *Nishimura* (2005) un *Griffith et al* (2009) un, kur galvenie pētījuma objekti bija uzņēmumu mikro līmeņa produktivitātes konverģence un tās tiekšanās ātrums līdz produktivitātes robežas.

Darba autors noformē distanci starp uzņēmumu i un uzņēmumu i^F , kurš ir uz produktivitātes robežas kā absolūtu starpību starp uzņēmumu produktivitātes līmeņiem. Ja uzņēmuma i produktivitātē $y_{i,t}^F$ ietilpts 10.decilē, un $y_{i,t}$ ir uzņēmuma i darba ražīguma produktivitātes līmenis, tad konverģences distance līdz produktivitātes robežai var tikt izteikts kā:

$$Distance_i = \lambda(z_{i,t-T}^F - z_{i,t-T}) \quad [2.20.],^{128}$$

kur $Distance_i$ – attālums no produktivitātes robežas 10. deciles produktivitātes 5%

¹²⁶ Hadengue, M., Warrin, T. (2013). Patterns of Specialization and (Un)Conditional Convergence: The Cases of Brazil, China and India, *CIRANO - Scientific Publications*, 2013s-17, 1 – 31.

¹²⁷ Van Heuvelen G. H., Bettendorrf, L., Meijerink, G. (2019). Estimating Markups in the Netherlands, *CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis*, Background Document, 1 – 54.

¹²⁸ Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. (2009). Technological Catch-up and Geographic Proximity, *Journal of Regional Science*, 49(4), 689 – 720.

uzņēmumu mediānas līdz uzņēmumam i produktivitātes līmenim (attālums līdz produktivitātes robežas);

$z_{i,t-T}^F$ – uzņēmuma i (F produktivitātes robeža) produktivitātes līmenis gadā $t - T$;

Jaunieviestā modeļa specififikācija tiek ieviesta regresijas modelī. Vienādojums:

$$\Delta z_{i,t} = \alpha_0 + \sigma_1 \text{Distance} + \varepsilon_{i,t} \quad [2.21.],$$

Lai apstiprinātu sigma konverģences hipotēzi, tiek noteikts, ka σ_1 koeficientam ir jābūt statistiski nozīmīgam un pozitīvam. Tas nozīmē, ka samazinoties uzņēmuma absolūtam produktivitātes lielumam starp gadu t un $t - T$ attālumam no uzņēmuma i produktivitātei līdz produktivitātes robežai distancei arī jāsamazinās. Distance koeficienta rezultāti rāda ātrumu ar kuru uzņēmums pietuvojas uzņēmumu produktivitātes robežai. Logaritmētā forma nozīmē, ka, lai gan pastāv pozitīva korelācija starp pieauguma tempu un lielu attālumu līdz produktivitātes robežai, šīs attiecības apjoms samazinās, jo robeža paplašinās.¹²⁹ Pozitīva un statistiski nozīmīga σ_1 vērtība norāda uz to, ka uzņēmumi, kas atpaliek no tehnoloģiskajām robežām, aug ātrāk nekā uzņēmumi netālu no robežas, sniedzot pierādījumus par produktivitātes pieaugumu.¹³⁰

Viens no veidiem kā tiek noteikts vai starp valstīm vai uzņēmumiem tiek novērota sigma konverģence vai diverģence ir aprēķinot standartnovirzes un variācijas koeficienta lielumus laika periodā. Pētot konverģenci uzņēmumu mikro līmenī tiek rēķināts gan variācijas koeficients, gan standartnovirze, gan attiecību rādītāju katru novēroto gadu. Dispersijas koeficients tiek rēķināts pēc formulas:

$$\sigma_t^2 = \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{i=1}^N [\log(y_{i,t}) - \mu_t]^2 \quad [2.22.],^{131}$$

kur, σ_t^2 – GVA logaritma izlases dispersija;

N – izlases lielums;

μ_t – logaritmētās produktivitātes vidējā vērtība;

$y_{i,t}$ – GVA uz vienu darbinieku;

¹²⁹ Hadengue, M., Warrin, T. (2013). Patterns of Specialization and (Un)Conditional Convergence: The Cases of Brazil, China and India, *CIRANO - Scientific Publications*, 2013s-17, 1 – 31.

¹³⁰ Yang, S., Lancheros, S., Milner, C. (2019). Technological catch-up to the national and regional frontier: Firm-level evidence for India, *University of Nottingham*, Discussion Papers 06, 1 – 34.

¹³¹ Barro, R., Martin X. S. I., *Economic growth*, 2nd edition, London: The MIT Press, 2004 pp. 672.

t – laiks;

i – uzņēmums.

Variācijas koeficients tiek rēķināts pēc formulas:

$$CV = \frac{\sigma_t}{\mu_t} \quad [2.23.],^{132}$$

kur, CV – variācijas koeficients;

σ_t – standartnovirze;

μ_t – GVA uz vienu darbinieku vidējās vērtības logaritms.

Papildus tam, tiek veikts beta produktivitātes koeficienta aprēķins, kurš nosaka konverģences laiku, kas ir nepieciešams, lai starpība starp momenta produktivitātes līmeni un līdzsvara produktivitātes līmeni samazinātos uz pusi. Formulējums ir populārs starp pētījumiem gan par konverģences starp valstīm, gan par pirkjspējas paritāti.¹³³ Koeficients ir pazīstams no angļu valodas kā “*half life*” un tiek rēķināts pēc formulas:

$$t^* \Rightarrow H(\beta) = -\frac{\ln(0.5)}{\ln(\beta)} \quad [2.24.],^{134}$$

kur, t – “*half life*” koeficients, kurš apzīmē laiku (gados),

$\ln(\beta)$ – logaritmētais beta koeficients.

Darba autora viens no galvenajiem mērķiem ir veikt secinājumus kā pētāmajā periodā mainījās produktivitāte sadalītajās uzņēmumu grupās un kādos periodos produktivitātes konverģence bija visstraujākā un kādos viszemākā. Papildus iepriekš minētajam, noteikt vai produktivitātes pieaugumus vai pretēji samazinājums ir konstants starp NACE nozarēm vai reģioniem. Tādēļ, vienādojumu formulējums no rakstiem *Gemmella, Knellerb* un *McGowan et al.* (2016), *Hadengue* un *Warin* (2013) un *Griffith et al* (2009) tiek pielāgots vienādojumam [2.7.]. Vienādojums:

¹³² Simionescu, M. (2014). Testing Sigma Convergence Across EU-28, *Economics & Sociology*, 7(1), 48 – 60.

¹³³ Mark, C. N., Choy, C. Y., Sul, D. (2006). Unbiased Estimation of the Half-Life to PPP Convergence in Panel Data, *Journal of money credit and banking*, 38(4), 921 – 938.

¹³⁴ Rossi, B. (2005). Confidence Intervals for Half-Life Deviations From Purchasing Power Parity, *Journal of Business & Economic Statistics*, 23(4), 434 – 442.

$$\Delta z_{i,t} = \alpha_0 - bz_{i,t-T} + \alpha_1 GUO_{t-T} + D_{i,t-T}^{Lielums} + D_{i,t-T}^{Direktori} + D_{i,t-T}^d + \varepsilon_{it} \quad [2.25.],$$

kur $bz_{i,t-T}$ – produktivitātes logaritma koeficients uzņēmumam i gadā $t - T$;

$GUO_{i,t-T}$ – ārzemju kapitāla esamība uzņēmumā i (%) gadā $t - T$;

$D_{i,t-T}^{Lielums}$ – uzņēmuma i lieluma fiktīvais mainīgais gadā $t - T$;

$D_{i,t-T}^{Direktori}$ – uzņēmuma i direktoru skaits gadā $t - T$;

$D_{i,t-T}^d$ – uzņēmuma i distance līdz Rīgai (km) gadā $t - T$;

$\varepsilon_{i,t}$ – standartklūdas faktors.

Kā iepriekš tika noteikts, ka viens no galvenajiem darba mērķiem ir noteikt vai uzņēmumu produktivitāte konverģē uz uzņēmumu produktivitātes robežu, kura tika noteikta, kā uzņēmumu produktivitātes rādītāji 10. decilē, tādēļ vienādojums [2.7.] tiek pielāgots mūsu pieejamajiem uzņēmumu datiem.

Modelis [2.7.], kurš izteikts vienādojumā ar kontroles mainīgajiem, jeb fiktīvajiem mainīgajiem:

$$\Delta z_{i,t} = \beta_0 - bz_{i,t-T} + \beta_1 vecums_{i,t-T} + \beta_2 vecums_{i,t-T}^2 + D_{i,t-1}^d + GUO_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad [2.26.],$$

kur $\Delta z_{i,t}$ – relatīvais produktivitātes pieaugums starp gadu t un $t - T$,

$bz_{i,t-T}$ – produktivitātes logaritma koeficients uzņēmumam i gadā $t - T$;

$\beta_3 vecums_{i,t}$ – uzņēmuma i vecums, jeb gadu skaits no reģistrācijas datuma līdz pēdējās pastāvēšanas dienas novēlotajā gadā $t - T$;

$\beta_3 vecums_{i,t}^2$ – uzņēmuma i vecums 2. pakāpē gadā $t - T$. Mainīgais tiek ieviests ar mērķi noteikt vai pastāv nelineāra sakarīga starp produktivitātes pieaugumu tempu un uzņēmuma vecumu;

$D_{i,t-1}^d$ – ir uzņēmuma i distance (km) gadā $t - T$;

$GUO_{i,t-1}$ – ārzemju kapitāla esamība uzņēmumā i , % gadā $t - T$;

$\varepsilon_{i,t}$ – standartklūdas faktors.

Neskatoties uz to, ka uzņēmuma pieejamie dati ir limitēti, tika izstrādāti regresijas modeļi ar kuru palīdzību ir iespējams noteikt vai pastāv (absolūtā Beta) produktivitātes konverģence. Papildus tam, pieejamie uzņēmuma dati sniedz iespēju izstrādāt modeļus un veikt secinājumus par

mainīgo ietekmi uz produktivitātes pieaugumu (nosacītā *Beta*) produktivitātes konverģence) (sk. 2.5. tabulu)

2.5. tabula

Produktivitātes konverģences mainīgo apkopojums ¹³⁵

Saīsinājums	Nosaukums
Regressenti	
$\Delta z_{i,t}$	uzņēmuma <i>i</i> logaritmēts darba ražīguma produktivitātes pieaugums
Regressori	
$bz_{i,t-T}$	uzņēmuma <i>i</i> logaritmēts darba ražīguma produktivitāte bāzes gadā
$Distance_{it}$	uzņēmuma <i>i</i> gadā <i>t</i> attālums no produktivitātes “Frontier” robežai
$vecums_i$	uzņēmuma <i>i</i> vecums
$vecums_i^2$	uzņēmuma <i>i</i> vecums kāpināts 2. pakāpē
D_i^k	deciles fiktīvais mainīgais (1. - 10.decile)
δ_k	uzņēmuma <i>i</i> vidējais pieauguma tempa koeficients <i>k</i> decilē;
D_i^s	nozares fiktīvais mainīgais (21. nozares no NACE 2.rev klasifikācijas)
D_i^a	reģiona fiktīvais mainīgais (NUTS3 līmenī Latvijā ir 6 reģioni)
D_i^r	Rīgas fiktīvais mainīgais (uzņēmumi, kuri tika reģistrēti Rīgā)
D_i^z	ārvalstu kapitāla kategoriju mainīgais (0 - 25%, 25.01% - 50%, 50.01% - 75% un 75.01% - 100%)
D_i^m	ārzemju kapitāla fiktīvais mainīgais
D_i^d	attālums līdz Rīgai, km
D_i^{Siev}	sieviešu dzimuma direktoru procentuālais sadalījums uzņēmumā <i>i</i>
D_i^S	sieviešu dzimuma direktoru fiktīvais mainīgais uzņēmumā <i>i</i>
$D_i^{Lielums}$	uzņēmuma <i>i</i> lielums (4 grupas)
$D_i^{Padomnieki}$	uzņēmuma <i>i</i> padomnieku skaits.
$D_i^{Direktori}$	uzņēmuma <i>i</i> direktoru skaits.

Aprakstītie regresori un fiktīvie mainīgie tiks ieviesti modeļos pakāpeniski, novērojot kā izmainās modeļa ticamības līmenis. Modelēšanas darba gaitā mainīgie tiks kombinēti un darbā tiks uzrādīti galvenie modeļi, kuri vislabāk raksturo produktivitātes pieaugumu. Papildus tam, tiks veidoti atsevišķi modeļi, kuri raksturo uzņēmuma lielumu, reģionālo izvietojumu un saimniecisko darbības veidu.

¹³⁵ Autora veidota tabula

3. PRODUKTIVITĀTES KONVERĢENCE: EMPĪRISKIE REZULTĀTI

3.1. Absolūtā Beta konverģence

Darba galvenais mērķis ir noteikt vai Latvijā tiek novērota produktivitātes Beta konverģence laika periodā no 2010. gada līdz 2018. gadam. Izvirzītā hipotēze tik aprakstīta kā:

H0: Starp Latvijas uzņēmumiem pastāv darbaspēka produktivitātes Beta diverģence.

H1: Starp Latvijas uzņēmumiem nepastāv darbaspēka produktivitātes Beta konverģence.

H0*: Nevar noteikt darbaspēka produktivitātes Beta konverģences veidu starp Latvijas uzņēmumiem.

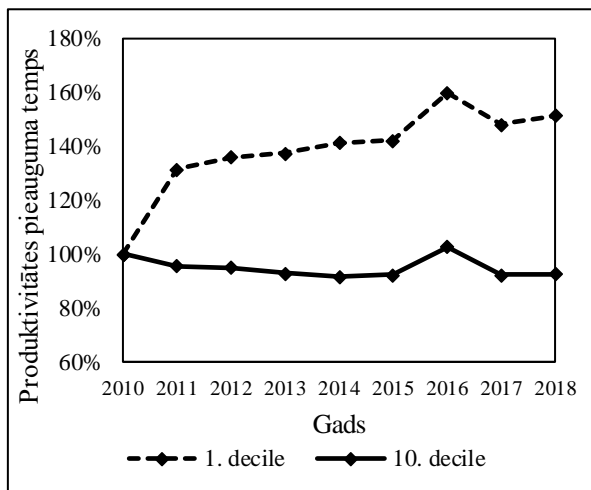
Lai noteiktu vai pastāv absolūtā beta produktivitātes konverģence starp Latvijas uzņēmumiem tiek pielietotas divas metodes:

- 1) Logaritmētās darba ražīguma produktivitātes datu sadalīšanas decilēs, veidojot salīdzinājumu starp uzņēmumiem, kuri veido produktivitātes robežu (10. deciles uzņēmumu produktivitātes mediāna) un uzņēmumiem, kuri tiek identificēti 1. decilē (uzņēmumi, kuri atpaliek no produktivitātes robežu (*angļu valodā- laggard firms*)).
 - 1.1. Produktīvākie uzņēmumi tiek noteikti bāzes gadā un nākošajos pētāmajos gados sadalījums pa decilēm nemainās un katra grupa ir fiksēta visā pētāmajā periodā.
 - 1.2. Produktīvākie uzņēmumi tiek noteikti katru gadu dinamiski un nākošajos pētāmajos gados sadalījums pa decilēm var mainīties un katrs uzņēmums var migrēt starp decilēm.
- 2) Vienfaktora lineārā regresija, kur regresents ir logaritmētā darba ražīguma produktivitātes pieauguma temps starp laikiem t un $t - T$, bet regresors ir bāzes gada logaritmētā darba ražīguma produktivitāte.

Ar pirmo metodi, darba autors novēro beta konverģence analizējot katru gadu individuāli. Savukārt, izmantojot otro analīzes metodi, darba autors sadala savu pētāmo periodu četrās daļās, kas ļauj novērot produktivitātes konverģences atšķirības starp vairākiem periodiem. Pētot produktivitātes konverģenci autors izmanto gan šķērsriezuma, gan paneļu datu modeļus.

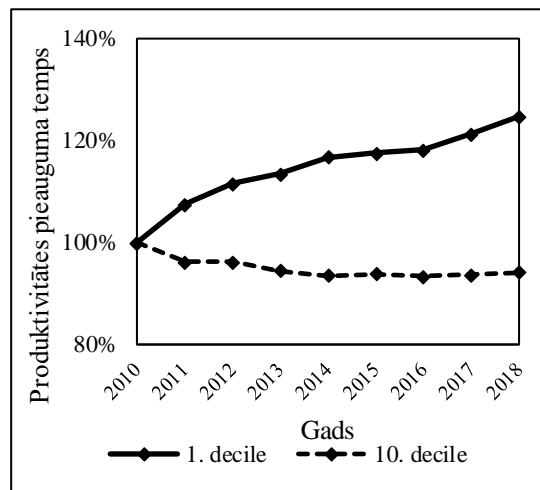
Piemērojot *Cette et al* (2017) un *Bessonova un Tsvetkova* (2019) vienu no analīzes veidiem kā noteikt vai pastāv produktivitātes konverģence vai diverģence, tika izveidotas divas datu izlases, kur pirmajā datu izlasē ir uzņēmumu grupas, kuras tika sadalītas pa decilēm bāzes gadā (2010. gads) un otrajā grupā ir uzņēmumi, kuri tiek sadalīti dinamiski (no 2010. gada līdz 2018. gadam)

ik gadu.^{136,137} Ilustrācijas atspoguļo visu pieejamo uzņēmumu produktivitātes rādītājus. Ilustrējot grupas rezultātus, kur uzņēmumu produktivitātes rādītāji nemigrē starp decilēm tiek secināts, ka grupa, kur tiek vērota viszemākā produktivitāte (1. decile) 2010. gadā uzrādīja visstraujāko pieauguma tempu gan viena gada griezumā, gan visā periodā (sk. 3.1. attēlu). Savukārt, uzņēmumi ar visaugstāko darba ražīguma produktivitāti (10. decile) pirmajos pētāmā perioda gados uzrādīja lejupslīdes tendenci. Ar ilustrācijas palīdzību tiek parādīts, ka uzņēmumi ar zemāku produktivitāti bāzes gadā “auga” straujāk par tiem, kuri bāzes gadā tika identificēti uz produktivitātes robežas (10. decilē), kas liecina par produktivitātes (*Beta*) konverģences iezīmēm. Savukārt, atļaujot uzņēmumu logaritmētiem produktivitātes līmeņiem migrēt starp grupām (decilēm) tiek novērots, ka produktīvākie uzņēmumi rādīja lejupslīdes tendenci, bet uzņēmumi, kuri atpaliek no produktivitātes robeža nemainīja trenda virzienu un pieauga visā periodā (sk. 3.2. attēlu). Ilustrācijas rezultāti atbilst nosacījumam, ka starp uzņēmumu produktivitātēm pastāv absolūta beta konverģence.



Piezīme: produktivitātes līmeņi sadalīti pa decilēm bāzes gadā.

3.1.att. Produktivitātes relatīvais pieauguma temps (noteikts bāzes gadā), 2010.-2018.¹³⁸



Piezīme: produktivitātes līmeņi sadalīti pa decilēm ik gadu.

3.2.att. Produktivitātes relatīvais pieauguma temps (noteikts dinamisks), 2010.-2018.¹³⁹

¹³⁶ Cette, G., Lecat, R., Corde, S. (2017). Stagnation of productivity in France: A legacy of the crisis or a structural slowdown? *Statistique et économie*, 494(494), 11–36.

¹³⁷ Bessonova, E., Tsvetkova, A. (2019). Productivity convergence trends within russian industries: firm-level evidence, *Bank of Russia*, Working Paper Series No. 51, 1 – 75.

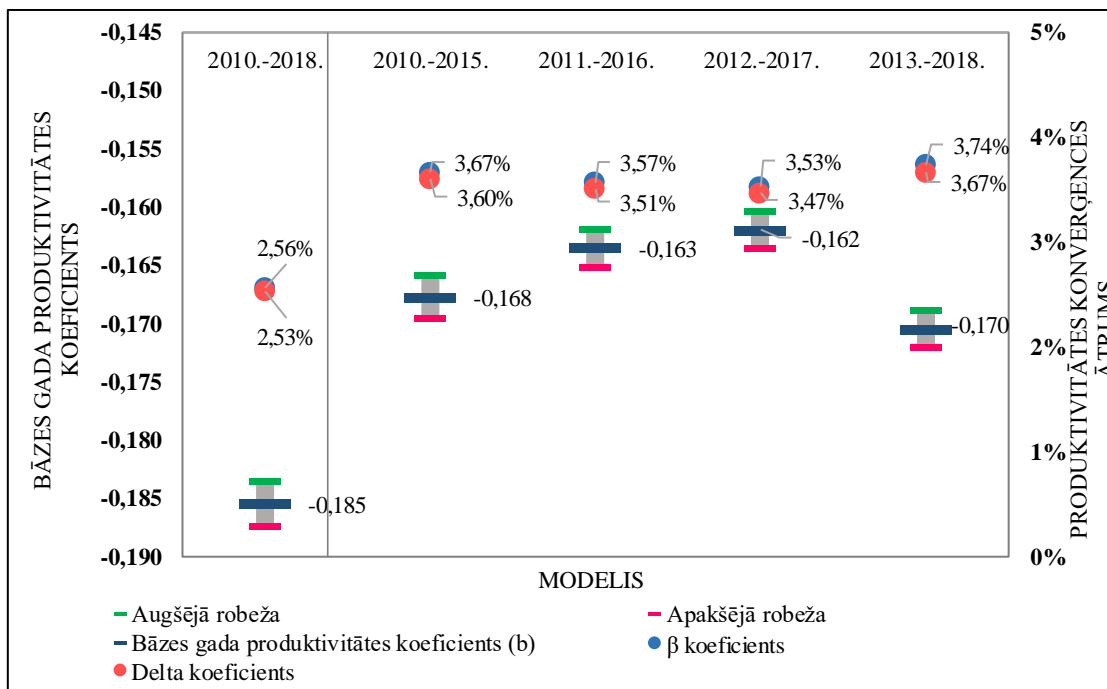
¹³⁸ Darba autora veidots attēls izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu datus, (2010.-2018.)

¹³⁹ Darba autora veidots attēls izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu datus, (2010.-2018.)

Visstraujāko pieaugumu uzrāda uzņēmumi, kuri tika identificēti ar zemāko kumulatīvo produktivitātes līmeni. Pirmās metodes rezultāti liecina, ka uzņēmumi ar sākotnēji zemāku produktivitāti, produktivitātes pieaugums ir straujāks par tiem, kuri bāzes gadā uzrādīja lielu produktivitāti.

Lai apstiprinātu novēroto izmantojot ilustrāciju, papildus tiek īstenota vienfaktora lineārā regresijas modelēšana, kura tika aprakstīta 2.nodaļā. Regresors, kurš apstiprina vai tiek novērota produktivitātes konverģence ir katra perioda bāzes gada logaritmētā darbaspēka produktivitāte. Koeficienta zīmei ir jābūt negatīvai un statistiski nozīmīgai, lai tiktu apstiprināta produktivitāte konverģence Latvijā.

Vienfaktora regresijas rezultāti tiek ilustrēti zemāk redzamajā attēlā (sk. 3.3.attēlu). Izveidojot piecus atsevišķus modeļus, kuri pārbauda katra perioda produktivitātes konverģence tiek novērots, ka katra perioda bāzes gada logaritmētās produktivitātes koeficienti ir negatīvi (*Beta*) un statistiski nozīmīgi. Pēc tā var spriest, ka jānoraida **H0** un jāpieņem **H1**.



3.3.att. Šķērsgrīzuma datu modeļu bāzes gadu logaritmētās produktivitātes un konverģences ātruma koeficienti pa periodiem ¹⁴⁰

¹⁴⁰ Darba autora veidots attēls izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu datus (2010.-2018.)

Absolūtās beta produktivitātes konverģences gadījumā bāzes gada produktivitātes koeficienta lielums raksturo cik ātri uzņēmumi konverģē gada laikā. Tādejādi, jo lielāka ir koeficienta absolūtā vērtība, jo straujāk uzņēmumi konverģē (β un Delta koeficients) un pretēji. β un Delta koeficientu rezultātos nav novērotas nozīmīgas atšķirības, lai arī β konverģences ātruma koeficient ir momentālais ātrums ar kuru samazinās attālums starp uzņēmumiem, kuri ir uz produktivitātes robežas un tiem uzņēmumu produktivitātes līmeņiem, kuri ir atpaliek no tās. Abi konverģences koeficienti raksturo konverģences ātrumu viena gada laikā. Negatīvs bāzes gada produktivitātes koeficients liecina par to, ka uzņēmumiem ar sākotnēji zemāku produktivitātes lielumu, produktivitāte pieaug straujāk salīdzinot ar tiem uzņēmumiem, kuriem sākotnēji bija liela produktivitāte. No 2010. līdz 2018. gadam konverģences ātruma koeficienta aprēķinā tika izmantots $N=8$, tādēļ, to nevar salīdzināt pārējiem četriem periodiem, kur $N=5$. Visos pētāmajos periodos tiek novērota produktivitātes beta konverģence. Produktivitātes konverģences ātrums raksturo cik ātri uzņēmuma konverģē pietuvojas, jeb konverģē uz kopējo grupas vidējo produktivitātes līdzsvara punktu. Mazajos periodos konverģences ātrumi bija līdzīgi (no 3.57% līdz 3.74% gadā). Periodā no 2010. gada līdz 2015. gadam beta koeficients ir otrs lielākais, bet šāds rezultāts tika paredzēts lielā gadu skaita dēļ starp t un $t - 5$. Jāatzīmē, ka lielais gadu skaits ietekmē beta koeficientu, bet tomēr, galvenokārt, β ātrumu var izskaidrot pēc tā bāzes gada, kur bāzes gads ir “dziļākais” krīzes punkts. Novērotajā bāzes gadā vēl turpinājās pasaules finanšu krīze. Finanšu krīze radīja drastisku produktivitātes krituma efektu visiem uzņēmumiem, īpaši tiem uzņēmumiem, kuri bija apakšējā produktivitātes daļā.¹⁴¹ Ņemot vērā, ka visi nākamie pētītie periodi tika analizēti “slīdošā veidā” ar nosacījumu $t - 5$, tad jāsecina, ka krīzes efekts uz koeficientiem, samazinās ar katru gadu. Nākamie pēc krīzes gadi, 2011. gads un 2012. gads uzrādīja mazāku β un Delta konverģences ātrumu. Tomēr, neskatoties uz to, ka krīzes tiešā ietekme uz Beta koeficientiem samazinājās, nākamajos divos periodos tika novērots β konverģences ātrums 3.57% un 3.53%. Straujākais β konverģences ātrums starp sadalītajiem periodiem tika novērots no 2013. gada līdz 2018. gadam. Tas tiek izskaidrots ar to, ka no 2017 gada līdz 2018. gadam IKP uz vienu iedzīvotāju relatīvais pieaugums bija straujāks (9.26%) nekā tas tika novērots no 2012. gada līdz 2013. gadam (5.08%)¹⁴². Pārbaudot abas konverģences ātruma aprēķinus tiek secināts, ka tie ir līdzīgi un

¹⁴¹ Berlingieri, G., Blanchenay, P., Calligaris, S., Criscuolo, C. (2017). The Multiprod project: A comprehensive overview, *OECD Publications*, Science, Industry and Technology Working Paper No. 2017/04, 1 – 89.

