

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

VALSTYBĖS EKONOMINĖ POLITIKA

Inesa Zubovienė

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

INOVACIJŲ POVEIKIS BALTIJOS ŠALIŲ EKONOMINIAM AUGIMUI	THE IMPACT OF INNOVATION ON THE ECONOMIC GROWTH OF THE BALTIC COUNTRIES
------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

Magistrantas _____

(parašas)

Darbo vadovas _____

(parašas)

Doc. dr. G. Dzemydaitė

Darbo įteikimo data:

Registracijos Nr.

Vilnius, 2021

TURINYS

ĮVADAS	2
1. Inovacijų poveikio ekonominiam augimui teoriniai aspektai	4
1.1 Inovacijų samprata	4
1.2 Inovacijų sąsaja su ekonomikos augimo teorijomis	7
1.3 Inovacijų poveikis šalies ekonominiam augimui	12
1.4 Inovacijų potencialo vaidmuo šalies ekonomikai empirinių tyrimų apžvalga	15
2. INOVACIJŲ POVEIKIO BALTIJOS ŠALIŲ EKONOMINIAM AUGIMUI TYRIMO METODIKA	21
3. INOVACIJŲ POVEIKIO BALTIJOS ŠALIŲ EKONOMINIAM AUGIMUI TYRIMO REZULTATAI.....	27
3.1 Baltijos šalių ekonominio augimo ir su inovacijomis siejamų rodiklių dinamikos analizė	27
3.2 Baltijos šalių ekonominio augimo ir inovacijų ryšys	35
IŠVADOS PASIŪLYMAI.....	45
LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS	48
SANTRAUKA.....	57
SUMMARY	58
PRIEDAI.....	59
1 priedas. ADF testai stacionarumui nustatyti	59
2 priedas. Duomenų koreliacinė analizė	67
3 priedas. Granger priežastinio ryšio testas	68
4 priedas. Regresijos modeliai	71
5 priedas. Breusch-Godfrey testas	74
6 priedas. Arch testas	77
7 priedas. Normalumo testas	79

IVADAS

Temos aktualumas. Inovacijos yra svarbios gerinant pragyvenimo lygį šalyje ir gali įvairiais būdais paveikti žmones, institucijas bei visą ekonomiką. Patikimas inovacijų įvertinimas ir inovacijų duomenų panaudojimas moksliniuose tyrimuose gali padėti politikos formuotojams geriau suprasti ekonominius ir socialinius pokyčius, įvertinti inovacijų indėlį, stebėti bei vertinti politikos veiksmingumą ir efektyvumą (EBPO, 2018). Inovacijos yra svarbus ekonomikos pažangą skatinantis veiksnys, kuris turi didžiulės įtakos makroekonominiai aplinkai (Europos Centrinis bankas, 2017). Gebėjimas diegti inovacijas ir jų sėkmingas komercializavimas rinkoje bus lemiamas pasaulio tautų konkurencingumo veiksnys ateinančių dešimtmetį, o politikos formuotojai vis labiau supranta, kad inovatyvi veikla