¹⁴² Iekšzemes kopprodukts un kopējā pievienotā vērtība, Centrālā statistikas pārvalde, pieejams: <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/ekonomika/ikp/galvenie-raditaji/iekszesmes-kopprodukts-un-kopeja-pievienota-vertiba> [skatīts 03.12.2019.]

nozīmīgas atšķirības visos gadījumos netiek novērotas, tādēļ turpmāk galvenais aprakstošais pētāmais konverģences ātrums būs β produktivitātes konverģences ātrums gadā.

Otrā modeļu kopa tiek veidota pārveidojot pieejamos ORBIS Latvijas uzņēmumu šķērsgriezuma datus par **paneļu tipa datiem**. Veicot modelēšanu ar paneļa datiem, tiek ieviests jauns mainīgais, kurš raksturo (t) periodu. Ieviestā mainīgā priekšrocība ir tāda, ka regresijas modeļos tiek ņemts vērā laika faktors, kas šķērsgriezuma datu regresijas modelēšanā netika izmantots. Turklāt, paneļu datu modelēšana kontrolē iztrūkstošās vērtības, kas bieži ir lielākā problēma analizējot šķērsgriezuma datu izlases. Tāpat kā tas bija īstenots ar šķērsgriezuma datiem, periods tiek sadalīti četrās vienādās daļās (2010.-2015., 2011.-2016., 2012.-2017. un 2013.-2018.). Novērojumu tabulās tiek ieviesti tikai trīs periodi, jo pirmais periods tiek izslēgts no modeļa, tādā veidā izbēgot no fiktīvo mainīgā slazda.

Veicot regresijas modelēšanu ar paneļa datiem, tiek izmantoti trīs veidu modelēšanas metodes: fiksēto efektu modeļi (turpmāk – FE), nejaušo efektu modeļi (turpmāk – RE) un populācijas vidējie modeļi (turpmāk – PA) (sk. 3.1. tabulu).

3.1.tabula

Paneļu datu FE, RE un PA produktivitātes konverģences modeļu apkopojums, 2010.-2018.

143

Regresors	FE1	RE1	PA1	FE2	RE2	PA2
Log Produktivitāte (bāzes gads)	-1.0173 ***	-0.7054 ***	-0.5795 ***	-1.0180 ***	-0.7038 ***	-0.5746 ***
2011.-2016.	-0.0082	-0.0447***	-0.0633***	-0.0547***	-0.0420***	-0.0529***
2012.-2017.	0.013	-0.0431***	-0.0650***	-0.0779***	-0.0445***	-0.0576***
2013.-2018.	0.1400***	0.0736***	0.0530***	-	0.0685***	0.0591***
Vecums (koef.*100)				0.524***	0.337***	0.335***
Vecums ² (koef.*100)				-0.042	-0.145***	-0.161***
Novērojumu skaits	94 823	94 823	94 823	90 194	90 194	90 194
Uzņēmumu skaits	40 393	40 393	40 393	38 008	38 008	38 008
Pielāgotais R ²	0.212	0.212	-	0.216	0.223	-
Novērtējuma standartklūda	2.389	1.925	2.053	2.482	1.901	2.002
β (konverģences ātrums)	-	24.44%	17.35%	-	24.34%	17.09%
Delta (konverģences ātrums gadā)		21.68%	15.91%	144.78%	21.60%	15.71%
H (β) *	-	2.84	4.01	-	2.85	4.05
Vecums, kad sasniegts straujākais produktivitātes pieauguma temps**	-	-	-	Produktivitāte palielinās, uzņēmuma kļūstot vecākam ***	12.036	10.469

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distanci starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi.

** Autora aprēķins, izsakāms vienādojumā kā "Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir lielākais= $(-\text{beta_Vecums}) / 2 / \text{beta_Vecums}^2$."

*** FE2 modelī tiek iegūts gadu skaits, kurš ir virs maksimālā Latvijas uzņēmumu vecuma. Tādēļ tiek uzskatīts, ka rezultāti nav representabli.

¹⁴³ Autora veidota tabula ar programmu STATA 16.1 izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu pieejamos datus, (2010.-2018.)

FE modeļu rezultāti raksturo produktivitātes konverģenci katra uzņēmuma individuālā līmenī. Tas nozīmē, ka FE modelis neņem vērā visu uzņēmumu kopu, bet gan sniedz rezultātus individuālā uzņēmumu līmenī. Tomēr, FE rezultāti liecina, ka tie ir pārvērtēti un neinterpretējami salīdzinot ar rezultātiem, ko sniedz PA un šķērsriezumu datu modeļi. Savukārt, ar izmantojot RE modelēšanu tiek salīdzināti visi uzņēmumi kopā. Salīdzinot visus uzņēmumus kopumā tiek sasniegts izvirzītais darba mērķis, kurš nosaka, ka tiek pārbaudīta produktivitātes konverģence starp visiem Latvijas uzņēmumiem.

Modeļu kopā FE1, RE1 un PA1 tiek aplūkota absolūtā beta konverģence starp Latvijas uzņēmumiem. Tiek secināts, ka gan šķērsriezumu datu, gan paneļu datu novērojumos koeficienti, kuri raksturo produktivitātes konverģenci ir negatīvs un statistiski nozīmīgs. Otrajā modeļu kopā (FE2, RE2 un PA2) tiek pievienoti uzņēmuma vecuma mainīgie, tādejādi novērojot nosacītā produktivitātes konverģenci. Tiek secināts, ka vecums, kad tiek sasniegts straujākais produktivitātes temps ir līdzīgs ar to rezultātu, kurš tika novērots izmantojot šķērsriezumu datu modeļus.

Ierobežoto pētījumu daudzumu dēļ, kuros tiek novērota produktivitātes konverģence uzņēmumu mikro līmenī izmantojot gan paneļu, gan šķērsriezumu tipa datus, nevar salīdzināt rezultātus par vienu un to pašu datu izlasi. Tomēr, galvenā atšķirība, kura tiek identificēta izmantojot abus datu veidus ir, ka β koeficients, kurš raksturo bāzes gada uzņēmuma logaritmēto produktivitāti ir mazāks izmantojot šķērsriezumu datus, salīdzinot ar paneļu datu iegūtajiem rezultātiem. Rakstā *Acharya et al* (2009) pētot beta konverģenci makro līmenī starp valstīm secināja, ka izmantojot abus datu veidus, β koeficients ir precīzāks izmantojot šķērsriezumu datus.¹⁴⁴ Minētajā rakstā tika novērota līdzīga, kad β koeficients ir pārvērtēts izmantojot paneļu datu modeļus, salīdzinot ar šķērsriezumu datu modeļiem.

Modeļos RE2 un PA2 vecums, kad sasniegts straujākais produktivitātes pieauguma temps sakrīt ar to, kas tika novērots izmantojot šķērsriezumu datus. Savukārt, FE2 modeļu rezultāti krasi atšķiras ne tikai no šķērsriezumu datu rezultātiem, bet arī no RE2 un PA2 iegūtajiem rezultātiem.

Breusch un Pagan Lagrangian (1980) reizinātāju RE modeļu tests norāda, ka $\text{Prob} > \chi^2_{(2)}$ vērtība ir 0.00 (sk. 3.2. tabulu). Hipotēze, ka nejaušo efektu gadījumi ir nulle, tiek noraidīta, pie ticamības līmeņa 0.00, kas nozīmē, ka modeļus ar nejaušajiem efektiem var izmantot regresijas analīzē. Papildus tam, tiek pielietots Hausmana tests, kura p-vērtība trīs metodēs (*hausman*,

¹⁴⁴ Acharya, S., Pröchniak, M., Vojinovič, B. (2009). Convergence analysis among the ten european transition economies, *Journal of Economics*, 50(2), 123 – 141.

hausman sigmamore un *hausman sigmaless*) ir 0.00. Hausmana hipotēze nosaka, ka RE un FE modeļu koeficienti ir vienādi. Rezultāts liecina par to, ka pie nosacījuma, ka nejaušo efektu modeli nav ieteicams izmantot, ja p-vērtība < 0.1, darba autors secina, ka hipotēze tiek noraidīta. Tādēļ nav ieteicams izmantot RE modeļus turpmākajam pētījumam.

3.2.tabula

Paneļu datu Breusch un Pagan Lagrangian RE tests¹⁴⁵

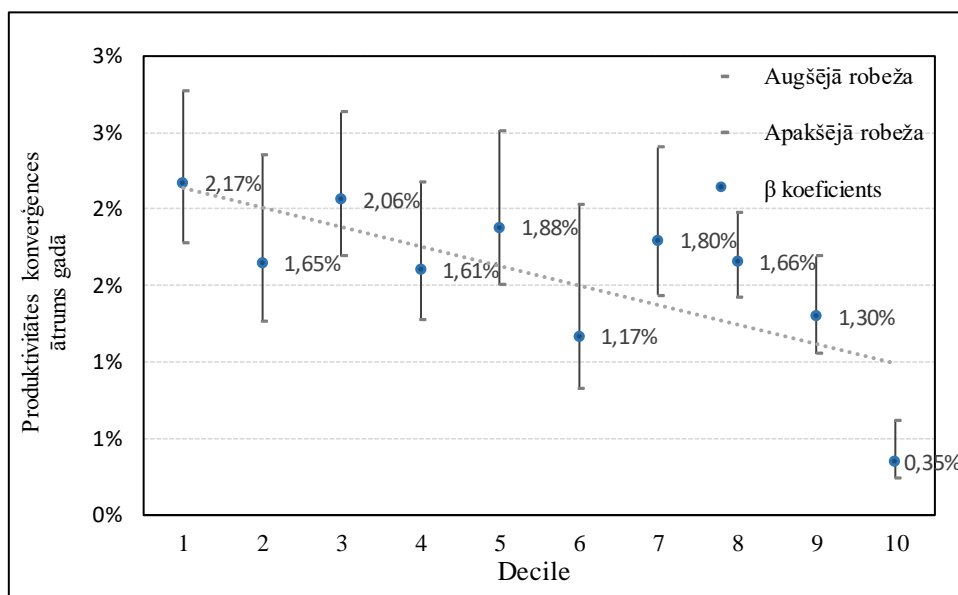
Rezultāti: Var sd=sqr(Var)		
	Var	sd=sqrt(Var)
Produktivitātes pieaugums	2.5783	1.6057
e	0.712	0.844
u	1.5654	1.2511
Tests: Var (u) = 0		
chibar2(01)	9477.14	
Prob > chibar2	0.000	

Tomēr, viens no skaidrojumiem, kādēļ var rasties šādi konfliktējoši testa rezultāti ir tādēļ, ka izmantotie periodi pārklājas savā starpā un tādejādi veidojas korelācija starp uzņēmumu produktivitātes līmeņiem. Piemēram, starp pirmo periodu 2010. – 2015. un otro periodu 2011. – 2016. pārklājas četri gadi. Papildus tam, ņemot vērā, ka FE modeļu beta koeficienti ir pārvērtēti salīdzinājumā ar RE un PA modeļiem, tiek uzskatīts, ka FE rezultātu ticamība ir zemāka salīdzinot ar pārējo modeļu rezultātiem. Tādēļ, turpmāk izmantojot paneļu modeļos primāri tiks izmantoti PA modelis.

Papildinot pierādījumus par absolūtas beta konverģences Latvijā tika izveidoti papildus regresijas modeļi par visiem pieciem pētāmajiem periodiem ar papildus fiktīvajiem mainīgajiem. Fiktīvie mainīgie identificē, kurā decilē atrodas uzņēmumu logaritmētais produktivitātes līmenis. Izmantojot šāda veida beta konverģences novērošanas alternatīvo metodi, tiek novērots, ka Latvijā pastāv produktivitātes konverģence starp uzņēmumiem. Rezultātā tika noteikts, ka periodā no 2010. gada līdz 2018. gadam uzņēmumi, kuri veidoja produktivitātes robežu (1.decile) Beta koeficients bija 2.17%. Koeficients nozīmē, ka uzņēmumu produktivitāte konverģē ar 2.17% gadā. Savukārt, uzņēmumi, kuri atrodas zem produktivitātes robežas (1-9. decile) vidēji konverģēja ar ātrumu 1.69% gadā. Jāatzīmē, ka uzņēmumi, kuri tika identificēti 10.decilē (visproduktīvākie) laika posmā no 2010. gada līdz 2018. gadam konverģēja ar ātrumu 0.35% gadā, kas ir 7 reizes

¹⁴⁵ Autora veidota tabula ar programmu STATA 16.1 izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma datus (2010.-2018.)

mazāk salīdzinot ar uzņēmumiem, kuri ir uz produktivitātes robežas (sk. 3.4. attēlu). Ilustrējot regresijas beta koeficientus pa decilēm tiek apstiprināta darba galvenā hipotēze ka Latvijā pastāv produktivitātes konverģence starp uzņēmumiem. Visi koeficientu regresijas modeļos ir statistiski nozīmīgi pie nozīmīguma līmeņa 0.000. Papildus tam, tika veiktas papildu regresijas modeļi visiem darbā noteiktajiem periodiem. (sk. 2.pielikumu).



3.4.att. Šķēsgriezumu datu produktivitātes konverģences ātrums gadā atkarībā no produktivitātes decilēm, 2010. – 2018. ¹⁴⁶

Salīdzinot visus pētāmā periodu beta koeficientus ar papildus četriem periodiem tika noteikts, ka uzņēmumi, kuri atpaliek no produktivitātes robežas ar katru gadu konverģēja ar lielāku ātrumu. No 2010. gada līdz 2015. gadam uzņēmumi zem produktivitātes robežas konverģēja ar 4.3% gadā, savukārt pārējos trijos periodos beta koeficients pieauga. Pētot beta konverģenci no 2011. gada līdz 2016. gadam 1.deciles beta koeficients bija 6.2%, no 2012. gadam līdz 2017. gadam koeficients pieauga un bija 8.9%. Papildus tam, visstraujākais beta koeficients tika novērots no 2013. gada līdz 2018. gadam, kur identificētie uzņēmumi 1. decilē konverģēja ar ātrumu 11.0% gadā. Salīdzinot periodus tiek secināts, ka ar katru gadu tie uzņēmumi, kuri tika noteikti zem produktivitātes robežas augs straujāk ik gadu. Par to liecina arī $H(\beta)$ koeficients. Pirmajā novērotajā periodā no 2010. gada līdz 2015. gadam 1.deciles $H(\beta)$ koeficients bija 16, kas nozīmē, ka uzņēmuma ir jānostrādā vidēji 16 gadus, lai mazinātu distanci līdz produktivitātes robežas

¹⁴⁶ Autora veidots attēls izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa datus, (2010.-2018.)

līmenim uz pusi. Savukārt, katrā nākamajā decilē beta koeficients pieauga un no 2. līdz 9. decilei uzņēmumiem vidēji ir jānostrādā 28 gadus, lai mazinātu distanci uz pusi. Līdzīgi kā tas bija secināts ar beta koeficientu ātrumu arī $H(\beta)$ koeficients ar katru gadu samazinājās (pieaugot Beta koeficientam- samazinās $H(\beta)$ koeficients). No 2011. gada līdz 2016. gada 1.deciles koeficients uzrādīja 11. gadus, no 2012. gada līdz 2017. gadam 7.7. gadus un no 2013. gada līdz 2018. gadam 6.2 gadus. Tas nozīmē, ka ar katru gadu līdz ar beta koeficienta pieaugumu, gadu skaits, kas ir jānostrādā uzņēmumiem, lai samazinātu distanci līdz robežas līmenim ir samazinājies.

3.2. Nosacītā Beta konverģence

Apstiprinot absolūto (*Beta*) produktivitātes konverģenci nodaļā 3.1., nosacītā produktivitātes konverģence paredz, ka bāzes gada produktivitātes koeficienta zīme paliek nemainīga un statistiski nozīmīga. Nosacītās konverģences interpretācija ir līdzīga, izņemot to, ka līdzsvara produktivitātes līmenis nav universāls, bet atkarīgs no modelī iekļautajām uzņēmuma raksturīpašībām (bāzes gadā). Ja konverģences ātrums $\beta > 0$, tad starp uzņēmumiem ar līdzīgām raksturīpašībām caurmērā produktivitāte aug straujāk uzņēmumos ar zemāku bāzes produktivitāti. Tiek paredzēts, ka ieviešot papildus regresorus izstrādātajos modeļos koeficientu zīmes nemainīsies. Nosacītā konverģences, galvenais mērķis ir papildināt esošos modeļus ar mainīgajiem, tādā veidā identificējot faktorus, kuri varētu asociēties un ietekmēt produktivitātes konverģenci Latvijā. Nosacītās konverģences koncepts izriet no Solova modeļa, kurš paredz konverģenci, kad tiek ņemti vērā faktori, kas nosaka vienmērīgu līdzsvaru (nosacītā β konverģence)¹⁴⁷. Papildus mainīgie, ar kuriem tika papildināti pirmreizējie modeļi ir limitēti ORBIS pieejamo datu dēļ. Tomēr, datu atlasēs gaitā tika rasti tie mainīgie, kuri bija izmantoti pētījumos par produktivitātes noteicošajiem faktoriem (*sk. 1.3. nodaļu*). Bāzes absolūtās (*Beta*) produktivitātes konverģences modeļos tiks pievienoti tādi faktori kā:

- 1) reģionu (NUTS 3) fiktīvie mainīgie,
- 2) uzņēmuma lielums,
- 3) ārzemju kapitāla daļas uzņēmumā, % ,
- 4) uzņēmuma attālums līdz Rīgai, km,
- 5) uzņēmuma atrašanās ārpus Rīgas fiktīvais mainīgais,
- 6) uzņēmuma vecums un vecums²,

¹⁴⁷ Rivas, M. D. G., and Sanz Villarroja, I. (2017). Testing the convergence hypothesis for OECD countries: a reappraisal, *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 11 (2017-4), 1 – 22.

- 7) sieviešu dzimuma direktore (fiktīvais mainīgais),
- 8) sieviešu dzimuma direktoru īpatsvars, %,
- 9) direktoru skaits,
- 10) padomnieku skaits,
- 11) darbinieku skaits,
- 12) uzņēmuma nozare (18 kategorijas pēc NACE 2red.).

Darba mērķī tiek noteikts, ka papildus beta un sigma konverģences novērtēšanai ir jāpārbauda nosacītās konverģence Latvijas uzņēmumu īmenī. Tādēļ, 3.2. nodaļā ar daudzfaktoru lineārās regresijas modelēšanas palīdzību tiek pārbaudīta nosacītā produktivitāte izmantojot gan paneļu datu modeļus, gan šķērsriezuma datu modeļus.

3.2.1. Reģionu un uzņēmumu lielumu produktivitātes konverģences modeļi

Pirmo modeļu (A modeļu kopa) mērķis ir salīdzināt produktivitātes konverģences ātrumu starp reģioniem NUTS 3 līmenī izmantojot gan šķērsriezuma datus, gan paneļu datu modeļus. Sākotnēji, tabulā tiks aplūkoti **šķērsriezuma modeļu rezultāti** (sk. 3.3.tabulu). Katram reģionam tika izstrādāts viens modelis. Kopā tika apkopotas 5 tabulas ar regresijas rezultātiem par visiem pētītajiem periodiem (sk. 3. pielikumu). Modelis A1 apkopo visus Latvijas uzņēmumu datus, tādejādi apkopojot visus reģionus (sk. 3.1. tabulu). Modeļa pielāgotais R^2 ir 0.294, kas ir līdzīgs citu rakstu novērojumiem par produktivitātes konverģences novērojumiem, *Cunningham et al* (2018) R^2 ir 0.210, *Griffith et al* (2009) R^2 ir 0.307 un *Chavalier et al* (2012) R^2 ir 0.245.^{148,149,150} Tiek sagaidīts, ka pielāgotā R^2 un koeficientu novērojumi starp reģioniem ir atšķirīgi. Katram modelim tiek pievienots reģionu fiktīvais mainīgais, piemēram, modelim A2 Rīgas reģiona vai modelim A3 Pierīgas reģiona fiktīvais mainīgais. Tas nozīmē, ka katram modelim tika atsevišķi novērota produktivitātes konverģence. Visiem modeļiem, koeficienti ir negatīvi un statistiski nozīmīgi pie nozīmīguma līmeņa 0.01. Novērojums liecina par to, ka visos Latvijas reģionos pastāv produktivitātes (*Beta*) konverģence.

¹⁴⁸ Cunningham, C., Foster, L., Grim, C., Haltiwanger, J., Wulff Pablonia, S., Stewart, J., Wolf, Z. (2018). Dispersion in Dispersion: Measuring Establishment-Level Differences in Productivity, *Center for Economic Studies*, Working Papers 18-25, 1 – 25.

¹⁴⁹ Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. (2009). Technological Catch-up and Geographic Proximity, *Journal of Regional Science*, 49(4), 689 – 720.

¹⁵⁰ Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. (2012). Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 116(2), 1 – 44.

Šķersgriezuma datu Reģionu modeļu apkopojums, 2010.-2018. ¹⁵¹

Regresors	A1 Latvija	A2 Rīga	A3 Pierīga	A4 Kurzeme	A5 Zemgale	A6 Vidzeme	A7 Latgale	A8
Log Produktivitāte (bāzes gads)	-0.185 ***	-0.186 ***	-0.193 ***	-0.180 ***	-0.193 ***	-0.193 ***	-0.183 ***	-0.186 ***
Kurzeme								-0.031 ***
Zemgale								-0.018 ***
Vidzeme								-0.022 ***
Latgale								-0.053 ***
Novērojumu skaits	17 355	8 617	2 966	1 561	1 508	1 500	1 188	17 346
Pielāgotais R ²	0.294	0.279	0.312	0.309	0.307	0.369	0.311	0.298
β (konverģences ātrums)	2.56%	2.57%	2.68%	2.48%	2.68%	2.68%	2.53%	2.57%
H (β) *	27.10	26.94	25.85	27.94	25.85	25.85	27.43	26.94

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distanci starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi.

Modeļos A2 un A3 tiek novērota beta konverģence. Pierīgas reģionā R² ir otrs visaugstākākais starp salīdzinātajiem reģioniem. Papildus tam, tiek novērots, ka Rīgā uzņēmumi konverģē vidēji 2.57% gadā uz produktivitātes robežu. Salīdzinot visus reģionus bāzes gada produktivitātes koeficients uzrādīja līdzīgus rezultātus. Tomēr, tiek atzīmēts, ka lielākie beta koeficienti tika novēroti Pierīgas, Zemgales un Vidzemes reģionos. Zemākie beta koeficienti tiek novēroti Kurzemes un Latgales reģionos. Tādi paši rezultāti tiek vēroti arī modelī A9. Papildus iepriekš minētajam, tiek apstiprināts, ka tajos reģionos, kur tiek novērota zemākais beta koeficients H (β) ir visaugstākais. Tas nozīmē, ka Kurzemes un Latgales reģionos uzņēmuma ir jānostrādā vairāk gadus, lai samazinātu distanci starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu, salīdzinot ar tiem uzņēmumiem, kuri nodarbojas ar uzņēmējdarbību, piemēram, Rīgas vai Pierīgas reģionos. Uzņēmumu reģions, kurā tas darbojas darbā kalpo kā viens tiem radītajiem, kurš raksturo uzņēmumu tehnoloģisko progresu. Uzņēmumam darbojoties Pierīgā vai Rīgā ir ērtāka piekļuve lidostām, starptautiskajām uzņēmumu izstādēm un konferencēm. Papildus tam, uzņēmums, kura galvenā darbība norisinās galvaspilsētā ir pieejams lielāks potenciālo klientu skaits, kas rezultējas ar lielāku peļņu, kuru vēlāk ir iespējams novirzīt uz inovatīviem izstrādājumiem. Uzņēmumi, kuri atrodas tālāk no galvaspilsētas reģiona saskaras ar pilsētu infrastruktūras sarežģījumiem. Papildus

¹⁵¹ Autora veidota tabula ar R Studio programmu izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa datus (2010.-2018.)

tam, zems darba ražīgums, zemākas algas un augstāks bezdarba līmenis lauku apvidos daļēji izskaidro nabadzību lauku reģionos un iedzīvotāju migrāciju uz pilsētām.¹⁵²

Modelī A8 tiek apkopoti visu reģionu fiktīvie mainīgie, izņemot Rīgas un Pierīgas. Galvenais mērķis, neiekļaujot šos reģionus ir novērot konstantes fiksēto efektu. Papildus regresori netiek izmantoti, jo tādā veidā var izveidoties fiktīvo mainīgo slazds (angļu valodā - *dummy variable trap*). Ieviešot Rīgas un Pierīgas fiktīvos mainīgos tiek novērotas pozitīvas koeficientu zīmes, kas liecina par to, ka Rīgas un Pierīgas reģionu uzņēmumu produktivitāte pozitīvi asociējas ar produktivitātes konvergenci. Modelis A8 rāda, ka Kurzeme, Zemgale, Vidzeme un Latgale koeficienti ir statistiski nozīmīgi un negatīvi, kas liecina par to, ka reģionu uzņēmumu produktivitātes līmeņi negatīvi asociējas ar produktivitātes pieauguma tempu. Visstiprākā negatīvā ietekme tika vērota Latgalē un Kurzemē. Latvijā starp Latvijas centrālo daļu (Rīgu un Pierīgu) un pārējo teritoriju, īpaši Latgali un Kurzemes dienvidrietumiem turpina palielināties plaša iedzīvotāju rocības, darba iespēju un saražoto apjomu ziņā.¹⁵³ Viszemāko produktivitāte konverģences līmeni var paskaidrot ar to, ka novados tiek novērots viszemākais nefinanšu investīcijas uz vienu iedzīvotāju, bezdarba līmenis un samaksāto nodokļu lielums. Latgales reģionā divas republikas pilsētas – Daugavpils un Rēzekne nodrošina vairāk kā 50% no Latgales pievienotās vērtības. Tas nozīmē, ka darba iespējas ārpus šīm pilsētām ir krietni zemākas. Līdzīga situācija tiek vērota arī Kurzemē, kur Liepāja un Ventspils veido nedaudz virs 50% no reģiona pievienotās vērtības. Apvienojot ārpus Rīgas reģionus R^2 palielinās līdz 0.298. Neskatoties uz to, ka zīmes pie koeficientiem ir negatīvas bāzes gada produktivitāte paliek statistiski nozīmīga un negatīva. Šāds rezultāts tika sagaidīts, jo tā pat kā absolūtai produktivitātes konverģencei, ja beta koeficients ir negatīvs, tad hipotēze par produktivitātes konvergenci apstiprinās. Pārējos modeļos, kur tiek novērots reģionu produktivitātes konverģences atšķirības koeficienti bija līdzīgi un statistiski nozīmīgi pie nozīmīguma līmeņa 0.01.

Salīdzinot veiktos modeļus, kuri tika veidoti izmantojot populācijas vidējais **paneļu datu modelis** (PA modeļu kopa), tiek secināts, ka produktivitātes konverģence tiek novērota visos reģionos (sk. 3.4. tabulu). Tāds secinājums tika izvirzīts arī izmantojot šķērsriezuma datus.

¹⁵² OECD (2019). Inovācijas, lauksaimniecības produktivitāte un ilgtspējība Latvijā, *OECD Publishing*, 1 - 215.

¹⁵³ Kā attīstās Latvijas reģioni?, Makroekonomika, pieejams, <https://www.makroekonomika.lv/ka-attistas-latvijas-regioni> [skatīts 03.04.2020.].

Paneļu datu Reģionu PA modeļu apkopojums, 2010.-2018. ¹⁵⁴

Regresors	PA1 Latvija	PA2 Rīga	PA3 Pierīga	PA4 Kurzeme	PA5 Zemgale	PA6 Vidzeme	PA7 Latgale
Log Produktivitāte (bāzes gads)	-0.5802***	-0.5783***	-0.6095***	-0.5606***	-0.5332***	-0.6019***	-0.5796***
2011.-2016.	-0.0641***	-0.0960***	-0.0872***	0.0237	-0.0092	-0.0229	0.0022
2012.-2017.	-0.0654***	-0.1124***	-0.0719***	-0.0618 *	-0.013	0.031	0.1105 ***
2013.-2018.	0.0518***	0.0008	0.0706***	0.0186	0.0991 ***	0.1779 ***	0.2124 ***
Pierīga	-0.0770***						
Kurzeme	-0.1264***						
Zemgale	-0.0935***						
Vidzeme	-0.1149***						
Latgale	-0.3474***						
Novērojumu skaits	94805	47315	17098	8657	7951	7602	6182
Uzņēmumu skaits	40385	20266	7649	3570	3230	3096	2574
Novērtējuma standartklāda	2.0446	2.1548	2.0926	1.9255	1.8398	1.6890	1.8950
β (konverģences ātrums)	17%	17%	19%	16%	15%	18%	17%
H (β)*	3.99	4.01	3.69	4.21	4.55	3.76	4.05

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distanci starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi.

Periodu koeficienti rāda, ka starp periodiem ir statistiski nozīmīgas atšķirības. Bāzes periods ir no 2010. gada līdz 2015. gadam. Produktivitātes pieaugums 2011.-2016. g. un 2012. – 2017. g. bija lēnāks salīdzinot ar bāzes perioda pieauguma tempu. Savukārt, 2013.- 2018. g. tika vērots pozitīvs koeficients, kas rāda to, ka no 2013. -2018. bija straujāks produktivitātes pieaugums salīdzinot ar bāzes periodu.

Pētot reģionālo atšķirību izmantojot paneļu datu modeļus tiek atzīmēts interesants rezultāts, ka konverģences ātrums gan Rīgā, Pierīgā ir vienāds ar Latgales reģionu. Tiek atzīmēts, ka koeficients neatspoguļo produktivitātes lielumu reģionos, bet gan produktivitātes konverģences ātrumu. Konverģences ātrums un gadu skaits, kurš nosaka cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai tas samazinātu distanci starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi tiek rēķināts izmantojot bāzes gada produktivitātes koeficientu. Salīdzinot abu veidu modeļus tiek novērots, ka bāzes gada produktivitātes koeficients ir pārvērtēts, tādēļ arī rodas atšķirība starp aprēķinātajiem abu modeļu tipu koeficientiem un rādītājiem.

¹⁵⁴ Autora veidota tabula ar programmu STATA 16.1 izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma pieejamos datus, (2010.-2018.)

Papildus modeļi (B modeļu kopa), kuri tika izstrādi izmantojot šķērsgriezuma datus nosaka uzņēmuma lieluma ietekmi uz Latvijas uzņēmumu produktivitātes konvergenci (sk. 3.5. tabulu un 4. pielikumu).

3.5.tabula

Šķērsgriezumu datu uzņēmuma lieluma un reģionu modeļu apkopojums, 2010.-2018. ¹⁵⁵

Regressors	B1 Latvija	B2 Rīga	B3 Pierīga	B4 Kurzeme	B5 Zemgale	B6 Vidzeme	B7 Latgale
Log Produktivitāte (2010)	-0.187 ***	-0.187 ***	-0.195 ***	-0.187 ***	-0.181 ***	-0.193 ***	-0.119 ***
Vidējs uzņēmums	0.037 **	0.054 ***	0.026 **	0.030 **	0.022 **	0.025 **	0.017*
Liels uzņēmums	0.065 ***	0.081 ***	0.053 **	0.055 *	0.031	0.044	-0.010
Ļoti liels uzņēmums	0.082 **	0.105 ***	0.072*	-0.062*	0.046	-	-0.235
Novērojumu skaits	17686	8614	2963	1558	1505	1498	1185
Pielāgotais R ²	0.275	0.291	0.314	0.312	0.308	0.371	0.311
β (konverģences ātrums)	2.59%	2.59%	2.72%	4.14%	2.57%	2.68%	1.59%
H (β) *	26.78	26.78	25.56	26.78	27.77	25.85	43.76

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distanci starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi.

Salīdzinot modeļus tiek novērots, ka R² ir ļoti līdzīgi starp visiem modeļiem, savukārt starp reģioniem beta koeficients atšķiras, kas arī bija sagaidāms no iepriekšējiem rezultātiem. Modelī B7 bāzes produktivitātes koeficients bija vislielākais, kas arī ir atspoguļots beta koeficientā (zemākais starp reģioniem 1.59%). Pārējie fiktīvie mainīgie, kuri nosaka uzņēmumu lielumu nav statistiski nozīmīgi, tādēļ tos nav iespējams interpretēt. Starp reģioniem parādās statistiski nenozīmīgi koeficienti, mazas datu izlases dēļ. Interpretējot tos reģionu koeficientus, kuri ir statistiski nozīmīgi vismaz ar nozīmīguma līmeni 0.05, tiek secināts, ka vidējie, lieli un ļoti lieli uzņēmumi pozitīvi ietekmē produktivitātes pieaugumu. Vidējā uzņēmuma fiktīvā mainīgā koeficients, nozīmē, ka tie uzņēmumi, kuri atrodas šajā grupā pozitīvi asociējas ar produktivitātes pieaugumu. Savukārt, visstiprāk darba ražīguma pieaugumu ietekmē ļoti lieli uzņēmumi. Šī parādība var tikt izskaidrota ar to, ka šāda lieluma uzņēmumi Latvijā ir ļoti maz. Līdz ar to, tie uzņēmumi, kuri tiek pieskaitīti pie šīs grupas, devums produktivitātes pieaugumam ir lielāks, salīdzinot ar pārējām grupām. Pārējos modeļos, kur tiek novēra reģionu un uzņēmumu lieluma mainīgie uzrādīja līdzīgu

¹⁵⁵ Autora veidota tabula izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa pieejamos datus, (2010.-2018.)

rezultātus. Līdzīgus rezultātus bija secinājuši arī Latvijas Bankas ekonomisti, kur tika noteikts, ka tie uzņēmumi, kuri ir lielāki, ir produktīvāki. Vidējiem un lieliem uzņēmumiem ir izteikta tendence būt produktīvākiem par mazajiem.¹⁵⁶ Mazo uzņēmumu fiktīvie mainīgie netiek ieviesti modelī, tādā veidā izbēgot no fiktīvo mainīgo slazda. Tomēr, jāmin, ka veicot atsevišķus regresijas modeļus mazie uzņēmumi ir ar negatīvu koeficientu zīmi un statistiski nozīmīgi ar nozīmīguma līmeni 0.01. Ir konstatēts, ka maziem uzņēmumiem ir zemāks vidējais ieguldījumu līmenis cilvēkkapitālā; fiziskais un nemateriālais kapitāls ir mazāks nekā lielākiem uzņēmumiem un vidēji ir mazāk inovatīvs.¹⁵⁷ Izmantojot paneļu datu modeļus tika novēroti līdzīgi rezultāti.

Nenovirzoties no viena no galvenā darba mērķa, kurš paredz novērot darbaspēka produktivitātes konverģences starp reģioniem, papildus modeļi, kuri raksturotu, kādēļ konverģence starp reģioniem atšķiras, netiek veidoti. Starpreģionu novērojumu salīdzinājums ar Ekonomikas Ministrijas un Latvijas Bankas novērojumiem par reģioniem liecina par to, ka modeļi ir veikti precīzi.¹⁵⁸

3.2.2. Saimniecisko darbību produktivitātes konverģences modeļi

Papildinot novērojumus par saimniecisko darbību atšķirībām tiek īstenoti regresijas modeļi izmantojot gan šķērsgriezumu, gan paneļu datu regresijas modeļus. Pirmā modeļu kopa rāda iegūtos rezultātus izmantojot **šķērsgriezuma datus** un **paneļu datus** tādā veidā aplūkojot beta koeficientus (bāzes gada produktivitāte) un produktivitātes konverģenci katrai nozarei atsevišķi. (sk. 3.6. tabulu). Tas nozīmē, ka tiek novērots katras saimnieciskās darbības vidējais konverģences ātrums uz kopējo vidējo līdzsvara līmeni. Tabulas dati tiek sarindoti dilstošā secībā pēc paneļu datu PA modeļu rezultātiem. RE modeļu kopa tiek ievietota ar mērķi salīdzināt koeficientus ar paneļu datu PA modeli un šķērsgriezuma datu modeli. Katra modeļu robežās pieejamie dati nesniedz salīdzinoša rakstura informāciju. Tomēr, ir iespējams atzīmēt tās saimnieciskās darbības, kurām ir bijis visstraujākie konverģences ātrumi uz vidējo līdzsvara līmeni.

¹⁵⁶Latvijas uzņēmumu produktivitāte – krustcelēs, Makroekonomikas, pieejams, <https://www.makroekonomika.lv/latvijas-uznumumu-produktivitate-krustceles> [skatīts 03.04.2020.].

¹⁵⁷ Criscuolo, C., P. G., Menon C. (2014). The Dynamics of Employment Growth: New Evidence from 18 Countries, *OECD Publishing*, Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 14, 1 – 95.

¹⁵⁸ Tautsaimniecības attīstības izvērtējumi, Ekonomikas ministrija pieejams, https://em.gov.lv/lv/nozares_politika/tautsaimniecibas_attistiba/izvertejumi/ [skatīts 3.11.2019.].

**Produktivitātes konverģences ātrumi pa saimniecisko darbību veidiem pēc paneļu un
šķērsgrīzumu datu modeļiem** ¹⁵⁹

Regresors (NACE 2.red.)	Paneļu datu regresijas modeļi (PA)		Paneļu datu regresijas modeļi (RE)		Šķērsgrīzuma datu regresijas modeļi	
	Log bāzes gada produktivitātes koeficients	Produktivitātes konverģences ātrums (β)	Log bāzes gada produktivitātes koeficients	Produktivitātes konverģences ātrums (β)	Log bāzes gada produktivitātes koeficients	Produktivitātes konverģences ātrums (β)
(B) Ieģuves rūpniecība un karjeru izstrāde	-0.831	35.56%	-0.856	38.74%	-0.304	7.26%
(F) Būvniecība	-0.724	25.77%	-0.799	32.06%	-0.189	4.19%
(H) Transports un uzglabāšana	-0.724	25.74%	-0.801	32.27%	-0.048	0.98%
(I) Izmitināšana un ēdināšanas pakalpojumi	-0.693	23.59%	-0.776	29.96%	-0.110	2.33%
(C) Apstrādes rūpniecība	-0.685	23.10%	-0.783	30.58%	-0.119	2.53%
(Q) Veselība un sociālā aprūpe	-0.679	22.74%	-0.752	27.88%	-0.114	2.42%
(P) Izglītība	-0.679	22.70%	-0.706	24.46%	-0.136	2.93%
(E) Ūdens apgāde; notekūdeņu, atkritumu apsaimniekošana un sanācija	-0.626	19.64%	-0.803	32.51%	-0.093	1.95%
(A) Lauksaimniecība, mežsaimniecība un zivsaimniecība	-0.625	19.60%	-0.719	25.41%	-0.137	2.94%
(S) Citi pakalpojumi	-0.606	18.64%	-0.677	22.61%	-0.190	4.22%
(M) Profesionālie, zinātniskie un tehniskie pakalpojumi	-0.605	18.55%	-0.699	24.00%	-0.133	2.85%
(J) Informācijas un komunikācijas pakalpojumi	-0.596	18.13%	-0.732	26.34%	-0.004	0.07%
(N) Administratīvo un apkalpojošo dienestu darbība	-0.580	17.37%	-0.702	24.22%	-0.194	4.30%
(L) Operācijas ar nekustamo īpašumu	-0.576	17.16%	-0.711	24.85%	-0.027	0.55%
(D) Elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana	-0.575	17.13%	-0.721	25.55%	-0.151	3.26%
(R) Māksla, izklaide un atpūta	-0.575	17.11%	-0.697	23.86%	-0.166	3.64%
(G) Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība; automobiļu un motociklu remonts	-0.566	16.69%	-0.704	24.32%	-0.048	0.98%
(K) Finanšu un apdrošināšanas darbības	-0.430	11.24%	-0.598	18.23%	-0.143	3.10%

Piezīmes: 1) Visi saimniecisko darbību bāzes gadu produktivitātes koeficienti ir statistiski nozīmīgi ar vismaz 95% varbūtību.

2) Saimnieciskās darbības (U) *Ārpusteritoriālo organizāciju un institūciju darbība* (T) *Mājsaimniecību kā darba devēju darbība; pašpatēriņa preču ražošana un pakalpojumu sniegšana individuālajās mājsaimniecībās* un (O) *Valsts pārvalde un aizsardzība, obligātā sociālā apdrošināšana* netiek aplūkotas mazās izlases dēļ.

¹⁵⁹ Autora veidota tabula ar programmām STATA 16.1 un R Studio izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma datus, (2010. - 2018.)

Ieguves rūpniecības (B) nozares attīstība ir bijusi lielākoties atkarīga no kūdras ieguves, kur piemēram 2017. gadā ieguves apjomi strauji pakāpās, kas veicināja produktivitātes pieaugumu. Papildus tam, Būvniecības nozares (F) pieaugumus un attīstības līmenis ir viens no straujāk augošiem salīdzinot ar citām tautsaimniecības nozarēm. Analizējot nozares attīstību laika periodā no 2008.-2010. gadam, ir redzams liels produkcijas samazinājums, kad izlaide nokrita vairāk nekā uz pusi, nozarē investīciju pieplūde salīdzinot ar 2007. gadu saruka par 83.2%. Savukārt 2018. gadā nozares augšanas temps turpina strauji augt, kas ir saistīts ar būvniecības apjomu pieaugumu, kur tie par 22.1% pārsniedza 2017. gada rezultātus.¹⁶⁰ Būvniecības nozares attīstību pēdējos gados lielākā mērā ietekmē Eiropas Savienības struktūrfondu finansējuma aktīvāka apguve.

Nozare Transports un uzglabāšanas (H) pēc finanšu krīzes 2008. gadā pieredzēja strauju kāpumu, savukārt laika periodā no 2012. – 2017. gadam nozares izaugsme bija ļoti mērena. Kā viens no iemesliem mērenai izaugsmei ir bijusi Krievijas transporta politika, kā rezultātā palielinājās konkurence un samazinājās tranzīta kravu pārvadājumi. Tomēr pēdējo gadu periodā nozares izaugsmi ietekmēja autopārvadājumu kravu pieaugums, kā arī pasažieru skaits lidostās un ostās. Kā minēts Latvijas ekonomikas attīstības pārskatā, 2018. gadā *“pasažieru pārvadājumi palielinājās par 13,5%, pasta un kurjeru darbības – par 21,5%, uzglabāšanas un transporta palīgdarbības – par 0,3%, kravu pārvadājumi – par 1,8 procentiem.”*¹⁶¹

Otrajā modeļu kopā tiek izmantoti paneļu dati, ar kuru palīdzību tiek salīdzinātas katras saimnieciskās darbības produktivitātes pieauguma tempi pie līdzīgiem nosacījumiem starp saimnieciskajām darbībām (sk. 3.7. tabulu). Negatīva koeficienta zīme nozīmē, ka nozares produktivitātes pieauguma temps ir vājāks. Savukārt, novērojot pozitīvu koeficientu zīmi tiek secināts, ka nozares konverģē straujāk salīdzinot ar bāzes nozari. Tiek novērots, ka PA un RE modeļu koeficienti un koeficientu zīmēm ir līdzīga tendence, tādēļ nākošajā tabulā RE modelis netiek īstenots. Modeļa rezultāti rāda, ka Finanšu un apdrošināšanas darbības, Elektroenerģijas, gāzes, siltumapgādes un gaisa kondicionēšanas saimnieciskās darbības sniedza lielāko ieguvumu produktivitātes pieauguma tempa kāpināšanai.

¹⁶⁰ Latvijas ekonomikas attīstības pārskats 2018, Ekonomikas ministrija, pieejams, https://em.gov.lv/files/tautsaimniecibas_attistiba/leap/leap_2018.pdf [skatīts 7.03.2020.].

¹⁶¹ Latvijas ekonomikas attīstības pārskats 2018, Ekonomikas ministrija, pieejams, https://em.gov.lv/files/tautsaimniecibas_attistiba/leap/leap_2018.pdf [skatīts 7.03.2020.].

Saimniecisko darbību ietekme uz produktivitātes pieauguma tempu pa saimniecisko darbību veidiem pēc paneļu un šķērsgriezumu datu modeļiem¹⁶²

Kategoriju mainīgais (NACE 2.red.)	Paneļu datu regresijas modeļi (PA)
	Bāzes gada <i>b</i> koeficients
(K) Finanšu un apdrošināšanas darbības	0.7405***
(D) Elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana	0.6268***
(A) Lauksaimniecība, mežsaimniecība un zivsaimniecība	0.5305***
(B) Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	0.5267***
(L) Operācijas ar nekustamo īpašumu	0.4703***
(J) Informācijas un komunikācijas pakalpojumi	0.1280***
(H) Transports un uzglabāšana	0.1123***
(G) Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība; automobiļu un motociklu remonts	0.1067***
(E) Ūdens apgāde; notekūdeņu, atkritumu apsaimniekošana un sanācija	0.096
(F) Būvniecība	0.039
(C) Apstrādes rūpniecība	<i>bāzes</i>
(M) Profesionālie, zinātniskie un tehniskie pakalpojumi	-0.0603**
(Q) Veselība un sociālā aprūpe	-0.1313***
(N) Administratīvo un apkalpojošo dienestu darbība	-0.1559***
(R) Māksla, izklaide un atpūta	-0.2125***
(I) Izmitināšana un ēdināšanas pakalpojumi	-0.3364***
(P) Izglītība	-0.4809***
(S) Citi pakalpojumi	-0.6407***

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

Piezīmes: 1) Apstrādes rūpniecības nozare (C) tiek fiksēta kā bāzes saimnieciskā darbība.

Kā tas tika noskaidrots 2. nodaļā uzņēmumu nozare, jeb saimnieciskā darbība kalpo kā tehnoloģijas attīstības noteicošais faktors, jo starp nozarēm pastāv nozīmīgas tehnoloģiskas attīstības atšķirības. Finanšu un apdrošināšanas saimnieciskā darbība regulāri paplašina savu piedāvājuma klāstu ar inovatīviem risinājumiem, kas atvieglo klientu sadarbību ar uzņēmumu. Ieviešot inovatīvus risinājumus klientu dzīvē, tas pastiprina uzticēšanos starp klientu un uzņēmumu, tādejādi paplašinot savu patstāvīgo klientu skaitu, kas rezultējas ar lielāku peļņu un produkta pieprasījumu. Finanšu nozaru uzņēmumu piedāvātie pakalpojumi un produkti aktīvi tiek piedāvāti interneta vidē, kur tiek izveidots standartizēts produkts visiem lietotājiem. Finanšu un

¹⁶² Autora veidota tabula ar programmu STATA 16.1 izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma piejamus datus, (2010.-2018.)

apdrošināmās saimnieciskajā darbībā ir iespējams palielināt savu peļņu straujāk salīdzinot ar pārējo nozaru uzņēmumiem.

Elektroenerģijas, gāzes apgādes, siltumapgādes un gaisa kondicionēšanas saimnieciskā darbība strauji attīstās, izmantojot viedo tehnoloģiju risinājumus. Inovatīvā risinājuma piedāvājuma sarakstā iekļaujas ātrāka elektroapgādes atjaunošana neparedzētās situācijās. Tas nozīmē, konsultantu izsaukumus uz klātienes inspekciju aizstās “gudrie skaitītāji” spēš nolasīt kurā vieta un kādēļ tika novēroti pārtraukumi elektroenerģijas padevē. Strauju kāpumu piedzīvoja izmitināšanas un ēdināšanas pakalpojumu nozare (I), kur viens no attīstības virzītājiem bija cilvēku patēriņa līmeņa pieaugums, kad pēc ekonomiskās krīzes periodā iedzīvotājiem būtiski pieauga ienākumu līmenis. Tomēr nozares strauju attīstību galvenokārt ietekmēja tūrisma nozares attīstība, kad 2018. gadā salīdzinot ar 2017. ārvastu tūristu skaits pieauga vairāk kā par 50%.

Apstrādes rūpniecības (C) nozarē arī ir ievērojams attīstības pieaugums, tomēr tas nav tik straujš kā citās iepriekš minētajās nozarēs, kas ir saistīts ar tās attīstības dinamiku. Ekonomiskās krīzes periodā tautsaimniecības attīstības perspektīvā nozares pieauguma tempi bija ļoti strauji un tā kļuva par būtiskāko tautsaimniecības attīstības virzītāju. Nozare turpināja augt un pēdējā laikā samazinoties ražošanas izmaksām, tika veicināta apstrādes rūpniecības nozares izaugsme, ko ietekmēja arī Latvijas uzņēmumu konkurētspēja. Atbilstoši Latvijas ekonomikas attīstības pārskatam *“Lielākajā rūpniecības nozarē – kokapstrādē ražošanas apjomi 2018. gada desmit mēnešos stabili pieauga. Būtisks devums kopējā apstrādes rūpniecības izaugsmē bija arī elektrisko un optisko iekārtu ražošanai un ķīmiskās rūpniecības attīstībai. Tāpat šajā laikā pieauga ražošanas apjomi transportlīdzekļiem, nemetāliskajiem minerāliem, metālapstrādei un mašīnu un iekārtu ražošanai.”*¹⁶³

Lauksaimniecības, mežsaimniecības un zivsaimniecības (A) nozares izaugsmes temps ir salīdzinoši zemāks, jo to lielā mērā ietekmēja ārējie politiskie un ekonomiskie faktori. 2014. gadā nozares attīstību negatīvi ietekmēja Krievijas ieviestie embargo attiecībā uz piena produktiem, 2016. un 2017. gadā nelabvēlīgu laikapstākļu dēļ samazinājās graudaugu, dārzeņu un kartupeļu raža. Tomēr neraugoties uz dažu apakš nozaru sarukumu, citas pietiekami strauji attīstījās, nodrošinot kopējo nozares mēreno izaugsmi. 2018. gadā labvēlīgie laikapstākļi nozares attīstību stimulēja, kā arī mežsaimniecības nozares attīstību ietekmēja kokapstrādes industrijas izaugsme.

¹⁶³ Latvijas ekonomikas attīstības pārskats 2018, Ekonomikas ministrija, pieejams, https://em.gov.lv/files/tautsaimniecibas_attistiba/leap/leap_2018.pdf [skatīts 7.03.2020.].

Nozares (S) un (M) uzrādīja līdzīgu produktivitātes konverģences ātrumu izmantojot PA modeļus, savukārt salīdzinot modeļus ar šķēsgriezuma datu modeļiem, rezultāti nozīmīgi atšķīrās.

Informācijas un komunikācijas pakalpojumu (J) nozares attīstību raksturo aizvien lielāks pieprasījums pēc digitālajiem risinājumiem visās nozarēs, kā arī globālās tendences informācijas un komunikācijas tehnoloģiju jomā kā arī to strauja attīstība. Pēdējo divu gadu laikā nozares izaugsme ir krasi pieaugusi, kas ir saistīts arī ar valsts prioritātēm inovāciju un digitalizācijas jomās, kā arī ES struktūrfondu finansējuma novirzi digitālo risinājumu attīstībai. Elektroenerģijas un gāzes apgādes (D) nozares izaugsmes dinamika ir stipri atkarīga no laika apstākļiem, kas ietekmē saražotās elektroenerģijas apjomus. 2010. – 2014. gadam nozare saruka un to lielā mērā ietekmēja tieši laika apstākļi. Mākslas, izklaides un atpūtas nozares (R) attīstības tendence tiek izskaidrota līdzīgi, kā izmitināšanas un ēdināšanas pakalpojumu nozares produktivitātes kāpums, kas ir lielākā mērā saistīts ar tūrisma nozares attīstību. Savukārt tieši azartspēles, kā viena no apakšnozarēm sniedz lielāko ieguldījumu nozares attīstībā – investīcijas šajā nozarē stabili pieaug.¹⁶⁴

3.2.3. Paplašinātie produktivitātes konverģences modeļi

Papildinot novērojumus par Latvijas reģioniem un uzņēmumu lielumiem, tiek pievienoti papildus mainīgie: GUO un to procentuālo sadalījumi (0-25.00; 50.01-75.00 un 75.01- 100), Distance līdz Rīgai (km), fiktīvais mainīgais, kurš nosaka vai uzņēmums tika reģistrēts Rīgā vai nē, uzņēmuma vecums un vecums², kā arī mainīgie, kuri nosaka uzņēmuma direktoru dzimuma sadalījumu (C modeļu kopa).

Nosacītās konverģences modeļos tiek veikta multikolinearitātes pārbaude.

H0: Modelī nav vērojama multikolinearitāte

H1: Modelī ir vērojama multikolinearitāte.

Iegūtais modelis rāda, ka ir vērojama multikolinearitāte (sk. 3.8. tabulu). To ir iespējams redzēt kolonās zem VIF rezultātiem. Tādi faktori kā uzņēmuma vecums un vecums² rāda, ka koeficients ir lielāks nekā 10, kas norāda uz nozīmīgi savstarpēji kolerētiem datiem un tas var radīt neprecīzus secinājumus un neveiksmīgu modeli. Tomēr, mainīgie uzņēmuma vecums un vecums² tiek ieviesti modelī ar mērķi, lai novērotu vai ir sakarība starp uzņēmuma vecumu un tā darba

¹⁶⁴ Nozare "R" – neviennozīmīgi vērtējama izaugsme, Makroekonomika, pieejams <https://www.makroekonomika.lv/nozare-r-neviennozīmīgi-vertejama-izaugums> [skatīts 03.03.2020.].

ražīguma produktivitātes pieaugumu. Novērotā multikolinearitāte bija paredzēta, jo regresors vecums^2 tika aprēķināts izmantojot uzņēmuma vecumu.

3.8.tabula

Regresoru VIF koeficienti, 2010.-2018.¹⁶⁵

Regresors	VIF				
	2010-2018	2010-2015	2011-2016	2012-2017	2013-2018
Bāzes gada logaritmētā darba ražīguma produktivitāte	1.077	1.072	1.079	1.097	1.091
GUO	1.056	1.058	1.064	1.064	1.068
Distance līdz Rīgai, km	2.153	2.140	2.119	2.088	2.062
Rīga	2.133	2.126	2.106	2.076	2.055
Uzņēmuma vecums	19.585	17.011	16.883	18.321	19.136
Uzņēmuma vecums ²	20.082	17.531	17.381	18.762	19.510
Sieviete	3.152	3.116	3.433	3.576	3.881
Sieviešu direktores, %	2.902	2.875	3.136	3.260	3.478
Direktoru skaits	1.348	1.366	1.392	1.371	1.419
Padomnieku skaits	1.299	1.295	1.320	1.337	1.345
Darbinieku skaits	1.044	1.047	1.050	1.069	1.049

Modeļos, kuros nav vecuma faktori VIF bija zem 10 (ja $VIF > 10$, tad pastāv iespēja, ka ir multikolinearitāte), tādēļ tiek apstiprināts, ka modelī īstenotajos modeļos nav vērota multikolinearitāte. Pēc šīs pašas tabulas var spriest, ka multikolinearitāte netiek novērota, jo pie attiecīgajiem faktoriem VIF nepārsniedz 10 vienības. VIF rezultāti liecina, ka mainīgos ir iespējams izmantot veidojot turpmāko regresijas modeļus. Tiek secināts, ka jānoraida **H1**, jāpieņem **H0**.

Nosacītās (*Beta*) konverģences rezultātus ar **šķērsgriezuma datu** regresijām tiek novērotas līdzīgas bāzes gada produktivitātes koeficientu zīmes. Koeficients, kurš nosaka bāzes gada logaritmēto darba ražīguma produktivitāti visos modeļos paliek negatīvs un statistiski nozīmīgs pie nozīmīguma līmeņa 0.01. (sk. 3.9.tabulu un 5.pielikumu)

¹⁶⁵ Autora veidota tabula ar programmu R izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa datus, (2010.-2018.)

Šķērsgriezumu datu Nosacītās produktivitātes konverģences modeļu apkopojums, 2010.-2018. ¹⁶⁶

Regresors	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Log Produktivitāte (2010)	-0.191 ***	-0.193 ***	-0.192 ***	-0.192 ***	-0.195 ***	-0.196 ***	-0.197 ***	-0.198 ***	-0.198 ***	-0.200 ***
GUO (koef. x 1000)	-0.4412 ***		-0.4154 ***	-0.4179 ***	-0.4691 ***	-0.4725 ***	-0.4694 ***	-0.3356 ***		-0.2766 ***
0 – 25		0.054 ***								
50.01 – 75		0.0048 ***								
75.01 - 100		-0.015 **								
Distance līdz Rīga, km (koef. x 10)			-0.197 ***		-0.249 ***	-0.249 ***	-0.253 ***	-0.242 ***	-0.240 ***	-0.241 ***
Rīga (koef. x 10)				0.2276 ***						
Vecums (koef. x 100)					0.1504 **	0.6982 ***	0.6618 ***	0.7134 ***	0.6989 ***	0.754 ***
Vecums ² (koef. x 1000)						-0.2743 ***	-0.2503 ***	-0.2798 ***	-0.2808 ***	-0.3127 ***
Direktore sievietē							-0.02836 ***			
Sieviešu direktoras, %									-0.05411 ***	-0.05221 ***
Direktoru skaits (koef. x 100)								0.8094 ***	0.5923 ***	
Padomnieku skaits										0.01252 ***
Darbinieku skaits (koef. x 1000)							-0.0301 ***	-0.0198 ***	-0.0311 ***	-0.0122 ***
Novērojumu skaits	12 148	12 148	12 144	12 144	11 545	11 544	11 271	11 270	11 270	11 266
Pielāgotais R ²	0.310	0.312	0.314	0.312	0.335	0.337	0.339	0.342	0.345	0.351
β (konverģences ātrums)	2.65%	2.68%	2.66%	2.66%	2.71%	2.74%	2.74%	2.78%	2.76%	2.79%
H (β) *	26.16	25.85	26.01	26.01	25.56	25.41	25.27	25.12	25.13	24.85
Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir straujākais **	-	-	-	-	-	12.727	13.220	12.748	12.445	12.056

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distance starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi.

** Autora aprēķins, izsakāms vienādojumā kā "Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir lielākais = (-beta_Vecums)/2/beta_Vecums²".

Modelis (C1)

Pirmais modelis, kurš tika izstrādāts pievienojot ārzemju īpašnieka mainīgo norāda, ka GUO ir statistiski nozīmīgs ar 99% varbūtības līmeni. Koeficienta absolūtā vērtība ir ļoti maza, tādēļ, to ir sarežģīti interpretēt. Tomēr, koeficienta zīme liecina par to, ka tie uzņēmumi, kuros ir

¹⁶⁶ Autora veidota tabula ar programmu R izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa datus, (2010.-2018.)

ārzemju īpašnieki negatīvi ietekmē uz produktivitātes konvergenci Latvijā. Tie uzņēmumi, kuros augstākais menedžments ir nerezidenti konverģē uz produktivitātes robežu vājāk salīdzinot ar tiem uzņēmumiem, kuru akcionāri ir rezidenti. Modeļos, kuru periods bija $t + 5$ tika novēroti tādi paši rezultāti. GUO koeficients visos periodos bija negatīvs un statistiski nozīmīgs ar 91% varbūtību. Negatīvo zīmi ir iespējams interpretēt ar to, ka parādoties uzņēmumā “ārzemju īpašnieks” bieži vien paši akcionāri neatrodas vietējajā birojā, bet gan atrodas savā valstī, kurā īpašnieks rezidē. Līdz ar to, veidojas moments, kad patiesais labuma guvējs un cilvēks, kuram ir vislielākā motivācija, lai uzņēmums kļūst produktīvāks ik dienu nav uz vietas. Tādēļ, var rasties situācijas, kad vietējam “B klases” menedžmentam nav tiešā uzraudzība kā rezultātā var rasties motivācijas trūkums, kas rezultējas uz uzņēmuma produktivitātes rādītājiem. Papildus tam, *Glass un Saggi* (1998) savā pētījuma argumentē, ka ārvalstu investīciju un uzņēmumu pieplūde tirgū var palielināt konkurenci un stimulēt neefektīvus vietējos uzņēmumus efektīvizēt savus ražošanas procesus un tehnoloģijas, vai arī neefektīvus uzņēmumus izstumt no tirgus. Tādējādi, tie uzņēmumi, kuru produktivitātes līmenis bija sākotnēji zems, tiek izstumti no tirgus jau uzņēmējdarbības uzsākšanas gados.¹⁶⁷

Modelis (C2)

Rakstā *McGaughey et al* (2018) izmantotais GUO rādītājs no ORBIS datu bāzes bija sadalīts daļās, tādēļ modelī C2 tika piemērota raksta metodoloģija un GUO tika sadalīts daļās. Galvenais sadalīšanas mērķis ir novērot kā uzņēmumu akcionāru rezidentu un nerezidentu sadalījums ietekmē produktivitātes konvergenci.¹⁶⁸ Modelis C2 ietver sevī fiktīvos mainīgos, kuri nosaka ārzemju akcionāru lemšanas spēku vietējos uzņēmumos: 0.00- 25.00, 50.01- 75.00 un 75.01- 100.00 akcionāru balsstiesības. Tika izlasīts 25.01-50.00 sadalījums ar mērķi izvairīties no fiktīvo mainīgo slazda. R^2 salīdzinājumā ar iepriekšējo modeli neizmainījās un abos modeļos tas tika piefiksēts pie 0.310. Nerezidentu īpašnieku sadalījumi 0.00-25.00 un 50.01 - 75.00 koeficienti ir pozitīvi un statistiski nozīmīgi ar 91% varbūtību. Pozitīvā zīme liecina par to, ka ārzemju akcionāru klātbūtne uzņēmumos labvēlīgi ietekmē uz produktivitātes konvergenci. Pozitīvo koeficienta zīmi var interpretēt ar to, ka ārzemju īpašnieku klātbūtne valstī, palielina informācijas pārņemšanu starp uzņēmumiem. Tehnoloģu pārnese šajos gadījumos iekļauj sevī ne tikai fiziskos mehānismus, ražošanas līnijas vai tehniskā personāla ieviešanu, bet arī vietējo darbinieku

¹⁶⁷ Glass, A. J., Saggi, K. (1998). International technology transfer and the technology gap, *Journal of development Economics*, Vol.55, 369 – 398.

¹⁶⁸ McGaughey, L. S., Raimondos, P., La Cour, L. (2018). What is a Foreign Firm? Implications for Productivity Spillovers, *CESifo*, Working Paper Series No. 710a9, 1 – 47.

apmācības un to apmaiņa starp uzņēmumiem – tieši vietējo darbinieku apmācība ir viens no ārvalstu investīciju būtiskākajiem ieguvumiem, par ko savā pētījumā secina Konrad Pawlik.¹⁶⁹ Empīriski pierādījumi apstiprina, ka ārvalstu uzņēmumi parasti ir lielāki, produktīvāki, kapitālietilpīgāki un pētnieciskāki, un tiem ir lielākas algas salīdzinot ar vietējiem uzņēmumiem.¹⁷⁰ Modeļos, kur bija pētīta ārzemju īpašnieku mainīgie, tika novērota līdzīgi rezultāti. Tiek secināts, ka nerezidentu īpašnieku esamība uzņēmumos robežās no 75.01-100.00 negatīvi ietekmē uzņēmumu produktivitāti, salīdzinot ar tiem uzņēmumiem, kur ir cits procentuālais sadalījums. Savukārt, uzņēmumos, kur nerezidentu īpašnieki ir robežās 0.00- 75.00, pozitīvi ietekmē uzņēmuma produktivitātes pieaugumu.

Modeļi (C3) un (C4)

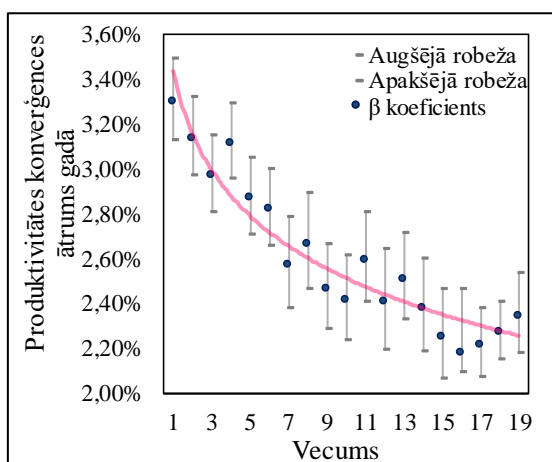
Modeļu C3 un C4 jauninājums ir ieviestie mainīgie, kuri raksturo produktivitātes pieaugumu asociāciju ar uzņēmuma atrašanās vietu. Modelī C3 tiek noteikta uzņēmumu distance (km) līdz Rīgas pilsētai. Kā tas bija paredzēts, koeficientam ir negatīva zīme, kas liecina par to, ka tie uzņēmumi, kuri atrodas tālāk no Rīgas asociējas ar zemāku produktivitātes pieaugumu. Koeficients norāda uz to, ka attālums no Rīgas negatīvi ietekmē uz produktivitātes pieaugumu periodā no 2010. gada līdz 2018. gadam. Papildus tam, modeļa beta koeficients samazinājās, salīdzinot ar iepriekšējiem modeļiem. Abus mainīgos raksturojošos Rīgas ietekmi uz produktivitātes pieaugumu nevarēja apvienot kopā vienā regresijas modelī, jo tādā veidā modelī tiktu novērota multikolinearitāte. Jāpiemin, ka abos modeļos GUO mainīgā koeficienta izmaiņas nebija statistiski nozīmīgas. Nākamajā modelī Rīgas fiktīvais mainīgais tika ieviests ar mērķi, lai pārbaudītu Rīgas ietekmi uz produktivitātes pieaugumu izmantojot divus dažādus mainīgos. Tika novērots, ka C3 modelī fiktīvais mainīgais, kurš raksturo vai uzņēmums ir reģistrēts Rīgā vai nē ir pozitīvs un statistiski nozīmīgs ar 91% varbūtības līmeni. Pozitīvā koeficienta zīme tika sagaidīta, jo šajā gadījumā tiek novērots pretējs efekts, salīdzinot ar iepriekšējo mainīgo. Salīdzinot abu mainīgo ietekmi uz determināciju koeficientu tiek secināts, ka distance līdz Rīgai izskaidro modeli stiprāk par Rīgas mainīgo. Tādēļ, turpmākajos modeļos tiks izmantots distance līdz Rīgai, km mainīgais.

¹⁶⁹ Pawlik, K. (2006). Foreign Ownership and Productivity in Polish Industry: The Case of Polish Manufacturing, 1993-2002, *Eastern European Economics*, 44 (5), 38 – 71.

¹⁷⁰ Balsvik, R., Haller, S. (2011). Foreign Firms and Host-Country Productivity: Does the Mode of Entry Matter?, *Oxford Economic Papers*, 63(1), 158 – 186.

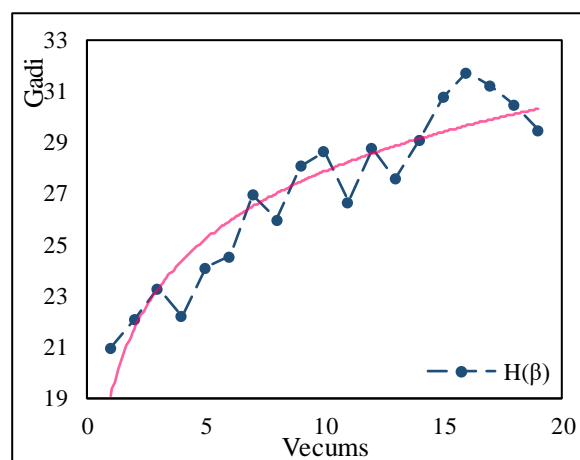
Modeļi (C5) un (C6)

Modeļu C5 un C6 jauninājumi ir ieviestie uzņēmuma vecuma un vecuma² mainīgie. Galvenais mērķis ieviešos šos mainīgos ir secināt vai ir sakarība starp uzņēmuma produktivitāti un uzņēmuma vecuma. Rezultāti par uzņēmuma vecuma liecina par to, ka jauno uzņēmumu produktivitātes konverģences ātrums ir lielāks, salīdzinot ar vecākiem uzņēmumiem. Ieviešot vecuma mainīgo modelī C5 R² palielinājās līdz 0.335. Nākošajā modelī C6, kur tiek apvienoti abi mainīgie tiek vērota sakarība, ka palielinoties uzņēmuma vecumam, uzņēmumam ir vājāka ietekme uz produktivitātes pieaugumu. Papildus tam, tiek aprēķināts, ka uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir straujākais (12.72 gadi). Novērojot šo likumsakarību tiek papildus veikti regresijas modeļi, kuros bija ieviests fiktīvais mainīgais, kur 1 tiek uzrādīts, ja uzņēmums ir noteiktajā vecuma grupā un 0, ja nav (sk.3.5. attēlu).



3.5.att. **Produktivitātes konverģences ātrums atkarībā no uzņēmuma vecuma, 2010.-2018.**

171



Piezīme: $H(\beta)$ – Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distance starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi

3.6.att. **$H(\beta)$ rādītājs atkarībā no uzņēmuma vecuma, 2010. - 2018.**¹⁷²

Pārbaudot likumsakarību starp uzņēmuma vecumu un tā kvadrātisko formu kopā tika izstrādāti 95 regresijas modeļi par 20 vecuma grupām. Tiek vērota (β) koeficienta lejupslīde, uzņēmumam paliekot vecākam. Jaunam uzņēmumam Latvijā ir jānostrādā vidēji 16-17 (T=5) un 21 (T=8) gadus, lai mazinātu distanci līdz produktivitātes robežas līmenim uz pusi (sk. 3.6. attēlu).

¹⁷¹ Autora veidota tabula ar programmu R izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa datus, (2010.-2018.)

¹⁷² Autora veidota tabula ar programmu R izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa datus, (2010.-2018.)

Modeļi, kuros tika pētīti pārējie četri periodi uzrādīja tādas pašas rezultātus un tādēļ tiek secināts, ka uzņēmumi, kuri ir jaunāki konverģē uz produktivitātes robežu ātrāk, salīdzinot ar uzņēmumiem, kuri ir vecāki (sk. 6. pielikumu). Vecuma mainīga analīzes metode tika pielietota rakstā *Bessonova un Tsvetkova* (2019), kur tika konstatēta līdzīga tendence.¹⁷³ Darba autoru novērotais gadu robeža, kurš ir jānostrādā jaunam uzņēmumam bija 13 gadi. Uzņēmumam paliekot vecākam, gadu daudzums, kurš ir jānostrādā lai samazinātu distanci starp produktivitātes robežu paliek aizvien lielāks. Papildinot iepriekš minēto, vecuma mainīgā ietekmi uz produktivitāti ir iespējams ilustrēt izmantojot normālā sadalījuma līkni (sk. 6.pielikumu). Tiek novērots, ka zvanveida līkne uzņēmumiem, kuri ir vecāki- standartnovirze ir lielāka par tiem uzņēmumiem, kuri ir jaunāki.

Modelis (C7)

Ieviešot papildus mainīgo, kurš nosaka vai starp augstāko uzņēmuma menedžeriem ir sieviešu dzimuma pārstāves vai nē. Fiktīvā mainīgā koeficients ir negatīvs un statistiski nozīmīgs ar 91% varbūtības līmeni. *Dalton* (2017) pētījuma rezultāti liecina, ka sieviešu dzimuma valdes locekļi uzņēmumā negatīvi ietekmē tā produktivitātes līmeni un autori, kā vienu no pamatojumiem uzsver sievietes kompetences līmeni.¹⁷⁴ Sievietēm valdes locekļa amatā mēdz būt mazāka pieredze un zemāka izglītība, tomēr, lai precīzi norādīt iemeslu, kāpēc sievietes valdes locekļa amatā sniedz zemākus rezultātus, ir nepieciešams īstenot dziļāku analīzi, pievēršoties tieši dzimuma faktora analīzei. Koeficienta zīme norāda uz to, ka sieviešu dzimtes menedžeri negatīvi ietekmē uz produktivitātes pieaugumu. Viennozīmīgi, tiek atzīmēts, ka neskatoties uz to, ka koeficientu zīme ir negatīva, ir nepieciešams veikt atsevišķu zinātnisko pētījumu par Latvijas uzņēmumu direktoru raksturīpašībām, izglītību, darba pieredzi un citiem faktoriem, kuri var ietekmēt direktoru lemtspēju un kompetenci. Modeļa novērotais R^2 ir 0.339, kā arī pārējo mainīgo koeficientu zīmes vai nozīmīguma līmeņi nav mainījušies. C7 modelī tika novērots visaugstākais uzņēmuma vecums (13.22), kas uzņēmumam ir jānostrādā, lai sasniegtu maksimālo produktivitātes pieaugumu. Modeļos C7 – C10 tiek ieviest darbinieku skaita kontroles mainīgais. Mainīgais visos modeļos ir negatīvs, kas liecina par to, ka palielinoties darbinieku skaitam uzņēmumā vidēji produktivitātes pieaugums starp uzņēmumiem samazinās.

¹⁷³ Bessonova, E., Tsvetkova, A. (2019). Productivity convergence trends within russian industries: firm-level evidence, *Bank of Russia*, Working Paper Series No. 51, 1 – 75.

¹⁷⁴ Dalton, D. R., Daily, C. M., Johnson, J. L., Ellstrand A. E. (1999). Number of Directors and Financial Performance: A Meta-Analysis, *The Academy of Management Journal*, 42(6), 674 – 686.

Modelis (C8)

Ieviešot modelī uzņēmuma direktoru skaita mainīgo tiek novērots statistiski nozīmīgs ar 91% varbūtību līmeni pozitīvs koeficients, kas liecina par to, ka uzņēmumam ar lielāku direktoru skaitu palielinās darba ražīguma produktivitātes relatīvais pieaugums. Rakstā *Dalton et al. (1999)* izsaka viedokli, ka valdes locekļu skaits cieši korelē ar spēju iegūt papildus finansējumu ārkārtas gadījumos no ārējiem avotiem.¹⁷⁵ Lielāks valdes locekļu skaits pozitīvi ietekmē arī uzņēmuma vadītāju kompetenci, sniedzot plašāku viedokļu klāstu dažādu jautājumu risināšanai.

Modeļi (C9) un (C10)

C9 modelī tiek ieviests mainīgais, kurš nosaka procentuālo sadalījumu starp vīriešu un sievietes dzimtes pārstāvjiem. Piemēram, ja uzņēmumā šis mainīgais ir 60%, tad tas nozīmē, ka 60% no direktoru skaita ir sievietes dzimtes pārstāvji un otrādi. Papildus mainīgais tika ieviests, lai pārbaudītu novēroto C8 modelī izmantojot citu faktoru. Rezultāti liecina to, ka tiek novērots tāds pats efekts, kāds bija aprakstīts C8 modelī. Beta koeficients netika mainīts, kā arī pārējo koeficientu zīmes un to statistisko varbūtību līmeņi arī. C10 modelī tika novērots visaugstākais determinācijas koeficients 0.351, kā arī uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir lielākais bija 12.05, kas ir ļoti tuvs iepriekšējiem novērojumiem. Papildus tam, ORBIS sniedz iespēju pētniekiem iegūt informāciju par padomnieku skaitu uzņēmumos. Padomnieku skaita regresors ir statistiski nozīmīgs ar 91% varbūtību. Padomnieku skaita mainīgais var tikt interpretēts tādā pašā veidā kā direktoru skaits uzņēmumā no iepriekšējiem modeļiem. Ir jāveic papildus pētījums, kurā galvenais mērķis būtu izprast kādas ir tās padomnieku un direktoru raksturīpašības, piemēram, izglītības līmenis, iepriekšējā darba pieredze un citi individuālie rādītāji, kuri var uzlabot uzņēmuma darba ražīgumu. β koeficients visos modeļos bija līdzīgs un papildinot modeli ar mainīgajiem tas pieauga. Koeficients raksturo konverģences ātrumu, cik ātri uzņēmumi konverģē uz produktivitātes robežu gada laikā. C.10. modelī tika uzrādīts, ka uzņēmumi konverģē ar 2.79% gadā. Papildus tam, $H(\beta)$ uzrāda pēc cik gadiem uzņēmumi vidēji saīsina distanci starp produktivitātes robežu uz pusi. C.10. modelī $H(\beta)$ bija 24.85 kas nozīmē, ka uzņēmumi vidēji pēc 24.85 gadiem saīsina distanci starp esošo produktivitātes līmeni un robežu.

Papildinot nosacītās produktivitātes konverģences novērojumus ar **paneļu datu modeļiem** tiek izveidoti PA modeļi (sk. 3.10. tabulu). Kopumā tiek izveidoti 11 PA modeļi, kuri tiek novērtēti ar standartnovirzes novērojumu. PA modeļos tiek aplūkots novērojumu standartnovirze ar kuras

¹⁷⁵ Dalton, D. R., Daily, C. M., Johnson, J. L., Ellstrand A. E. (1999). Number of Directors and Financial Performance: A Meta-Analysis, *The Academy of Management Journal*, 42(6), 674 – 686.

palīdzību tiek noteikts vai papildinot nākošo modeli novērojumu standartnovirze samazinās vai otrādi- palielinās. Palielinoties novērojumu standartnovirzei modelis pievienotie mainīgie vājāk izskaidro produktivitātes pieaugumu, savukārt samazinoties novērojumu standartnovirzei pievienotie mainīgie labāk izskaidro produktivitātes pieaugumu.

3.10.tabula

Paneļu datu PA Nosacītās produktivitātes konverģences modeļu apkopojums ¹⁷⁶

Regresors	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11
Log Produktivitāte (bāzes gads)	-0.579 ***	-0.579 ***	-0.575 ***	-0.575 ***	-0.576 ***	-0.614 ***	-0.581 ***	-0.589 ***	-0.579 ***	-0.588 ***	-0.576 ***
2011. - 2016.		-0.063 ***	-0.053 ***	-0.054 ***	-0.055 ***	-0.057 ***	-0.056 ***	-0.049 ***	-0.05 ***	-0.044 ***	-0.054 ***
2012. - 2017.		-0.063 ***	-0.058 ***	-0.059 ***	-0.061 ***	-0.065 ***	-0.062 ***	-0.051 ***	-0.052 ***	-0.041 ***	-0.06 ***
2013. - 2017.		0.053 ***	0.059 ***	0.056 ***	0.054 ***	0.077 ***	0.052 ***	0.066 ***	0.067 ***	0.081 ***	0.054 ***
Vecums			0.033 ***	0.033 ***	0.034 ***	0.044 ***	0.0404 ***	0.042 ***	0.026 ***	0.024 ***	0.034 ***
Vecums ² (koef. x 100)			-0.156 ***	-0.147 ***	-0.148 ***	-0.214 ***	-0.184 ***	-0.18 ***	-0.131 ***	-0.139 ***	-0.148 ***
Rīga				0.129 ***							
Distance līdz Rīgai (koef. x 100)					-0.112 ***	-0.123 ***	-0.125 ***	-0.122 ***	-0.996 ***	-0.103 ***	-0.112 ***
GUO (koef. x 100)						-0.612 ***					
Direktore sieviete							-0.213 ***				
Sieviešu direktores, %								-0.441 ***			
Direktoru skaits									0.0482 ***		
Padomnieku skaits										0.181 ***	
Darbinieku skaits (koef.x 1000)							-0.173 ***	-0.1878 ***	-0.116 ***	-0.189 ***	-0.144 ***
Novērojumu skaits	94823	94823	90194	90184	90184	64687	87443	87443	90184	90184	90184
Uzņēmumu skaits	40393	40393	38008	38004	38004	28175	36716	36716	38004	38004	38004
Novērojuma standartklūda	2.055	2.053	2.003	1.998	1.994	2.075	1.989	1.981	1.988	1.985	1.994
β (konverģences ātrums)	17.29 %	17.32 %	17.09 %	17.13 %	17.14 %	19.06 %	17.40 %	17.77%	17.29 %	17.75%	17.14%
H (β) *	4.008	4.001	4.055	4.047	4.044	3.637	3.984	3.900	4.009	3.904	4.043
Vecums, kad sasniegts straujākais produktivitātes pieauguma temps**	-	-	10.73	11.10	11.42	10.20	10.97	11.65	10.09	8.47	11.36

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distance starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi

** Autora aprēķins, izsakāms vienādojumā kā "Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir lielākais = (-beta_Vecums)/2/beta_Vecums²"

¹⁷⁶ Darba autora veidota tabula ar programmu STATA 16.1 izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma datus, (2010.-2018.)

Modeļi (PA1) un (PA2)

Pirmais modelis PA modeļu kopā tiek izmantots, galvenokārt, salīdzināšanai kā bāzes modelis. Tiek paredzēts, ka katrs nākošais modelis ar pievienotajiem papildus mainīgajiem uzlabot novērojumu standartklūdu tādā veidā to samazinot. Pirmajā modelī tiek secināts, ka pastāv produktivitātes (*Beta*) konverģence, jo bāzes gada produktivitātes koeficients ir statistiski nozīmīgs un negatīvs. Koeficienta zīme raksturo, ka sākotnēji uzņēmumiem ar zemāku produktivitāti, produktivitātes pieaugums bija straujāks salīdzinot ar tiem uzņēmumiem, kuriem sākotnēji bija lielāks produktivitātes līmenis. Uzņēmumi konverģē ar 17.29% gadā tiecoties uz produktivitātes robežu. Otrajā modelī tiek pievienoti periodu kategoriju mainīgie. Periodu koeficienti rāda, ka starp periodiem ir statistiski nozīmīgas atšķirības. Bāzes periods ir no 2010. gada līdz 2015. gadam. Produktivitātes pieaugums 2011.-2016. g. un 2012. – 2017. g. bija lēnāks salīdzinot ar bāzes perioda pieauguma tempu. Savukārt, 2013.- 2018. g. tika vērots pozitīvs koeficients, kas rāda to, ka no 2013. -2018. bija straujāks produktivitātes pieaugums salīdzinot ar bāzes periodu. Salīdzinot periodu koeficientus ar pārējiem modeļiem tiek secināts, ka to koeficientu zīmes nemainās. Papildus tam, ieviešos periodu kategoriju mainīgo tiek novērots, ka samazinās novērojumu standartklūda, tādēļ tiek pieņemts, ka pievienoto periodu novērojumi uzlabo modeli. Uzlabotā modeļa jauninājumi tiks turpmāk ieviesti nākošajos pētītajos modeļos.

Modelis (PA3)

Modelī PA3 tiek ieviesti jauni mainīgie, kuri raksturo uzņēmuma vecumu un tā kāpinājumu otrajā pakāpē. Abu mainīgo koeficienti ir statistiski nozīmīgi ar 95% varbūtību, vecuma koeficienta zīme ir pozitīva un vecuma² zīme ir negatīva, kas liecina par to, ka sakarība starp uzņēmuma vecumu un produktivitātes pieaugumu ir kvadrātiskā: palielinoties uzņēmuma vecumam, produktivitātes pieaugums sākumā palielinās, bet vecumam pārsniedzot 10.7 gadus samazinās. Tātad, visstraujākais produktivitātes pieauguma temps tiek novērots starp uzņēmumiem, kuru vecums ir 10-11 gadi. Šāds novērojums tiek piefiksēts visos turpmākajos modeļos. Papildus tam, ieviestie vecuma raksturojošie mainīgie uzlaboja modeļa novērojuma standartklūdu (2.003) labāk salīdzinot ar ieviestiem periodu kategoriju mainīgajiem.

Modeļi (PA4) un (PA5)

Jaunie ieviestie mainīgie Rīga un distance līdz Rīgai, km raksturo vai ir sakarība starp uzņēmuma darbības vietu ar produktivitātes pieaugumu. Lai noteiktu vai ir atšķirības, ka uzņēmums veic uzņēmējdarbību galvaspilsētā vai ārpus tās tiek ieviests Rīgas fiktīvais mainīgais. Fiktīvā mainīgā Rīga koeficients ir pozitīvs un stat. nozīmīgs un tas nozīmē, ka uzņēmumam

atrodoties Rīgā, produktivitātes pieaugums piecu gadu laikā ir par 12.90 procentpunktiem lielāks nekā uzņēmumiem ar līdzīgu bāzes produktivitāti un vecumu, kuri atrodas ārpus Rīgas. Ieviešot Rīgas mainīgo standartklūda samazinājās (1.998). Ieviešot papildus mainīgo distance līdz Rīgai, km tiek sagaidīts, ka koeficienta zīme būs negatīva un statistiski nozīmīga. Mainīgā distance līdz Rīgai koeficients (-0.00112) ir negatīvs un statistiski nozīmīgs. Palielinoties uzņēmuma attālumam no Rīgas par 1 km produktivitātes pieaugums piecu gadu laikā samazinās par 0.12 procentpunktiem (pieņemot, ka bāzes produktivitāte un vecums nemainās). Salīdzinot abus jaunievistos mainīgos tiek salīdzināta novērojuma standartklūda un tiek secināts, ka koeficients distance līdz Rīgai, km izskaidro modeli labāk (1.994) salīdzinot ar fiktīvo mainīgo, kurš raksturo vai uzņēmums tika reģistrēts Rīgā vai nē. Tādēļ, turpmākajos modeļos tiks izmantota distance līdz Rīgai, km.

Modelis (PA6)

Modelī PA6 tiek ieviests GUO mainīgais, kurš raksturo ārzemju kapitāla daudzuma esamību uzņēmumā. Mainīgā GUO koeficients (-0.00612) ir negatīvs un statistiski nozīmīgs. Uzņēmumā palielinoties ārzemju kapitālam par 1 procentpunktu, produktivitātes pieaugums piecu gadu laikā samazinās par 0.612 procentpunktiem. Salīdzinot novērojuma standartklūdu tiek secināts, ka rādītājs pieauga (2.075). Šāda novērojuma standartklūda ir lielāka par bāzes modeli, tādēļ turpmākajos modeļos šis koeficients netiek piemērots. Papildus tam, tiek atzīmēts, ka novērojumu un uzņēmumu skaits kļuva zemāks. Skaita daudzums kļuvis zemāks, jo šāda veida informācija tiek retāk iesniegta no uzņēmumu pusēm. Skaita daudzuma samazinājums varētu ietekmēt novērojumu standartklūdas pieaugumu salīdzinot ar iepriekšējiem modeļiem.

Modeļi (PA7) un (PA8)

Nākošie divi modeļi tiek papildināti ar mainīgajiem, kuri raksturo uzņēmuma direktoru dzimuma sadalījumu, kā arī ar uzņēmumu darbinieku skaita mainīgo. Uzņēmumu darbinieku skaita mainīgais tiek ieviests ar mērķi kontrolēt jaunievistos mainīgos. Mainīgā Direktore sievietes koeficients ir negatīvs (-0.213) un tas nozīmē, ka uzņēmumiem, kuriem starp direktoriem ir sievietes, produktivitātes pieaugums piecu gadu laikā ir vidēji par 21 procentpunktiem mazāks nekā līdzīgiem pēc bāzes produktivitātes, vecuma, darbinieku skaita un attāluma līdz Rīgai uzņēmumiem bez sieviešu direktorēm. Mainīgā Sieviešu direktore, % koeficients ir negatīvs (-0.441) un statistiski nozīmīgs. Uzņēmumā palielinoties sieviešu dzimuma direktoru skaitam par 1 procentpunktu, piecu gadu laikā ir vidēji par 0.44 procentpunktiem mazāks nekā līdzīgiem pēc bāzes produktivitātes, vecuma, darbinieku skaita un attāluma līdz Rīgai uzņēmumiem bez sieviešu direktorēm.

Modeļi (PA9) un (PA10)

Direktoru skaits un padomnieku skaits ir mainīgie, kuri raksturo uzņēmuma bagātību. Lieliem uzņēmumiem parasti ir vairāk direktoru un padomnieku un mazajiem uzņēmumiem pretēji, mazāk direktoru un padomnieku. Direktoru skaits koeficients ir pozitīvs (0.0482) un stat. nozīmīgs. Uzņēmumā palielinoties direktoru skaitam par vienu cilvēku, produktivitātes pieaugums piecu gadu laikā palielināts par 4.82 procentpunktiem. Mainīgā Padomnieku skaits koeficients ir pozitīvs (0.181) un stat. nozīmīgs. Uzņēmumā palielinoties padomnieku skaitam par vienu procentpunktu, produktivitātes pieaugums piecu gadu laikā palielināts par 18.1 procentpunktiem. Salīdzinot mainīgo direktoru skaita un padomnieku skaita ietekmi uz modeļa novērojuma standartklūdu, tiek novērots, ka tā palielinājās. Tomēr, ir jāmin, ka pievienojot abus mainīgos tie sniedz interesentus secinājumus par direktoru un padomnieku skaita ietekmi uz produktivitātes pieaugumu. Tiek novērots, ka vecums, kad tiek sasniegts straujākais produktivitātes pieaugums temps abos modeļos samazinājās (8.47 - 10.09). Uzņēmumiem, kuriem ir vairāk, piemēram, padomnieku skaits ir lielas korporācijas, kuras var atļauties padomniekus ar bagātām darba pieredzēm un izglītības līmeņiem. Tādejādi, lielāks padomnieku skaits sniedz dažādus un efektīvus ieteikumus paaugstinaot uzņēmējdarbības efektivitāti, kas rezultējas ar mazāku vecums, kad tiek sasniegts straujākais produktivitātes pieaugums temps.

Modelis (PA11)

Mainīgais, kurš tika ieviests modeļos no PA 7 līdz PA10 ir darbinieku skaita mainīgais. Mainīgā Darbinieku skaits koeficients ir negatīvs (-0.000141) un statistiski nozīmīgs. Uzņēmumā palielinoties darbinieku skaitam par vienu procentpunktu, produktivitātes pieaugums piecu gadu laikā samazinās par 0.0141 procentpunktiem. Mainīgā zīme un statistiskā nozīmīguma līmenis nebija mainīts visos modeļos, kas liecina par stabilu kontrolējošo mainīgo.

Modelējot produktivitātes konverģences modeļus ar paneļu datu modeļiem ir jāņem vērā, ka periodi pārklājas viens ar otru. Tādēļ, darba autors izstrādā alternatīvu modeļu kopu, kur $T=5$ periods tiek aizstāts ar $T=1$. Izmantojot jauno modeļu pieeju darba autors pēta produktivitātes konverģenci un ātrumu katru gadu periodā no 2010. līdz 2018. gadam. Izmantojot $t+1$ periodus tika secināts, ka tādi papildus faktori kā Rīga, Distance līdz Rīgai (km), GUO, Direktore sieviete, Sieviešu direktore (%), Direktoru, padomnieku un darbinieku skaits koeficienti zīmes un to statistisko nozīmīguma varbūtības līmeņi netika mainīti. Neskatoties uz to, ka galvenais pētāmais objekts Log Produktivitāte (bāzes gadā), kurš samazinājās, pēc būtības uzrādīja mazāk ticamus rezultātus. Produktivitātes konverģences ātrums gadā pieauga vairākkārt līdz ~35%-40% atkarībā

no modeļa struktūras un $H(\beta)$ vairākkārt samazinājās (~ 1.9 gadi). Šādi rezultāti var liecināt par to, ka uzņēmumu produktivitāte salīdzinājums viena gada laikā ir mazāk ticami. To var izskaidrot ar to, ka viena gada laikā uzņēmumu finanšu rezultāti var vairākkārt atšķirties, kas rada lielu produktivitātes līmeņu volatilitāti.

3.3. Sigma konverģence

Nosakot, ka Latvijā pastāv darba ražīguma produktivitātes Beta konverģence, papildus ir jānosaka vai tiek vērota sigma konverģence laika periodā no 2010. gada līdz 2018. gada. Izvirzīta hipotēze par sigma konverģenci kopā ar beta konverģenci tik aprakstīta kā:

H0: Starp Latvijas uzņēmumiem pastāv darbaspēka produktivitātes Sigma diverģence.

H1: Starp Latvijas uzņēmumiem pastāv darbaspēka produktivitātes Sigma konverģence.

H0*: Nevar noteikt darbaspēka produktivitātes Sigma konverģences veidu starp Latvijas uzņēmumiem.

Lai noteiktu vai papildus beta konverģencei pastāv sigma produktivitātes konverģence starp Latvijas uzņēmumiem tiek pielietotas trīs metodes:

- 1) Vienfaktora lineārā regresija, kur regresses ir logaritmētā darba ražīguma produktivitātes pieauguma temps starp laikiem t un $t - T$, bet regresses ir bāzes gada t logaritmētā darba ražīguma produktivitātes distance starp produktīvākajiem uzņēmumiem (10. deciles produktivitātes uzņēmumu mediāna) un uzņēmumiem, kuri tiek identificēti 1. decilē.
- 2) Rādītāja “90-10” aprēķins izmantojot logaritmētās darbaspēka produktivitātes datu sadalīšanas decilēs, kur tiek veidots salīdzinājums starp uzņēmumiem, kuri veido produktivitātes robežu (10. deciles produktivitātes uzņēmumu mediāna) un uzņēmumiem, kuri tiek identificēti 1. decilē.
- 3) Sigma konverģences analīze izmantojot dispersijas un variācijas koeficientu aprēķinus.

Aprēķinot attālumu starp produktīvākajiem uzņēmumiem un tiem uzņēmumiem, kuri atpaliek no produktivitātes robežas tika iegūti 5 regresijas modeļi par visiem pētītajiem periodiem (sk. 3.11. tabulu). Visi koeficienti ir statistiski nozīmīgi ar 91% varbūtību, kā arī un pielāgotā R^2 visos modeļos statistiski nozīmīgi neatšķiras un ir robežās no 0.225 līdz 0.274. Ar mērķi iegūt precīzākus rezultātus periods tika sadalīts 4 mazākos periodos. Tādējādi ir iespējams secināt distances koeficientus 4 periodu laikā. Galvenais uzsvars ir uz koeficienta zīmi un to lielumu. Koeficients raksturo attālumu starp uzņēmumu grupām. Salīdzinot distances koeficientus ir

iespējams veikt secinājumus par to vai distance starp uzņēmumiem samazinās (sigma konverģence) vai palielinās (sigma diverģence).

3.11.tabula

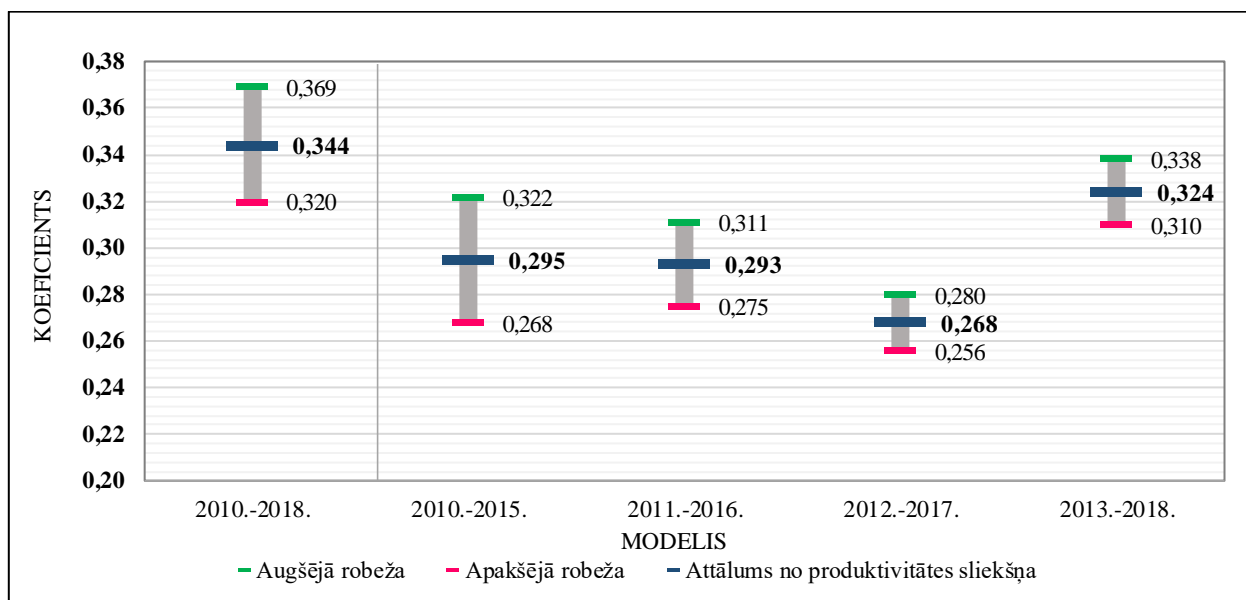
Attāluma līdz produktivitātes robežai koeficienta modeļu apkopojums ¹⁷⁷

Periods	Attāluma koeficients (Distance)	Ticamības intervāls	p- vērtība	Novēro- jumu skaits	Pielāgotais R ²	
2010. - 2018.	0.3444	0.320	0.369	0.000	17687	0.241
2010. – 2015.	0.2950	0.268	0.322	0.000	18085	0.225
2011. – 2016.	0.2928	0.275	0.311	0.000	22451	0.243
2012. – 2017.	0.2681	0.256	0.280	0.000	25163	0.274
2013. – 2018.	0.3238	0.310	0.338	0.000	28936	0.267

Iegūtie rezultāti tiek ilustrēti un tiek secināts, ka distance starp produktīvākajiem uzņēmumiem un uzņēmumiem, kuri atpaliek no produktivitātes robežas bija vislielākā salīdzinot darba ražīguma produktivitāti periodā no 2010. gada līdz 2018. gadam. (sk. 3.7. attēlu). Salīdzinot starpperiodus no 2011. gada līdz 2016. gada tiek vērota konstants samazinājums, kas varētu liecināt par sigma konverģenci. Tomēr, tiek atzīmēts, ka izmantojot darba ražīguma produktivitātes distanci laika periodā no 2013. gada līdz 2018. gadam tiek vērots pieaugums. Šis novērojums liecina par to, ka šī laika periodā tiek vērota sigma konverģences diverģence. Tādēļ, viennozīmīgi secināt par to kāds sigma veids pastāv starp Latvijas uzņēmumu mikro datiem, nav iespējams. Galvenais secinājums, kurš izriet no veiktajiem regresijas modeļiem ir, ka distance starp uzņēmumiem pastāv. Tomēr, distances pastāvēšana neatbild uz jautājumu vai pētītajā periodā pastāv sigma konverģence vai nē, jo gan sigma konverģences, gan sigma diverģences gadījumos tiek novērotas distances. Aplūkojot distances koeficientu ilustrāciju viennozīmīgi nevar veikt secinājumus par sigma konverģences veidu no 2010. gada līdz 2018. gadam. Tādēļ, ir nepieciešams salīdzināt periodus dinamiski ik gadu. Izmantojot pirmo sigma veida identificēšanas metodi nav iespējams veikts secinājumus vai ar laiku distance starp uzņēmumiem palielinās (sigma diverģence) vai pretēji samazinās (sigma konverģence). Pirmā metode neiekļauj laika faktoru.

¹⁷⁷ Autora veidota tabula izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa pieejamos datus, (2010.-2018.)

Veicot secinājumus par to vai pastāv sigma konverģence vai diverģence ir nepieciešams analizēt katru gadu individuāli. Otrā un trešā metode iekļauj sevī laika faktoru (tiek veikts aprēķins par katru gadu).



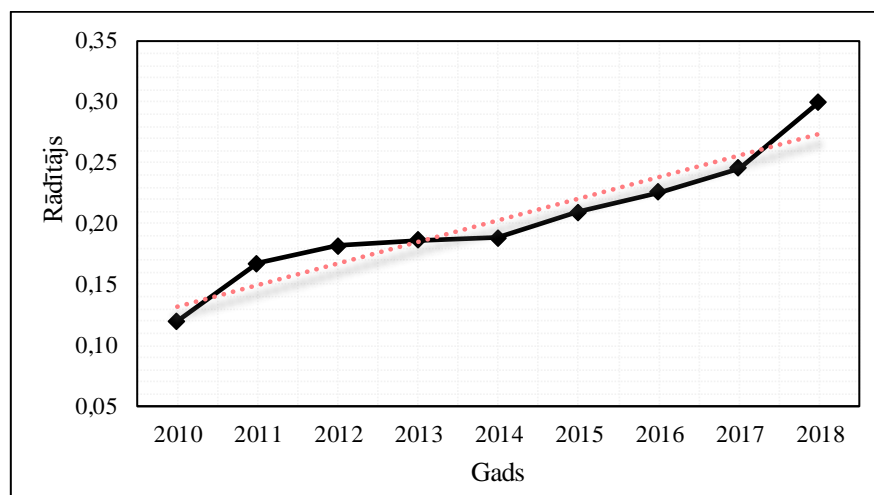
3.7.att. *Attāluma līdz produktivitātes robežai koeficienti pa periodiem.*¹⁷⁸

Savukārt, identificējot bāzes gadu kā 2010. gadu un veicot regresijas modeļus par katru nākamo gadu nemainot bāzes gadu tiek novērots pieaugošs trends. Pieaugošs attāluma, jeb distances koeficients liecina par sigma diverģenci Latvijā. Salīdzinot modeļus, kur bāzes gads ir 2010. un modeļus, kur bāzes gadi ir 2010., 2011., 2012. un 2013. nav iespējams veikt vienotus secinājumus par sigma veidu. Pielietojot pirmo metodi, tiek secināts, ka nevar veikt secinājumus par kādu no sigma veidiem, tādēļ jānoraida **H0** un **H1** un jāpieņem alternatīvā hipotēze **H0***.

Otrajā metodē, nosakot vai pastāv sigma konverģences efekts papildus beta konverģencei, tiek pielietots rādītājs 90-10 (sk. 3.8. attēlu). Rādītājs nosaka atšķirību starp uzņēmumiem, kuri veido darba ražīguma produktivitātes robežu un tiem uzņēmumiem, kuri atpaliek no produktivitātes robežas. Rādītājs tiek aprēķināts par visiem momentiem periodā no 2010. gada līdz 2018. gadam. Papildus iepriekš minētajam, tiek atzīmēts, ka rādītājs iekļauj sevī visus tos šokus,

¹⁷⁸ Autora veidots attēls izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu datus, (2010.-2018.)

kuri neskāra analizējot produktivitātes (*Beta*) konvergenci. Salīdzinot perioda novērojumus, netiek atzīmētas izlecošās vērtības.



Piezīme: Attiecībā 90-10, "90" ietilpst produktīvākie uzņēmumi, bet "10" ietilpst uzņēmumi, kuri atpaliek no produktivitātes robežas.

3.8.att. *Logaritmētās darbaspēka produktivitātes attiecība 90-10, 2010.-2018.*¹⁷⁹

Izmantojot otro sigma konverģences pārbaudi tiek novērots, ka attālums starp tiem uzņēmumiem, kuri bāzes gadā tika noteikti kā produktīvākie un uzņēmumiem, kuri atpaliek no produktivitātes robežas, palielinās ar katru gadu. Nosakot produktīvākos uzņēmumus bāzes gadā, turpmākajos gados tie vairāk nemigrēja starp decilēm. Palielinoties produktivitātes attālumam starp decilēm, tiek secināts, ka papildus beta konverģencei, tiek novērota sigma diverģence. Tas nozīmē, ka produktivitātes distance starp produktīvākajiem uzņēmumiem un uzņēmumiem, kuri atpaliek no produktivitātes robežas palielinās ar katru gadu. Rezultāti nav pretrunā ar iepriekš izteikto secinājumu par beta konverģenci, jo sigma diverģence var pastāvēt kopā ar beta konverģenci. Ilustrētajos rezultātos tiek secināts, ka tiek novērota sigma diverģence Latvijā mikro uzņēmumu līmenī. Pēc tā var spriest, ka jānoraida **H0** un jāpieņem **H1**.

Rakstā *Cunningham et al* (2018) tika izmantota rādītāja 90-10 metode kā novērot sigma konverģenci vai diverģenci uzņēmumu mikro līmenī.¹⁸⁰ Konverģence vai diverģence tika pētīta

¹⁷⁹ Autors veidots attēls izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu piejamos datus, (2010.-2018.)

¹⁸⁰ Cunningham, C., Foster, L., Grim, C., Haltiwanger, J., Wulff Pablonia, S., Stewart, J., Wolf, Z. (2018). Dispersion in Dispersion: Measuring Establishment-Level Differences in Productivity, *Center for Economic Studies*, Working Papers 18-25, 1 – 25.

periodā no 1997. gadam līdz 2010. gadam. Tika secināts, ka netika novērota izteikta distance samazināšanās. Tādēļ, tika secināts, ka noteikt vai pastāv sigma konverģence vai diverģence šajā periodā nebija iespējams noteikt viennozīmīgi. Savukārt, pētot sigma konverģenci periodiski, no 2004. gada līdz 2010. gadam ASV tika vērots pozitīvs distances pieaugums, kas liecina par sigma diverģenci. Analīzes rezultāti liecina par to, ka novērotā dispersija atšķiras, pielietojot dažādas metodes. Papildus tam, pielietojot vairākas dispersijas novērošanas metodes, tiek novērots, ka produktīvākie uzņēmumi rāda lielāku izkliedi, salīdzinot ar tiem uzņēmumiem, kuri ir ar mazāku produktivitātes līmeni.

Rakstā par OECD valsts uzņēmumu produktivitātes dispersiju *Berlingieri* un *Criscuolo* (2016) tika secināts, ka no 2002. gada līdz 2012. gadam darba ražīguma dispersija starp uzņēmumiem palielinājās.¹⁸¹ Autori secināja, ka distance pēc krīzes gados paplašinājās vēl straujāk nekā tas bija novērots pirms 2008. gada. Liela produktivitātes dispersija starp uzņēmumiem tiek novērota arī starp tiem uzņēmumiem, kuri ir darbojas ļoti līdzīgās nozarēs. Produktivitātes palielinājums ar katru gadu var izraisīt uzņēmumiem veikt diferenciāciju, mainot savus produktus vai arī, piemēram, izmantot kādu jaunu produkta reklamēšanas veidu.¹⁸² Autori izsaka viedokli, ka viens no iemesliem kādēļ parādās sigma diverģence ir tehnoloģiju dažādību dēļ starp uzņēmumiem. Papildus tam, tiek atzīmēts, ka vairākas nozares ir atkarīgas no kopējā tirgus pieprasījuma, kuru uzņēmumi reti kad var ietekmēt.

Rakstā *Bessonova* un *Tsvetkova* (2019) tika izmantots 90-10 rādītājs un tika novēroti līdzīgi rezultāti.¹⁸³ Pēc krīzes gados (2011. gads- 2016. gads) tika novērots pozitīvs darba ražīguma produktivitātes pieaugums un distance starp produktīvākiem uzņēmumiem un tiem, kuri atpaliek no produktivitātes robežas palielinājās. Jāatzīmē, ka rakstā noteiktā attālums palielinājās ar lielāku ātrumu salīdzinot ar Latvijas sigma diverģences novērojumu. To var izskaidrot ar to, ka rakstā tika pētīti Krievijas Federācijas uzņēmumu dati. Starp Latviju un Krievijas Federāciju pastāv nozīmīgas atšķirības ekonomikas struktūrā, nodokļu sistēmā u.c..

¹⁸¹ Berlingieri, G., Blanchenay, P., Calligaris, S., Criscuolo, C. (2017). The Multiprod project: A comprehensive overview, *OECD Publications*, Science, Industry and Technology Working Paper No. 2017/04, 1 – 89.

¹⁸² Syverson, C. (2004). Product Substitutability and productivity dispersion, *The Review of Economics and Statistics*, 86(2), 534 – 550.

¹⁸³ Bessonova, E., Tsvetkova, A. (2019). Productivity convergence trends within russian industries: firm-level evidence, *Bank of Russia*, Working Paper Series No. 51, 1 – 75.

Rakstā *Cette et al* (2017) tika pētīts uzņēmumu mikro līmeņa produktivitātes konverģence.¹⁸⁴ Rakstā tika secināts, ka no 1992. gada līdz 2005. gadam dispersija starp uzņēmumiem (90-10) samazinājās (sigma konverģence), bet no 2005. gada līdz 2014. gadam tā palielinājās (sigma diverģence). Autori secina, ka viens no izkliedes palielināšanās iemesliem bija uzņēmuma nozares maiņas (*angļu valodā – reolocation*) grūtības. Izjutot krīzes sekas, uzņēmumi centās pielāgoties jaunajam tirgus pieprasījuma līmenim, kas nereti sniedza vajadzību uzņēmumam veikt strukturālās izmaiņas. Autori atzīmē, ka grūtības veikt kvalitatīvu restrukturizēšanos var būt saistīta ar kvalificētā darbaspēka trūkumu. Šī iemesla dēļ, mazie uzņēmumi, nevarēja “turēties līdz” uzņēmumiem, kuriem bija pietiekoši daudz resursu, lai īstenotu pilnvērtību restrukturizēšanos un papildus veikt reklāmas kampaņas.

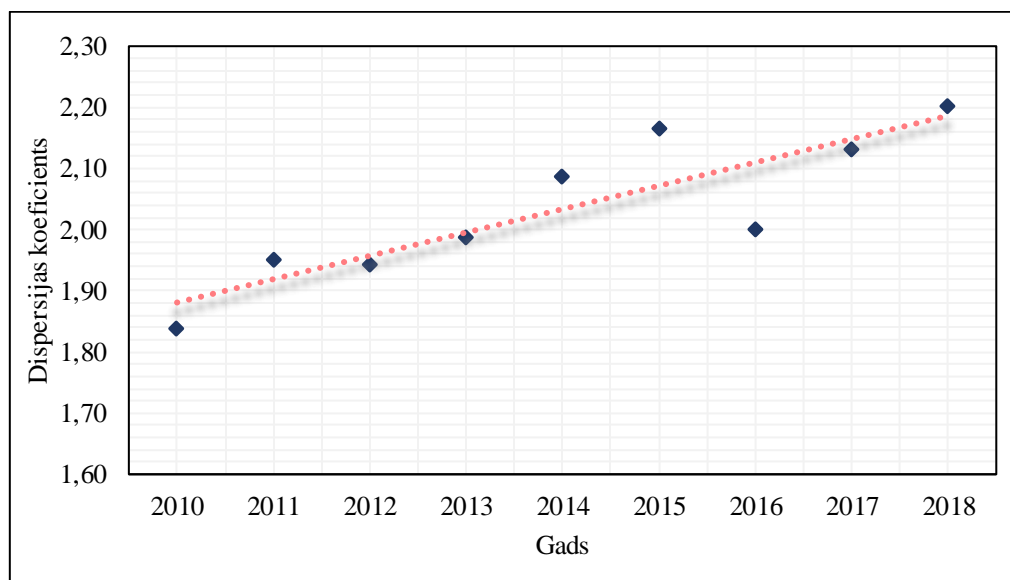
Trešā metode, kura tika pielietota, lai veiktu secinājumus par sigma konverģenci vai diverģenci ir aprēķināt izkliedes koeficientu izmantojot dispersijas un variācijas koeficientus. Šīs metodes tiek izmantotas kā alternatīvie aprēķina veidi, jo uzņēmumu līmenī visbiežāk sastopami aprēķini izmantojot rādītāju 90-10. Savukārt, lai diversificētu metodes ar kurām tiek noteikta sigma konverģenci vai diverģenci, tiek izmantotas šīs aprēķinu metodes. Koeficientiem ir dažādas aprēķina metodes, mērvienības un matemātiskās īpašības.¹⁸⁵ Rakstā *Gonzales-Rocha un Mendez-Guerra* (2018) autori izmantoja standartnovirzes un variācijas koeficienta aprēķinus, lai veiktu secinājumus par Brazīlijas rūpniecības produktivitātes dispersijas esamību laika periodā no 2003. gada līdz 2009. gadam. Tika secināts, ka tiek novērota sigma diverģence. Autori atzīmē, ka analizējot sigma konverģenci, izmantojot abas aprēķinu metodes, koeficientu vērtības atšķiras, bet dinamika ir bieži nemainīga. Autoru izteikto var arī novērot aprēķinot abus koeficientus Latvijas gadījumā (sk. 3.9. attēlu).

Pirmajā attēlā tiek ilustrēta darba ražīguma sigma konverģences tendences laika periodā no 2010. gada līdz 2018. gadam pēc dispersijas aprēķina. Aplūkojot visu periodu, tiek secināts, ka izkliede starp uzņēmumu produktivitātēm palielinās, kas liecina par sigma diverģenci. Dispersija starp uzņēmumiem samazinājās no 2011. gada līdz 2012. gadam un no 2015. gada līdz 2016. gada. Dispersijas samazinājums liecina, ka šajos periodos tika novērota sigma konverģenci. Savukārt, tiek atzīmēts, ka veikt secinājumus par īsiem periodiem nebūtu ieteicams, jo interpretējot īso

¹⁸⁴ Cette, G., Lecat, R., Corde, S. (2017). Stagnation of productivity in France: A legacy of the crisis or a structural slowdown? *Statistique et economie*, 494(494), 11–36.

¹⁸⁵ Gonzales-Rocha, E, Mendez-Guerra, C. (2018). Increasing productivity dispersion: Evidence from light manufacturing in Brazil, *Munich Personal RePEc Archive Journal*, Paper No. 88478, 1 – 21.

periodu koeficientu dinamiku nevar veikt secinājumus par kopējo Latvijas uzņēmumu mikro līmeņa sigma konvergenci.



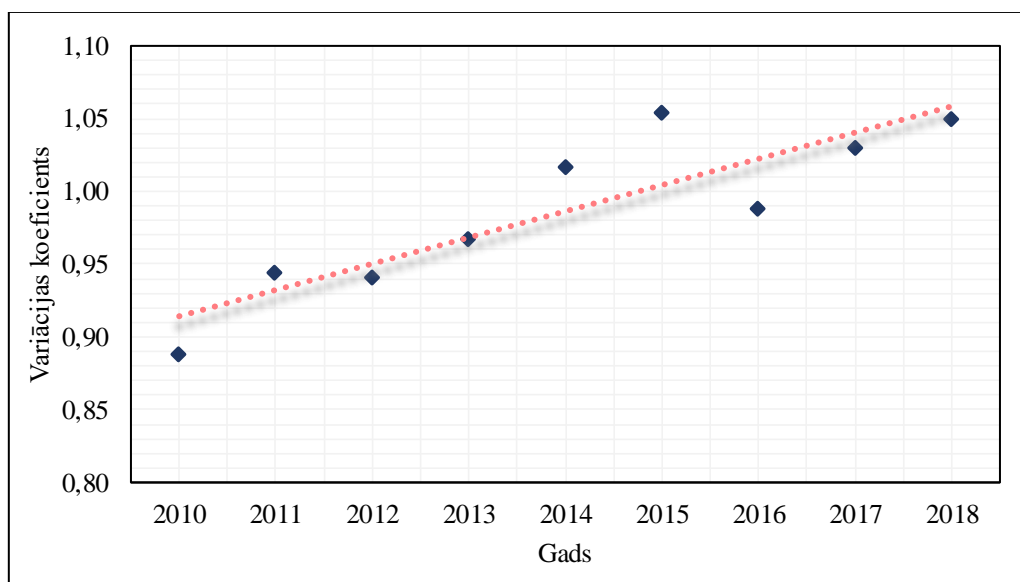
3.9.att. *Logaritmētās darbaspēka produktivitātes dispersijas koeficients, 2010. – 2018.*¹⁸⁶

Ilustrējot sigma novērojumus pēc variācijas koeficienta aprēķina metodes, tiek secināts, ka dinamika ir tāda pati kā tā tika novērota aprēķinot sigma konvergenci izmantojot dispersijas aprēķina metodi. Abos aprēķinu gadījumos tiek novērota sigma diverģence starp uzņēmumu produktivitātes līmeņiem. Aplūkojot abas ilustrācijas tiek novērots, ka pieaugumi un kritumi ir periodiski. Sekojot trendam, ar pieņēmumu, ka ekonomikas izaugsmi neietekmē negaidīti makroekonomiskie šoki, tiek paredzēts, ka 2019.-2021 gadā tiks novērota sigma konvergenci. Tāpat kā tas bija novērots izmantojot dispersijas aprēķinu pēc dispersijas, izmantojot dispersijas aprēķinu pēc variācijas koeficienta netiek identificēti izlecošās vērtības. Tomēr, visizteiktākais punkts ir 2016. gada koeficients. Kopumā, 2016. gadā pozitīvi izaugsmi ietekmēja privātā patēriņa pieaugums. 2016. gadā privātā patēriņa straujāku pieaugumu ietekmēja algu palielinājums, kā arī izteikti zemā inflācija, kas atsevišķos mēnešos pārgāja pat deflācijā.¹⁸⁷ Dispersijas samazinājums ir atkarīga no kopējā valsts makroekonomikas dinamikas un mikroekonomiskiem faktoriem, kuri ietekmē uzņēmējdarbību. Tomēr, lai veiktu secinājumus par to ir jāveic atsevišķs pētījums par

¹⁸⁶ Autora veidots attēls izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu piejamus datus, (2010.-2018.)

¹⁸⁷ Latvijas ekonomikas izaugsme 2016. gadā – 1,6%, Ekonomikas ministrija, pieejams, <https://em.gov.lv/lv/jaunumi/13480-latvijas-ekonomikas-izaugsme-2016-gada-16> [skatīts 05.03.2020.].

sigma konvergenci Latvijā, kur galvenais darba mērķis būtu identificēt faktorus, kuri labvēlīgi ietekmē uz distances samazinājumu.



3.10.att. *Logaritmētās darbaspēka produktivitātes variācijas koeficients, 2010. – 2018.*¹⁸⁸

Salīdzinot trīs metodes ar kurām tiek noteikta sigma konvergenci Latvijā, tiek secināts, ka izmantojot pirmo metodi nevar noteikt sigma veidu. Pirmā metode neiekļauj laika faktoru, kas rezultējas pie grūtībām identificēt sigma veidu. Savukārt, pielietojot otro un trešo metodi tiek iegūti vienādi rezultāti. Latvijā tiek apstiprināta darbaspēka produktivitātes sigma diverģence. Tādēļ, tiek secināts, ka attālums, jeb izkliede starp uzņēmumu darbaspēka produktivitātes līmeņiem palielinās ar katru gadu.

¹⁸⁸ Autora veidots attēls izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmumu datus (2010.-2018.)

SECINĀJUMI

Produktivitātes absolūtā Beta konverģence

1. Starp Latvijas uzņēmumiem tiek novērota produktivitātes absolūtā Beta konverģence laika periodā no 2010. līdz 2018. gadam.
 - Produktivitātes konverģences ātrums gadā (β) ar šķērsriezuma modeļiem tika noteikts robežās no 3.53% līdz 3.74%, kad $T=5$ un no 2.53% līdz 2.56%, kad $T=8$.
 - Produktivitātes konverģences ātrums gadā (β) ar populācijas vidējā paneļu modeļiem noteikts $\sim 17.09\%$.

Konverģences veiktajā zinātniskajā literatūrā tiek secināts, ka paneļu modeļos produktivitātes konverģences ātrums gadā ir pārvērtēts, tādēļ šķērsriezuma modeļu uzņēmumu produktivitātes konverģences ātrumu rezultāti ir precīzāki.

2. Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu attālumu starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi, izmantojot šķērsriezuma datu modeļus tika noteikta robežās no 15 līdz 17 gadiem, kad $T=5$ un no 25 līdz 26 gadiem, kad $T=8$. Savukārt, izmantojot paneļu datu modeļus gadu skaits tika noteikts robežās no 3.69 līdz 4.55 gadiem. Paneļu datus vistīcāmāk tiek novērota koeficientu efektu nobīde, dēļ kļūdu autokorelācijas.
3. Sakarība starp uzņēmuma vecumu un produktivitātes pieaugumu ir kvadrātiskā: palielinoties uzņēmuma vecumam, produktivitātes pieauguma temps sākumā palielinās, bet vecumam pārsniedzot ~ 14 , kad $T=5$ un ~ 12 , kad $T=8$, produktivitātes pieauguma temps samazinās.

Produktivitātes Nosacītā Beta konverģence

4. Uzņēmumi, kuri atrodas Rīgā, produktivitātes pieaugums piecu gadu laikā ir par ~ 12.90 procentpunktiem lielāks nekā uzņēmumiem ar līdzīgu bāzes produktivitāti un vecumu, kuri atrodas ārpus Rīgas.
5. Palielinoties uzņēmuma attālumam no Rīgas par 1 km produktivitātes pieaugums piecu gadu laikā samazinās par 0.12 procentpunktiem (pieņemot, ka bāzes produktivitāte un vecums nemainās). Uzņēmumiem, kuri nodarbojas ar uzņēmējdarbību Rīgā un tās apkārtnē ir pieejams lielāks potenciālo klientu skaits, kas rezultējas ar lielāku peļņu, kuru vēlāk ir iespējams novirzīt uz inovatīviem izstrādājumiem, kā arī galvaspilsētā ir labāka

infrastruktūras pieejamība. Darbojoties galvaspilsētās ir ērtāka piekļuve lidostām, starptautiskajām uzņēmumu izstādēm un konferencēm, kas paaugstina varbūtību satikt potenciālo sadarbības partneri vai, piemēram, izdevīgāku piegādātāju.

6. Interesantus novērojumus sniedza šķērsriezuma un paneļu datu reģionu modeļi, kur tika secināts, ka Rīgā un Latgalē ir līdzīgi produktivitātes konverģences ātrumi. Vislielākos produktivitātes konverģences ātrumu uzrādīja Pierīgas reģions.
7. Vidējiem, lieliem un ļoti lieliem uzņēmumi tika novērots lielāks produktivitātes pieauguma temps, savukārt mazākiem uzņēmumiem mazāks. Lielākiem uzņēmumiem ir vairāk brīvo līdzekļu, kas var tikt novirzīti, piemēram, uz inovatīvām ražošanas iekārtām vai citiem IT risinājumiem, kuri ilgtermiņā var samazināt izmaksas pozīcijas, kas rezultējas ar straujāku produktivitātes pieaugumu.
8. Vislielāko produktivitātes pieauguma tempu uzrādīja Finanšu un apdrošināšanas darbības un Elektroenerģijas, gāzes apstrādes, siltumapstrādes un gaisa kondicionēšanas saimnieciskās darbības. Šo nozaru straujāku produktivitātes pieauguma tempus stimulēja konstanta piedāvājuma klāsta paplašināšana ar inovatīviem risinājumiem, kas samazina cilvēka ieguldījumu darba procesos un ilgtermiņā palielina peļņu. Cilvēka ieguldītais darbs tiek aizstāts ar inovatīviem risinājumiem, kas ne tikai paaugstina ātrāku klientu apkalpošanu, bet arī straujāku produktivitātes pieauguma tempu.
9. Uzņēmumā palielinoties ārzemju kapitālam par 1 procentpunktu, produktivitātes pieauguma temps piecu gadu laikā samazinās par 0.612 procentpunktiem. Pieaugot ārzemju kapitālam vietējā tirgū var radīt nelabvēlīgus konkurences apstākļus tirgū, kas ne tikai var palielināt konkurenci, bet arī stimulēt mazo un neefektīvo uzņēmumu izstumšanu no tirgus.
10. Uzņēmumiem, kuriem starp direktoriem ir sievietes, produktivitātes pieauguma temps piecu gadu laikā ir vidēji par 21 procentpunktiem mazāks nekā līdzīgiem pēc bāzes produktivitātes, vecuma, darbinieku skaita un attāluma līdz Rīgai uzņēmumiem bez sieviešu direktorēm. Koeficients ir pārvērtēts, tādēļ turpmākajos pētījumos ir jāveic kontroles modeļi, kuros tiktu ņemti vērā uzņēmumi tikai ar sieviešu direktorēm vai tikai vīriešu direktoriem. Savukārt, uzņēmumā palielinoties sieviešu dzimuma direktoru īpatsvaram par 1 procentpunktu, piecu gadu laikā produktivitātes pieauguma temps ir vidēji par 0.44 procentpunktiem mazāks nekā līdzīgiem pēc bāzes produktivitātes, vecuma, darbinieku skaita un attāluma līdz Rīgai uzņēmumiem bez sieviešu direktorēm.

11. Uzņēmumā palielinoties direktoru skaitam par vienu cilvēku, produktivitātes pieauguma temps piecu gadu laikā palielināts par 4.82 procentpunktiem. Uzņēmumā palielinoties padomnieku skaitam par vienu procentpunktu, produktivitātes pieaugums piecu gadu laikā palielināts par 18.1 procentpunktiem. Uzņēmumu direktoru un padomnieku skaitu ir iespējams uzskatīt par uzņēmuma bagātības rādītāju jo lielāks ir augstāka ranga darbinieku skaits, jo bagātāks ir uzņēmums.

Produktivitātes Sigma konverģence

12. Pārbaudot sigma konverģences Latvijas uzņēmumu līmenī ar attiecību 90 – 10, dispersijas koeficientu un variācijas koeficientu tika secināts, ka periodā no 2010. līdz 2018. gadam tika novērota sigma diverģence. Tas nozīmē, ka attālums, jeb dispersija starp uzņēmumu darbaspēka produktivitātes līmeņiem palielinās pētāmajā periodā.

PRIEKŠLIKUMI

SIA "Lursoft IT"

1. Līdz ar uzņēmumu tehnoloģisko progresu, uzņēmuma produktivitātes un produktivitātes konverģences pētījumi uzņēmumu līmenī pēdējo desmitgadu laikā ir iemantojuši popularitāti starp pētniekiem. Priekšlikums Lursoft izvērtēt iespējas atbalstīt Latvijas augstākas izglītības studentus un pētniekus, sniedzot brīvu (vai lētāku) piekļuvi uzņēmumu datiem. Sniedzot brīvāku piekļuvi akadēmiskajam personālam, pētījumu rezultāti sniegs vērtīgus secinājumus par noteicošiem produktivitātes pieaugam faktoriem un popularizēs produktivitātes konverģences tēmu Latvijā.
2. Lursoft ir nepieciešams pārstrādāt lietojumprogrammas interfeisu, kas nodrošinātu ērtu gala lietotājam uzņēmumu datu un to apjomu pārskatu. Atjaunojot lietojumprogrammu klients spētu iepazīties ar jau pieejamo datu atribūtiem, mērvienībām un to apjomiem, kā arī optimizēs Lursoft darbinieku darba stundas. Draudzīga programmas mijiedarbība ar klientiem un pētniekiem veicinās jaunu lietotāju pieplūdi un uzņēmumu līmeņa pētījumu popularizēšanu, tajā skaitā par produktivitātes konverģenci. (sk. 8.pielikumu)

Bureau van Dijk ORBIS

3. ORBIS datubāzē ir nepieciešams integrēt papildus datu failu lejupielādes opcijas, kuras paredz datu ielādi tādos datu formātos kā .bak (SQL), .sav (SPSS Statistics), .dta (Stata) un .csv (R programma). Sniedzot iespēju lejupielādēt datu izlases vairāku statistikas programmas datu formātos pētniekiem būs iespēja ērtāk apkopot un analizēt datus, kā arī efektīvāk veikt ekonometrisko pētījuma daļu.
4. ORBIS datubāzē ir jāiekļauj unikāls identifikātors par saistošiem uzņēmumiem starp koncerna mātes un meitas sabiedrībām. Apvienojot saistošos uzņēmumus ar identifikācijas numuriem, veicot datu apstrādi būs iespēja apvienot uzņēmumu informāciju vai arī veikt atsevišķus produktivitātes konverģences pētījumus pa koncerna mātes vai meitas sabiedrībām. (sk. 8.pielikumu)

Pētniekiem pētījuma turpināšanai:

5. Izmantojot ORBIS uzņēmumu datu datubāzi veikt produktivitātes konverģences pētījumu par visām Baltijas valstīm un salīdzināt galvenos rezultātus. Salīdzinot galvenos rezultātus,

identificētu ietekmējošo faktoru atšķirības un veikt secinājumus par iemesliem, kuri sekmē produktivitātes pieaugumu.

6. Turpmākajos pētījumos par produktivitātes konverģences pārbaudēm tiek ieteikts veikt produktivitātes konverģences pārbaudes izmantojot TFP produktivitātes noteikšanas metodi.
7. Paplašinot iesākot tēmu turpmākajos pētījumos tiek ieteikts ieviest jaunu regresoru, kurš noteiktu ne tikai attālumu līdz produktivitātes robežai vietējajā līmenī (Latvijas), bet arī produktivitātes robežai globālajam līmenim (ES vai EZ). Salīdzinot jaunieviesto regresoru koeficientus būtu iespējams novērot Latvijas uzņēmumu produktivitāte konverģences ātrumu attiecībā gan uz vietējo, gan uz globālo produktivitātes robežu.
8. Padziļināti izpētīt sieviešu direktoru dzimuma ietekmi uz produktivitātes pieauguma tempu.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

Statistisko datu avoti

1. Ekonomiski aktīvi uzņēmumi statistiskajos reģionos, republikas pilsētās un novados. Centrālās Statistikas Pārvaldes mājas lapa. [\[tiešsaiste\]](#) – [atsauce 13.02.2020.]. Pieejams: https://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/uzn/uzn_01_skaitis/SRG010.px/
2. Latvijas uzņēmumu administrācijas un personāla izmaksu dati par periodu no 2010. – 2018. gadam. SIA “Lursoft IT”. (*Dati sagatavoti pēc individuāla pieprasījuma*).
3. Latvijas uzņēmumu paplašinātie dati par periodu no 2010. – 2018. gadam. ORBIS. (*Dati sagatavoti 19.12.2019.*).
4. Real labour productivity per person employed – annual data. Eurostat database. [online] – [13.02.2020.]. Available: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tipsna70/default/table?lang=en>

Grāmatas

5. Barro, R., Martin X. S. I. *Economic growth*. 2nd edition. London: The MIT Press, 2004 pp. 672.
6. Greene, H.W. *Econometric Analysis*. 6th edition. Prentice Hall, 2007. pp. 1216.
7. Gujarati D. N, Porter D. C. *Basic Econometrics*. 5th edition. New York: The McGraw-Hill companies, 2009. pp. 924.
8. Verbeek, M. *A Guide to Modern Econometrics*. 2nd edition. England: John Wiley & Sons Ltd., 2004. pp. 429.
9. Wooldridge, J. M. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 5th edition. USA: South-Western, 2012. pp. 882.

Raksti zinātniskos izdevumos un periodikā

10. Acharya, S., Pröchniak, M., Vojinovič, B. Convergence analysis among the ten European transition economies, *Journal of Economics*, 2009, Issue 2, pp. 123 – 141.

11. Andrews, D., Criscuolo, C., Gal, P. N. The Best versus the Rest: The Global Productivity Slowdown, Divergence across Firms and the Role of Public Policy, *OECD Publishing*, 2016, Productivity Working Papers 2016-05, pp. 1 – 77.
12. Balsvik, R., Haller, S. Foreign Firms and Host-Country Productivity: Does the Mode of Entry Matter?, *Oxford Economic Papers*, 2011, Issue 1, pp. 158 – 186.
13. Barnett, A., Chiu, A., Franklin, J., Sebastia-Barrel, M. The Productivity Puzzle: A Firm-Level Investigation into Employment Behaviour and Resource Allocation Over the Crisis, 2014, *Bank of England Working Paper No. 495*, pp. 1 – 36.
14. Barro, R. J., Sala-i-Martin, X. Technological Diffusion, Convergence, and Growth, *NBER*, 1995, Working Paper No. 5151, pp. 1 – 45.
15. Bartelsman, E. J., Haskel, J., Martin, R. Distance to Which Frontier? Evidence on Productivity Convergence from International Firm-level Data, *Centre for Economic Policy Research*, 2008, Discussion Paper No. 7032, pp. 1 – 37.
16. Baumol, J. W. Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show, *The American Economic Review*, 1986, Issue 5, pp. 1072 – 1085.
17. Berlingieri, G., Blanchenay, P., Calligaris, S., Criscuolo, C. The Multiprod project: A comprehensive overview, *OECD Publications*, 2007, Science, Industry and Technology Working Paper No. 4, pp. 1 – 89.
18. Berlingieri, G., Blanchenay, P., Criscuolo, C. The great divergence(s), *OECD Publications*, 2017, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 39, pp. 1 – 175.
19. Bernard, A., Charles, J. Productivity across Industries and Countries: Time Series Theory and Evidence, *The Review of Economics and Statistics*, 1996, Issue 1, pp. 135 – 46.
20. Bessonova, E., Tsvetkova, A. Productivity convergence trends within russian industries: firm-level evidence, *Bank of Russia*, 2019, Working Paper Series No. 51, pp. 1 – 75.
21. Bisrat K., Morshed, A. K. M. M. Unconditional convergence of labor productivity in the service sector, *Journal of Macroeconomics*, 2019, Issue C, pp. 217 – 229.
22. Bloom, N., Van Reenen, J. Measuring and Explaining Management Practices Across Firms and Countries, *The Quarterly Journal of Economics*, 2007, Issue 4, pp. 1351 – 1408.
23. Cette, G., Lecat, R., Corde, S. Stagnation of productivity in France: A legacy of the crisis or a structural slowdown? *Statistique et économie*, 2017, Issue 494, pp. 1 – 36.

24. Chevalier, P.-A., Lecat, R., Oulton, N. Convergence of Firm-Level Productivity, Globalisation, Information Technology and Competition: Evidence from France, *Economics Letters*, 2012, Issue 2, pp. 1 – 44.
25. Criscuolo, C., P. G., Menon C. The Dynamics of Employment Growth: New Evidence from 18 Countries, *OECD Publishing*, 2014, Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 14, pp. 1 – 95.
26. Cunningham, C., Foster, L., Grim, C., Haltiwanger, J., Wulff Pabilonia, S., Stewart, J., Wolf, Z. Dispersion in Dispersion: Measuring Establishment-Level Differences in Productivity, *Center for Economic Studies*, 2018, Working Papers 18-25, pp. 1 – 25.
27. Dalton, D. R., Daily, C. M., Johnson, J. L., Ellstrand A. E. Number of Directors and Financial Performance: A Meta-Analysis, *The Academy of Management Journal*, 1999, Issue 6, pp. 674 – 686.
28. Eisenberg, T., Sundgren, S. and Wells, M. Larger Board Size and Decreasing Firm Value in Small Firms, *Journal of Financial Economics*, 1998, Issue 1, pp. 35 – 54.
29. Erhardt, N. L., Werbel, J. D., Shrader, C. B. Board of director diversity and firm financial performance, *Corporate Governance: An International Review*, 2003, Issue 2, pp. 102 – 111.
30. Flabbi, L., Macis, M., Moro, A., Schivardi, F. Do Female Executives Make a Difference? The Impact of Female Leadership on Gender Gaps and Firm Performance, *The Economic Journal*, 2019, Issue 622, pp. 2390 – 2423.
31. Gadea Rivas, M. D., Villarroya Sanz I. Testing the Convergence Hypothesis for OECD Countries: A Reappraisal, *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 2016, Issue 4, pp. 1 – 22.
32. Gaitan, S., Pablo, E., Herrera-Echeverri, H. Corporate Governance and its effect on Productivity under Different Businesses Environments: Evidence form Latin America, *Global Finance Journal*, 2017, Vol. 37, pp. 173 – 185.
33. Gemmel, N., Kneller, R., McGowan, D., Sanz, I., Sanz-Sanz, J. F. Corporate Taxation and Productivity Catch-Up: Evidence from European Firms, *The Scandinavian Journal of Economics*, 2018, Issue 2, pp. 372 – 399.
34. Glass, A. J., Saggi, K. International technology transfer and the technology gap, *Journal of development Economics*, 1998, Issue 2, pp. 369 – 398.

35. Gonzales-Rocha, E, Mendez-Guerra, C. Increasing productivity dispersion: Evidence from light manufacturing in Brazil, *Munich Personal RePEc Archive Journal*, 2018, Paper No. 88478, pp. 1 – 21.
36. Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. Productivity convergence and foreign ownership at the establishment level, *Institute for Fiscal Studies*, 2002, Working Paper No. 02/22, pp. 1 – 34.
37. Griffith, R., Redding, S., Simpson, H. Technological Catch-up and Geographic Proximity, *Journal of Regional Science*, 2009, Issue 4, pp. 689 – 720.
38. Gui-Diby, S. L., Pasali, S. S., Rodriguez-Wong, D. What's Gender Got to Do with Firm Productivity? Evidence from Firm Level Data in Asia, *United Nations ESCAP*, 2017, MPFD Working Paper, No. WP/17/01, pp. 1 – 43.
39. Hadengue, M., Warrin, H. Patterns of Specialization and (Un)Conditional Convergence: The Cases of Brazil, China and India, *CIRANO - Scientific Publications*, 2013, 2013s-17, pp. 1 – 31.
40. Harris, R., Robinson, C. Foreign Ownership and Productivity in the United Kingdom Estimates for U.K. Manufacturing Using the ARD, *Review of Industrial Organization*, 2003, Issue 3, pp. 207 – 223.
41. Yang, S., Lancheros, S., Milner, C. Technological catch-up to the national and regional frontier: Firm-level evidence for India, *University of Nottingham*, 2019, Discussion Papers 06, pp. 1 – 34.
42. Young, A. T., Higgins, M. J., Levy, D. Sigma Convergence versus Beta Convergence: Evidence from U.S. County-Level Data, *Journal of Money, Credit and Banking*, 2008, Issue 5, pp. 1083 – 1093.
43. Khuong, V. A note on interpreting the beta-convergence effect, *Economics Letters*, 2013, Issue 1, pp. 46 – 49.
44. Lieberman, M. B., Kang J. How to measure productivity using value – added: A focus on Pohang steel (POSCO), *Asia Pacific Journal of Management*, 2008, Issue 2, pp. 209 – 224.
45. Mahmood, M. The productivity performance of Australian manufacturing SMEs, *Journal of new business ideas and trends*, 2004, Issue 1, pp. 21 – 8.
46. Mankiw, N. G., Romer, D., Weil, N. D. A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 1992, Issue 2, pp. 407 – 437.

47. Mark, C. N., Choy, C. Y., Sul, D. Unbiased Estimation of the Half-Life to PPP Convergence in Panel Data, *Journal of money credit and banking*, 2006, Issue 4, pp. 921 – 938.
48. McGaughey, L. S., Raimondos, P., La Cour, L. What is a Foreign Firm? Implications for Productivity Spillovers, *CESifo*, 2018, Working Paper Series No. 710a9, pp. 1 – 47.
49. Muellbuaer, J. Productivity and competitiveness, *Oxford review of economic policy*, 1991, Issue 3, pp. 99 – 117.
50. Nishimura, G. K., Nakajima, T., Kiyota, K. Productivity Convergence at the Firm Level, *University of Tokyo*, 2005, MMRC Discussion Paper No. 39, pp. 1 – 24.
51. OECD (2019). Inovācijas, lauksaimniecības produktivitāte un ilgtspējība Latvijā, *OECD Publishing*, pp. 1 – 215.
52. Ortega-Argilés, R., Piva, M., Vivarelli, M., The productivity impact of R&D investment: are high-tech sectors still ahead?, *Economics of Innovation and New Technology*, 2015, Issue 3, pp. 204 – 222.
53. Oulton, N. Competition and the dispersion of labour productivity amongst UK companies, *Oxford Economic Papers*, 1998, Issue 1, pp. 23 – 38.
54. Pawlik, K. Foreign Ownership and Productivity in Polish Industry: The Case of Polish Manufacturing, 1993-2002, *Eastern European Economics*, 2006, Issue 5, pp. 38 – 71.
55. Prochniak, M., Witkowski, B., Time stability of the beta convergence among EU countries: Bayesian model averaging perspective, *Economic Modelling*, 2013, Issue 1, pp. 322 – 333.
56. Rivas, M. D. G., and Sanz Villarroya, I. Testing the convergence hypothesis for OECD countries: a reappraisal, *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 2017, Issue 4, pp. 1 – 22.
57. Robert, J. B., Sala-i-Martin, X. Convergence, *Journal of Political Economy*, 1992, Issue 2, pp. 223 – 251.
58. Rossi, B. Confidence Intervals for Half-Life Deviations from Purchasing Power Parity, *Journal of Business & Economic Statistics*, 2005, Issue 4, pp. 434 – 442.
59. Sabarwal, S., Terrell, K. Does Gender Matter for Firm Performance? Evidence from Eastern Europe and Central Asia, *The World Bank*, Policy Research Working Paper 4705, pp. 1 – 53.
60. Simionescu, M. Testing Sigma Convergence Across EU-28, *Economics & Sociology*, 2014, Issue 1, pp. 48 – 60.

61. Syverson, C. Product Substitutability and productivity dispersion, *The Review of Economics and Statistics*, 2004, Issue 2, pp. 534 – 550.
62. Syverson, C. What Determines Productivity?, *Journal of Economic Literature*, 2011, Issue 2, pp. 326 – 365.
63. Solow, R. A contribution to the theory of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 1956, Issue 1, pp. 65 – 94.
64. Swan, T. Economic growth and capital accumulation, *Economic Record*, 1956, Issue 2, pp. 334 – 361.
65. Thirunavukkarasu, V. Value added, Productivity and Performance of few Selected Companies, *Indian Journal of Commerce & Management Studies*, 2011, Issue 6, pp. 49 – 55.
66. Van Heuvelen G. H., Bettendorff, L., Meijerink, G. Estimating Markups in the Netherlands, *CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis*, 2019, Background Document, pp. 1 – 54.
67. Zheng, G. Geographic proximity and productivity convergence across New Zealand firms, *New Zealand Productivity Commission*, 2016, Working paper 2016/04, pp. 1 – 24.

Elektroniskie informācijas avoti

68. Centrālā statistikas pārvalde, *NACE: Saimniecisko darbību statistiskā klasifikācija Eiropas Kopienā, 2. redakcija*, pieejams <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/klasifikacijas/nace-2-red/kodi>
69. Centrālā statistikas pārvalde, *Iekšzemes kopprodukts un kopējā pievienotā vērtība*, pieejams <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/ekonomika/ikp/galvenie-raditaji/iekszemes-kopprodukts-un-kopeja-pievienota-vertiba>
70. Ekonomikas ministrija, *Latvijas ekonomikas attīstības pārskats 2018*, pieejams https://em.gov.lv/files/tautsaimniecibas_attistiba/leap/leap_2018.pdf
71. Ekonomikas ministrija, *Latvijas ekonomikas izaugsme 2016. gadā – 1,6%*, pieejams <https://em.gov.lv/lv/jaunumi/13480-latvijas-ekonomikas-izaugsme-2016-gada-16>
72. Ekonomikas ministrija, *Tautsaimniecības attīstības izvērtējumi*, pieejams https://em.gov.lv/lv/nozares_politika/tautsaimniecibas_attistiba/izvertejumi/
73. European Central Bank, *The slowdown in euro area productivity in a global context*, available

- https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ebart201703_01.en.pdf
74. LU Akadēmiskais apgāds, *Produktivitātes celšana: tendences un nākotnes izaicinājumi*, pieejams
https://www.apgads.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/apgads/PDF/Monografijas/Produktivitates_celsana/Produktivitate.pdf
75. Makroekonomika, *Kā attīstās Latvijas reģioni?*, pieejams
<https://www.makroekonomika.lv/ka-attistas-latvijas-regoni>
76. Makroekonomika, *Latvijas uzņēmumu produktivitāte – krustcelēs*, pieejams
<https://www.makroekonomika.lv/latvijas-uznemumu-produktivitate-krustceles>
77. Makroekonomika, *Nozare "R" – neviennozīmīgi vērtējama izaugsme*, pieejams
<https://www.makroekonomika.lv/nozare-r-neviennozimi-gi-vertejama-izaugsme>
78. NC State University, *Population-averaged models for nonnormal repeated measurements*, available
https://www4.stat.ncsu.edu/~davidian/st732_sp2007/notes/chap12.pdf
79. OECD Publications, *Measuring Productivity – OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*, available <http://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/2352458.pdf>
80. OECD Publishing, *OECD Compendium of Productivity Indicators 2019*, available
<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/b2774f97-en.pdf?expires=1591127419&id=id&accname=guest&checksum=D758322A8F3F0012F9351D3837195E18>
81. Sadales tīkls, *Viedie un citi skaitītāji*, pieejams
<https://www.sadalestikls.lv/klientiem/skaititaji/elektribas-skaititaji/>
82. WEF, *The Global Competitiveness Report 2019*, available
http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

PIELIKUMI

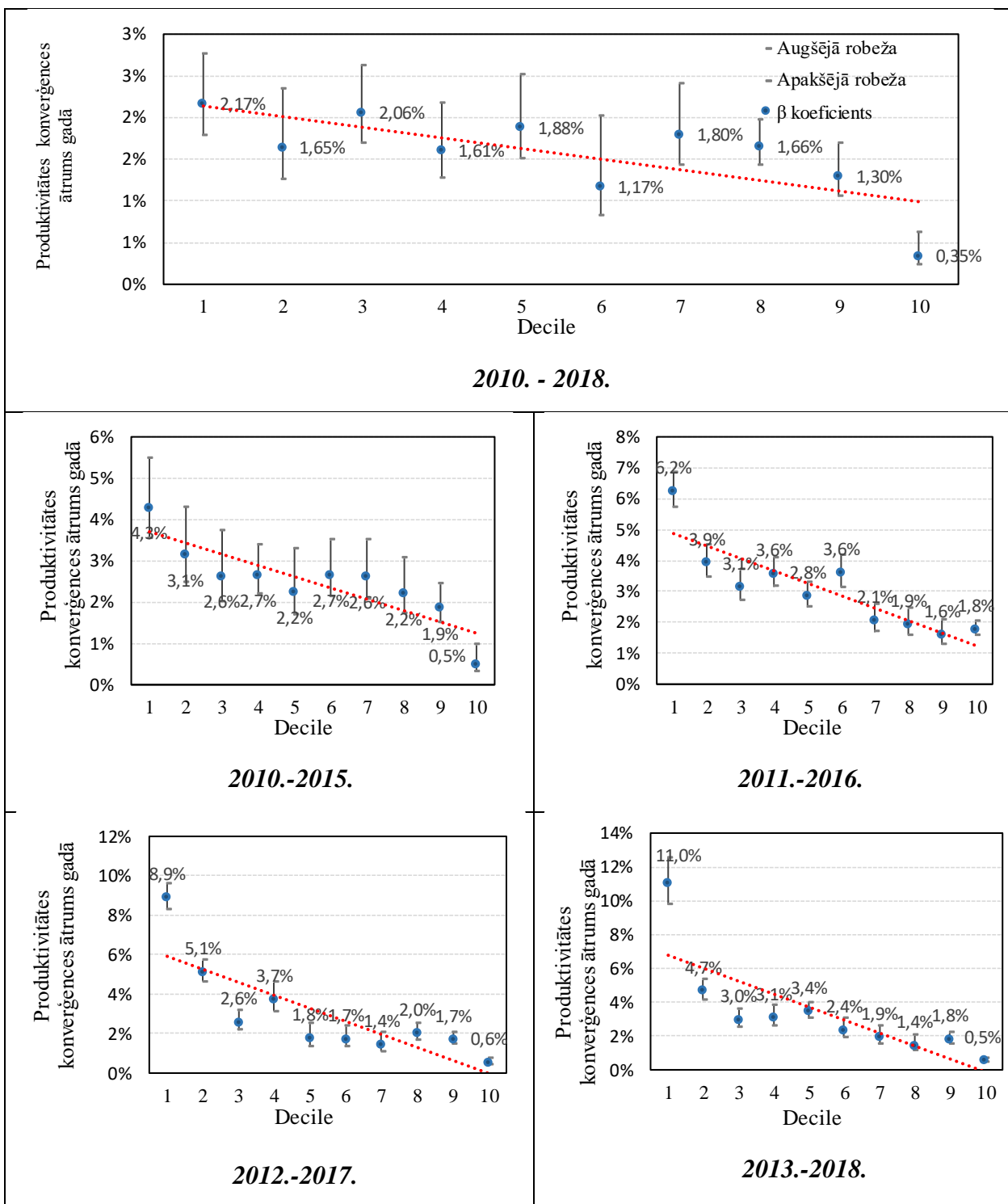
Uzņēmumu skaita pa reģioniem datu izlases reprezentativitāte, 2010. – 2018. gads

Reģions (NUTS3)	2010	2011	2012	2013		2014		2015	
		ORBIS		CSP	ORBIS	CSP	ORBIS	CSP	ORBIS
Rīgas reģions	12744 (50.07%)	16311 (50.07%)	18811 (49.97%)	68181 (40.91%)	21963 (50.79%)	71765 (41.12%)	23868 (51.22%)	76142 (41.58%)	24747 (51.14%)
Pierīgas reģions	4428 (17.4%)	5853 (17.97%)	7018 (18.64%)	27709 (16.63%)	8186 (18.93%)	29480 (16.89%)	8929 (19.16%)	31034 (16.95%)	9391 (19.4%)
Vidzemes reģions	2109 (8.29%)	2664 (8.18%)	2938 (7.8%)	16393 (9.84%)	3240 (7.49%)	17232 (9.87%)	3436 (7.37%)	17710 (9.67%)	3413 (7.05%)
Kurzemes reģions	2357 (9.26%)	2920 (8.96%)	3375 (8.97%)	19215 (11.53%)	3723 (8.61%)	19572 (11.21%)	3926 (8.43%)	20672 (11.29%)	4098 (8.47%)
Zemgales reģions	2075 (8.15%)	2646 (8.12%)	3046 (8.09%)	15883 (9.53%)	3370 (7.79%)	16652 (9.54%)	3559 (7.64%)	17284 (9.44%)	3805 (7.86%)
Latgales reģions	1737 (6.83%)	2182 (6.7%)	2457 (6.53%)	19272 (11.56%)	2758 (6.38%)	19820 (11.36%)	2881 (6.18%)	20265 (11.07%)	2941 (6.08%)
Latvijā kopā	25,450	32,576	37,645	166,653	43,240	174,521	46,599	183,107	48,395

Reģions (NUTS3)	2016		2017		2018	
	CSP	ORBIS	CSP	ORBIS	CSP	ORBIS
Rīgas reģions	79526 (41.46%)	26664 (51.39%)	77494 (41.83%)	27029 (51.03%)	76956 (41.63%)	29309 (51.15%)
Pierīgas reģions	32760 (17.08%)	10066 (19.4%)	32294 (17.43%)	10314 (19.47%)	32844 (17.77%)	11161 (19.48%)
Vidzemes reģions	18750 (9.77%)	3632 (7%)	17673 (9.54%)	3740 (7.06%)	17644 (9.54%)	4064 (7.09%)
Kurzemes reģions	22586 (11.77%)	4366 (8.42%)	21526 (11.62%)	4488 (8.47%)	21273 (11.51%)	4676 (8.16%)
Zemgales reģions	18048 (9.41%)	4007 (7.72%)	17116 (9.24%)	4178 (7.89%)	17059 (9.23%)	4542 (7.93%)
Latgales reģions	20149 (10.5%)	3146 (6.06%)	19140 (10.33%)	3215 (6.07%)	19078 (10.32%)	3547 (6.19%)
Latvijā kopā	191,819	51,881	185,243	52,964	184,854	57,299

Autora veidota tabula apkopojot CSP un ORBIS Latvijas uzņēmuma datus, (2010.-2018.)

Produktivitātes konverģences ātruma modeļi atkarībā no produktivitātes decilēm



Autora veidoti attēli izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa datus, (2010.-2018.)

3.pielikums
Reģionu šķērsriezuma datu modeļu apkopojums

2010.-2015.	A1 Latvija	A2 Rīga	A3 Pierīga	A4 Kurzeme	A5 Zemgale	A6 Vidzeme	A7 Latgale	A8
Log Produktivitāte (2010)	-0.168 ***	-0.167 ***	-0.176 ***	-0.159 ***	-0.161 ***	-0.178 ***	-0.175 ***	-0.169 ***
Kurzeme								-0.022 ***
Zemgale								-0.019 ***
Vidzeme								-0.025 ***
Latgale								-0.06 ***
Novērojumu skaits	17 751	8 810	3 045	1 698	1 547	1 472	1 165	17 743
Pielāgotais R ²	0.222	0.213	0.262	0.195	0.219	0.284	0.234	0.227
β (konverģences ātrums)	3.671%	3.661%	3.880%	3.460%	3.505%	3.922%	3.855%	3.692%
H (β) *	18.882	18.934	17.864	20.035	19.777	17.672	17.981	18.773

2011.-2016.	A1 Latvija	A2 Rīga	A3 Pierīga	A4 Kurzeme	A5 Zemgale	A6 Vidzeme	A7 Latgale	A8
Log Produktivitāte (2011)	-0.166 ***	-0.171 ***	-0.162 ***	-0.16 ***	-0.162 ***	-0.167 ***	-0.163 ***	-0.164 ***
Kurzeme								-0.004 ***
Zemgale								-0.004 ***
Vidzeme								-0.018 ***
Latgale								-0.043 ***
Novērojumu skaits	22 086	3 922	11 018	2 040	1 837	1 818	1 437	22 079
Pielāgotais R ²	0.203	0.227	0.194	0.190	0.218	0.236	0.208	0.206
β (konverģences ātrums)	3.629%	3.747%	3.529%	3.498%	3.537%	3.643%	3.569%	3.578%
H (β) *	19.101	18.500	19.643	19.816	19.594	19.029	19.419	19.371

2012.-2017.	A1 Latvija	A2 Rīga	A3 Pierīga	A4 Kurzeme	A5 Zemgale	A6 Vidzeme	A7 Latgale	A8
Log Produktivitāte (2012)	-0.162 ***	-0.161 ***	-0.169 ***	-0.155 ***	-0.155 ***	-0.17 ***	-0.164 ***	-0.162 ***
Kurzeme								-0.015 ***
Zemgale								-0.008 ***
Vidzeme								-0.008424 *
Latgale								-0.026 ***
Novērojumu skaits	24 806	12 219	4 548	2 312	2 107	1 988	1 618	24 798
Pielāgotais R ²	0.198	0.194	0.223	0.163	0.184	0.231	0.203	0.199
β (konverģences ātrums)	3.533%	3.517%	3.692%	3.365%	3.376%	3.715%	3.587%	3.538%
H (β) *	19.621	19.706	18.772	20.600	20.533	18.656	19.323	19.591

2013.-2018.	A1 Latvija	A2 Rīga	A3 Pierīga	A4 Kurzeme	A5 Zemgale	A6 Vidzeme	A7 Latgale	A8
Log Produktivitāte (2013)	-0.17 ***	-0.168 ***	-0.177 ***	-0.170 ***	-0.166 ***	-0.18 ***	-0.175 ***	-0.171 ***
Kurzeme								-0.02 ***
Zemgale								-0.01076 *
Vidzeme								-0.005 ***
Latgale								-0.031 ***
Novērojumu skaits	28 443	14 256	5 314	2 450	2 340	2 216	1 850	28 432
Pielāgotais R ²	0.213	0.200	0.230	0.234	0.201	0.266	0.224	0.215
β (konverģences ātrums)	3.737%	3.671%	3.904%	3.727%	3.624%	3.970%	3.839%	3.746%
H (β) *	18.548	18.882	17.754	18.600	19.129	17.460	18.055	18.505

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distansi starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uzpusi.

Autora veidotas tabulas izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa datus, (2010.-2018.)

Šķērsgriezumu datu uzņēmuma lieluma un reģionu modeļu apkopojums

2010.-2015.	B1 Latvija	B2 Rīga	B3 Pierīga	B4 Kurzeme	B5 Zemgale	B6 Vidzeme	B7 Latgale
Log Produktivitāte (2010)	-0.169 ***	-0.171 ***	-0.178 ***	-0.169 ***	-0.161 ***	-0.178 ***	-0.175 ***
Vidējs uzņēmums	0.032 ***	0.050 ***	0.033 ***	0.032	0.013	0.010 *	-0.003
Liels uzņēmums	0.064 ***	0.080 ***	0.054 **	0.027	0.039	0.032	0.034
Ļoti liels uzņēmums	0.097 ***	0.101 ***	0.106 *	0.059	0.069	0.125	0.133
Novērojumu skaits	17 748	8 807	3 042	1 695	1 544	1 469	1 162
Pielāgotais R ²	0.228	0.226	0.267	0.194	0.219	0.283	0.232
β (konverģences ātrums)	3.70%	3.75%	3.92%	3.70%	3.51%	3.92%	3.85%
H (β) *	18.721	18.480	17.681	18.721	19.743	17.681	18.016

2011.-2016.	B1 Latvija	B2 Rīga	B3 Pierīga	B4 Kurzeme	B5 Zemgale	B6 Vidzeme	B7 Latgale
Log Produktivitāte (2011)	-0.166 ***	-0.166 ***	-0.173 ***	-0.161 ***	-0.163 ***	-0.166 ***	-0.166 ***
Vidējs uzņēmums	0.039 ***	0.055 ***	0.039 ***	0.012	0.023 *	0.021 *	0.005
Liels uzņēmums	0.078 ***	0.084 ***	0.084 ***	0.069 **	0.054 *	0.069 *	0.031
Ļoti liels uzņēmums	0.117 ***	0.125 ***	0.114 *	0.083 *	0.079	0.120	-
Novērojumu skaits	22 083	11 015	3 919	2 037	1 834	1 815	1 436
Pielāgotais R ²	0.212	0.209	0.234	0.192	0.220	0.239	0.207
β (konverģences ātrums)	3.63%	3.63%	3.80%	3.51%	3.56%	3.63%	3.63%
H (β) *	19.093	19.093	18.245	19.743	19.478	19.093	19.093

2012.-2017.	B1 Latvija	B2 Rīga	B3 Pierīga	B4 Kurzeme	B5 Zemgale	B6 Vidzeme	B7 Latgale
Log Produktivitāte (2012)	-0.164 ***	-0.165 ***	-0.171 ***	-0.155 ***	-0.156 ***	-0.169 ***	-0.164 ***
Vidējs uzņēmums	0.035 ***	0.049 ***	0.037 ***	0.016	0.018 *	0.004	-0.029
Liels uzņēmums	0.072 ***	0.083 ***	0.079 ***	0.069 ***	0.036	0.044	0.006
Ļoti liels uzņēmums	0.117 ***	0.133 ***	0.105 *	0.029	0.052	0.090	-0.025
Novērojumu skaits	24 803	12 216	4 545	2 309	2 104	1 985	1 615
Pielāgotais R ²	0.205	0.207	0.230	0.166	0.185	0.230	0.203
β (konverģences ātrums)	3.58%	3.49%	3.75%	3.37%	3.39%	3.70%	3.58%
H (β) *	19.348	19.878	18.480	20.578	20.434	18.721	19.348

2013.-2018.	B1 Latvija	B2 Rīga	B3 Pierīga	B4 Kurzeme	B5 Zemgale	B6 Vidzeme	B7 Latgale
Log Produktivitāte (2013)	-0.073 ***	-0.172 ***	-0.180 ***	-0.171 ***	-0.166 ***	-0.180 ***	-0.175 ***
Vidējs uzņēmums	0.045 ***	0.060 ***	0.045 ***	0.021 *	0.028	0.019 *	0.022 *
Liels uzņēmums	0.068 ***	0.080 ***	0.068 ***	0.067 **	0.025	0.051	-0.016
Ļoti liels uzņēmums	0.103 ***	0.11 ***	0.090	-0.078	0.033	-	-
Novērojumu skaits	28 440	14 253	5 311	2 447	2 337	2 214	1 848
Pielāgotais R ²	0.221	0.212	0.236	0.237	0.203	0.267	0.224
β (konverģences ātrums)	1.52%	3.77%	3.97%	3.75%	3.63%	3.97%	3.85%
H (β) *	45.721	18.362	17.464	18.480	19.093	17.464	18.016

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distansi starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uzpusi,

Šķērsriezumu datu nosacītās produktivitātes konverģences modeļu apkopojums

2010.-2015.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Log Produktivitāte (2010)	-0.1757 ***	-0.17555 ***	-0.17709 ***	-0.1765 ***	-0.17914 ***	-0.18053 ***	-0.1807 ***	-0.19777 ***	-0.28193 ***	-0.18315 ***
GUO (koef. x 1000)	-0.5301 ***		-0.4939 ***	-0.5031 ***	-0.5486 ***	-0.5621 ***	-0.5709 ***	-0.3356 ***	-0.4065 ***	-0.3791 ***
0 – 25		0.053 **								
50.01 – 75		0.010 *								
75.01 - 100		-0.020 ***								
Distance līdz Rīga, km (koef. x 10)			-0.2269 ***		-0.260 ***	-0.255 ***	-0.261 ***	-0.246 ***	-0.249 ***	-0.253 ***
Rīga (koef. x 10)				0.235 ***						
Vecums (koef. x 100)					-0.05202 ***	0.1048 ***	0.1022 ***	0.7134 ***	0.108 ***	0.1133 ***
Vecums ² (koef. x 1000)						-0.366 ***	-0.3458 ***	-0.2798 ***	-0.3836 ***	-0.4182 ***
Direktore sieviete							-0.02421 ***			
Sieviešu direktoras, %									-0.04653 ***	-0.04497 ***
Direktoru skaits (koef. x 100)								0.8692 ***	0.6717 ***	
Padomnieku skaits										0.01213 ***
Darbinieku skaits (koef. x 1000)	-						-0.18785 ***	-0.19755 ***	-0.1900 ***	-0.1786 ***
Novērojumu skaits	12 346	12 346	12 342	12 342	11 703	11 702	11 441	11 440	11 440	11 437
Pielāgotais R ²	0.243	0.242	0.248	0.245	0.262	0.268	0.268	0.273	0.274	0.278
β (konverģences ātrums)	3.87%	3.86%	3.90 %	3.88%	3.95%	3.98%	3.99%	4.41%	6.62%	4.05%
H (β) *	17.932	17.953	17.781	17.847	17.557	17.407	17.389	15.728	10.465	17.132
Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir straujākais **	-	-	-	-	-	14.317	14.777	12.748	14.077	13.546

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distance starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi.

** Autora aprēķins, izskāms vienādojumā kā "Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir lielākais = (-beta_Vecums)/2/beta_Vecums²".

2011.-2016.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Log Produktivitāte (2011)	-0.169 ***	-0.168 ***	-0.169 ***	0.1694 4 ***	-0.175 ***	-0.176 ***	-0.176 ***	-0.177 ***	-0.177 ***	-0.178 ***
GUO (koef. x 1000)	-0.6257 ***		-0.6047 ***	-0.607 ***	-0.5028 ***	-0.5121 ***	-0.5067 ***	-0.3791 ***		-0.3408 ***
0 – 25		0.05513 5 ***								
50.01 – 75		0.02181 9 ***								
75.01 - 100		- 0.03012 5 ***								
Distance līdz Rīga, km (koef. x 10)			-0.1576 ***		-0.2301 ***	-0.2300 ***	-0.2296 ***	-0.2202 ***	-0.2192 ***	-0.2205 ***
Rīga (koef. x 10)				0.1637 ***						
Vecums (koef. x 100)					0.04593 ***	0.95 ***	0.9148 ***	0.9522 ***	0.9443 ***	0.9868 ***
Vecums ² (koef. x 1000)						-0.3112 ***	-0.289 ***	-0.3138 ***	-0.3151 ***	-0.3475 ***
Direktore sieviete							-0.01889 ***			
Sieviešu direktors, %									-0.03862 ***	-0.03677 ***
Direktoru skaits (koef. x 100)								0.007325 ***	0.005722 ***	
Padomnieku skaits										0.01224 ***
Darbinieku skaits (koef.x 1000)	-						-0.16563 ***	-0.18967 ***	-0.1992 ***	0.19008** *
Novērojumu skaits	22 086	15 733	15 729	15 729	14 232	14 231	13 833	13 832	13 832	13 832
Pielāgotais R ²	0.2181	0.2168	0.2208	0.2193	0.2604	0.2648	0.2636	0.2667	0.2682	0.2706
β (konverģences ātrums)	3.71%	3.77%	3.72%	3.71%	3.93%	3.91%	3.94%	3.87%	3.87%	3.93%
H (β) *	18.715	18.757	18.636	18.668	17.940	17.797	17.820	17.743	17.703	17.587
Uzņēmuma vecums, kad produktivitāte s pieaugums ir straujākais **	-	-	-	-	-	15.263	15.827	15.172	14.984	14.199

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distance starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uzpusi.

** Autora aprēķins, izskāms vienādojumā kā "Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir lielākais = (-beta_Vecums)/2/beta_Vecums²".

Autora veidota tabula izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa datus, (2011.-2016.)

2012.-2017.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Log Produktivitāte (2012)	-0.168 ***	-0.168299 ***	-0.1692 ***	-0.1690 ***	-0.17591 ***	-0.17713 ***	-0.17756 ***	-0.17814 ***	-0.17846 ***	-0.1756 ***
GUO (koef. x 1000)	-0.657 ***		-0.6422 ***	-0.6379 ***	-0.4943 ***	-0.5038 ***	-0.5026 ***	-0.3868 ***		-0.3409 ***
0 – 25		0.066 ***								
50.01 – 75		0.0183 ***								
75.01 - 100		-0.029 ***								
Distance līdz Rīga, km (koef. x 10)			-0.13 **		-0.19 ***	-0.19 ***	-0.20 ***	-0.20 ***	-0.20 ***	-0.21 ***
Rīga (koef. x 10)				0.016 ***						
Vecums (koef. x 100)					0.1748 ***	0.74 ***	0.71 ***	0.74 ***	0.74 ***	0.90 ***
Vecums ² (koef. x 1000)						-0.2507 ***	-0.2309 ***	-0.2527 ***	-0.2551 ***	-0.2928 ***
Direktore sieviete							-0.021 ***	-0.027 ***		
Sieviešu direktoras, %									-0.036 ***	-0.03291 ***
Direktoru skaits (koef. x 100)								0.653 ***	0.4935 ***	
Padomnieku skaits										0.008463** *
Darbinieku skaits (koef.x 1000)	-						-0.15452 ***	-0.15522 ***	-0.1556 ***	-0.15664 ***
Novērojumu skaits	18 029	18 029	180 25	18 025	16 226	16 225	15 752	15 751	15 751	15 751
Pielāgotais R ²	0.212	0.211	0.214	0.213	0.262	0.264	0.266	0.268	0.269	0.256
β (konverģences ātrums)	3.69%	3.69%	3,71%	3,70%	3,87%	3,90%	3,91%	3,92%	3,93%	3,86%
H (β) *	18.84	18.84	18.72	18.72	18.02	17.79	17.79	17.68	17.68	18.02
Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir straujākais **	-	-	-	-	-	14.832	15.552	14.822	14.514	14.517

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distance starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uzpusi.

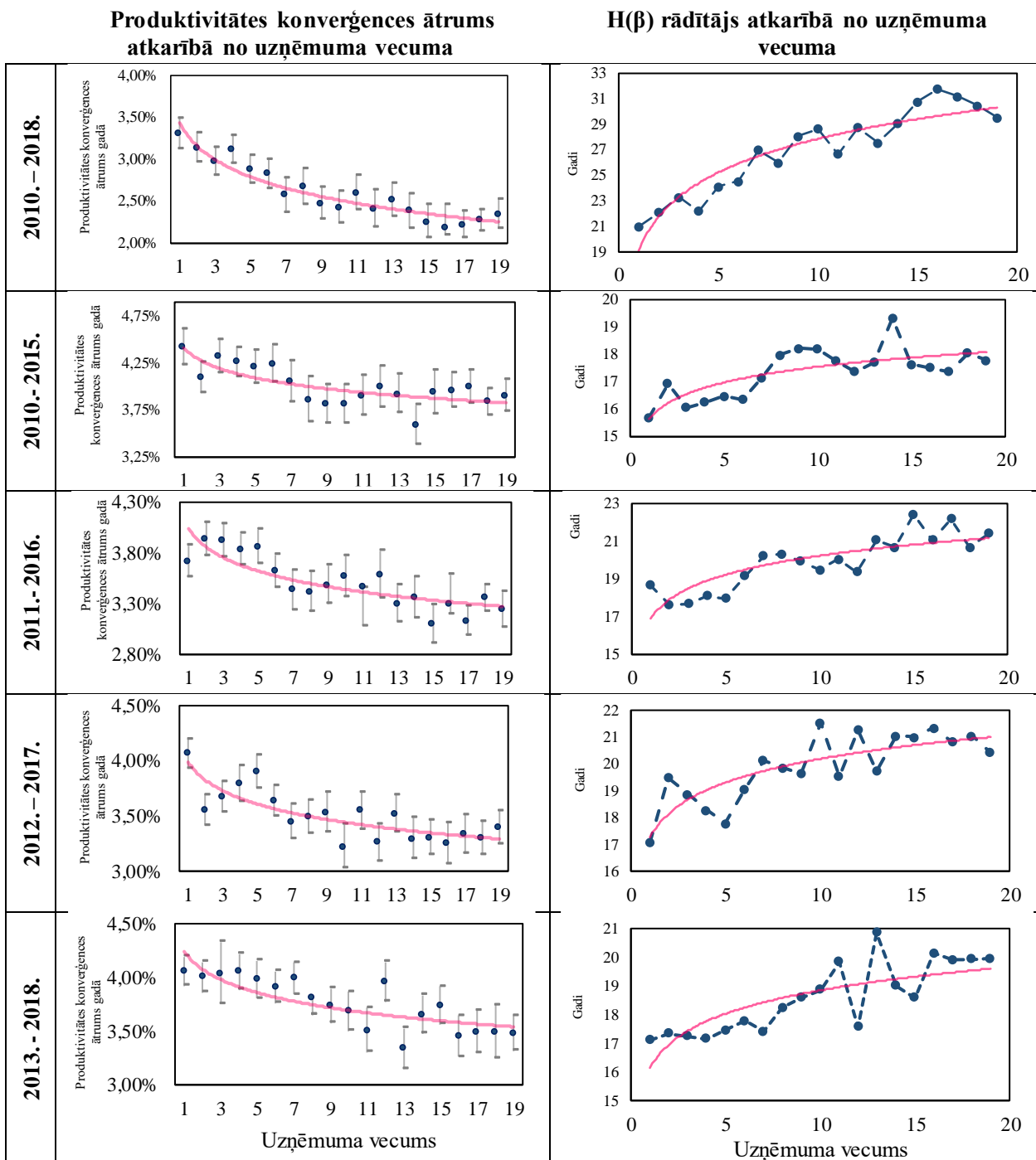
** Autora aprēķins, izsakāms vienādojumā kā "Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir lielākais = (-beta_Vecums)/2/ beta_Vecums²".

2013.-2018.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Log Produktivitāte (2013)	-0.174 ***	-0.174 ***	-0.175 ***	-0.175 ***	-0.175 ***	-0.175 ***	-0.176 ***	-0.177 ***	-0.177 ***	-0.179 ***
GUO (koef. x 1000)	-0.581 ***		-0.001	-0.5716 **	-0.5557 ***	0,000	-0.451 **	-0,269 ***		0,000
0 – 25		0.058 ***								
50.01 – 75		0.016 ***								
75.01 - 100		-0.025 ***								
Distance līdz Rīga, km (koef. x 10)			-0.010 ***		- 0.08705 **	- 0.0792 *	-0.08865 *	- 0.07619 *	- 0.0753 *	- 0.05725 *
Rīga (koef. x 10)				0.8541 **						
Vecums (koef. x 100)					0.04433 *	0.8463 **	0.9495 ***	0.8732 ***	0.837 ***	0.8416 ***
Vecums ² (koef. x 1000)						-0.3962 ***	-0.4214 ***	-0.4147 ***	-0.4037 ***	-0.411 ***
Direktore sieviete							-0.025 **			
Sieviešu direktoras, %									-0.04941 ***	
Direktoru skaits (koef. x 100)								0.9105 ***	0.8193 ***	0.9306 ***
Padomnieku skaits										0.020 ***
Darbinieku skaits (koef.x 1000)	-						-0.217 ***	-0.1918 ***	-0.2000 ***	-0.1891 ***
Novērojumu skaits	21339	21339	21332	21332	21327	20057	19363	19362	19362	19360
Pielāgotais R ²	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	23%	23%
β (konverģences ātrums)	3,85%	3,82%	3,86%	3,85%	3,86%	3,85%	3,86%	3,89%	3,90%	3,91%
H (β) *	18,017	18,130	17,963	17,989	17,969	18,009	17,949	17,826	17,754	17,722
Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir straujākais **	-	-	-	-	-	10,680	11,266	10,528	10,367	10,238

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distance starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi.

** Autora aprēķins, izsakāms vienādojumā kā "Uzņēmuma vecums, kad produktivitātes pieaugums ir lielākais = (-beta_Vecums)/2/ beta_Vecums²".

Konverģences ātruma un $H(\beta)$ rādītāji atkarībā no uzņēmuma vecuma

Piezīme: $H(\beta)$ – Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu attālumu starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi

Autora veidoti attēli izmantojot ORBIS Latvijas uzņēmuma līmeņa datus, (2010.-2018.)

Paneļu datu nosacītās produktivitātes konverģences modeļu apkopojums

Regresors	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8
Log Produktivitāte (bāzes gads)	-0.295 ***	-0.295 ***	-0.311 ***	-0.346 ***	-0.296 ***	-0.305 ***	-0.299 ***	-0.311 ***
2011.-2012.	-0.008	-0.009	-0.002	-0.018	-0.015	-0.014	-0.005	-0.002
2012.-2013.	-0.062 ***	-0.063 ***	-0.053 ***	-0.048 ***	-0.064 ***	-0.061 ***	-0.058 ***	-0.053 ***
2013.-2014.	-0.100 ***	-0.102 ***	-0.087 ***	-0.091 ***	-0.106 ***	-0.103 ***	-0.094 ***	-0.087 ***
2014.-2015.	-0.133 ***	-0.135 ***	-0.115 ***	-0.145 ***	-0.145 ***	-0.142 ***	-0.125 ***	-0.115 ***
2015.-2016.	-0.084 ***	-0.086 ***	-0.062 ***	-0.095 ***	-0.095 ***	-0.091 ***	-0.074 ***	-0.062 ***
2016.-2017.	-0.078 ***	-0.081 ***	-0.053 ***	-0.097 ***	-0.093 ***	-0.089 ***	-0.067 ***	-0.053 ***
2017.-2018.	0.0643 ***	0.0612 ***	0.0940 ***	0.0885 ***	0.0479 ***	0.0515 ***	0.0769 ***	0.0940 ***
Vecums (koef.*100)	0.5045 ***	0.5478 ***	0.1073 ***	0.5040 ***	0.6866 ***	0.6602 ***	0.3551 ***	0.1073 ***
Vecums ² (koef.*1000)	-0.094 ***	-0.093 ***	-0.086 ***	-0.211 ***	-0.116 ***	-0.112 ***	-0.082 ***	-0.086 ***
Rīga		0.0098 ***						
Distance līdz Rīgai (koef. x 100)			-0.051 ***	-0.069 ***	-0.060 ***	-0.060 ***	-0.049 ***	-0.051 ***
GUO (koef. x 100)				-0.359 ***				
Direktore sieviete					-0.095 ***			
Sieviešu direktores, %						-0.210 ***		
Direktoru skaits							0.0225 ***	
Padomnieku skaits								0.0979 ***
Darbinieku skaits (koef.x 1000)					-0.123 ***	-0.210 ***	-0.256 ***	-0.176 ***
Novērojumu skaits	222 907	222 907	222 907	161 474	215 659	215 659	215 659	222 907
Uzņēmumu skaits	51 092	51 092	51 092	37 706	49 291	49 291	49 291	51 092
Novērtējuma standartklūda	1.349	1.348	1.346	1.397	1.340	1.338	1.3475	1.346
β (konverģences ātrums)	35.00%	35.01%	37.35%	42.55%	35.20%	36.53%	35.63%	37.35%
H (β) *	1.981	1.980	1.856	1.629	1.969	1.898	1.945	1.856
Vecums, kad sasniegts straujākais produktivitātes pieauguma temps**	26.582	29.326	6.241	11.933	29.394	29.369	21.447	6.241

Stat. nozīmīguma līmeņi: *** 0.01 ** 0.05 * 0.1

* Gadu skaits cik ir jānostrādā uzņēmumam, lai mazinātu distance starp uzņēmuma produktivitāti un produktivitātes robežu uz pusi

Priekšlikumu e-pasts Orbis - Bureau van Dijk:

Suggestion from graduating student from University of Latvia

Konstantins Kovalovs <kovalovskonstantins@gmail.com>
to bvd, Mihails

Hello!

My name is Konstantins Kovalovs and for my Master thesis in Mathematical Economics programme at the University of Latvia about firm level Productivity Convergence I used Orbis database where I gathered more than 140 000 firm level data for my research.

Throughout the process of writing the thesis I underlined a few suggestions to your organization:

1. Additional data file download option integrated in the ORBIS database, which would include data downloads in data formats such as .bak (SQL), .sav (SPSS Statistics), .dta (Stata) and .csv (R program) would ease the job for to compile and analyze data, as well as to perform an econometric part of the study more effectively.
2. Unique indicator for relative companies between mother and daughter concerns integrated in the ORBIS database. By combining binded firms with identification numbers, data processing will provide the possibility to combine related firm information or to carry out separate productivity convergence studies by parent or subsidiary of the group.

Please, forward this e-mail to the right office!

Thank you and keep up the good work!

Kind regards,
Konstantins Kovalovs

Priekšlikumu e-pasts SIA "Lursoft IT":

Priekšlikumi no Latvijas Universitātes studenta

Konstantins Kovalovs <kovalovskonstantins@gmail.com>
to info

Labdien!

Mani sauc Konstantīns Kovalovs un esmu pēdējā gada Matemātiskās ekonomikas students Latvijas Universitātē. Mana Maģistra darba tēma ir par Produktivitātes konvergenci starp Latvijas uzņēmumiem. Veicot empīrisko darba daļu tika izmantoti maksas dati, ko sniedz Lursoft.

Maģistra darba tapšanas gaitā radās priekšlikumi/ ieteikumi, kurus es vēlētos Jums adresēt:

- (1) Līdz ar uzņēmumu tehnoloģisko progresu, uzņēmuma produktivitātes un produktivitātes konverģences pētījumi uzņēmumu līmenī pēdējo desmitgadu laikā ir iemantojuši popularitāti starp pētniekiem. Priekšlikums izvērtēt iespējas atbalstīt Latvijas augstākās izglītības studentus un pētniekus, sniedzot brīvu (vai lētāku) piekļuvi uzņēmumu datiem. Sniedzot brīvāku piekļuvi akadēmiskajam personālam, pētījumu rezultāti sniegs vērtīgus secinājumus par noteicošiem produktivitātes pieaugam faktoriem un popularizēs produktivitātes konverģences tēmu Latvijā.
- (2) Nepieciešams pārstrādāt lietojumprogrammas interfeisu, kas nodrošinātu ērtu gala lietotājam uzņēmumu datu un to apjomu pārskatu. Atjaunojot lietojumprogrammu klients spētu iepazīties ar jau pieejamo datu atribūtiem, mērvienībām un to apjomiem, kā arī optimizēs Lursoft darbinieku darba stundas. Draudzīga programmas mijiedarbība ar klientiem un pētniekiem veicinās jaunu lietotāju pieplūdi un uzņēmumu līmeņa pētījumu popularizēšanu, tajā skaitā par produktivitātes konverģenci.

Lūdzu, adresējiet priekšlikumus atbilstoši uzņēmuma struktūrvienībai!

Paldies!

Ar cieņu,
Konstantīns Kovalovs

PATEICĪBA

Pateicība maģistra darba vadītājam Dr. Mat., prof. Mihailam Hazanam par metodisko un organizatorisko atbalstu maģistra darba tapšanā.

Maģistra darbs “**Produktivitātes konverģences tendences Latvijas uzņēmumu līmenī**”
izstrādāts LU Biznesa, vadības un ekonomikas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: _____ Konstantīns Kovaļovs 05.06.2020.
(paraksts) (paraksta atšifrējums) (datums)

Rekomendēju / nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Dr. Mat., prof. Mihails Hazans _____ 05.06.2020.
(paraksts) (datums)

Recenzents: asoc. prof. Jānis Priede _____ 05.06.2020.
(paraksts) (datums)

Darbs iesniegts LU Biznesa, vadības un ekonomikas fakultātes Studiju centrā Dekāna pilnvarotā personā:

metodiķe _____ Zanda Nilendere 05.06.2020.
(paraksts) (paraksta atšifrējums) (datums)

Darbs aizstāvēts maģistra gala pārbaudījumu komisijas sēdē 11.06.2020.

Komisijas sekretāre _____ 11.06.2020.
(paraksts) (paraksta atšifrējums) (datums)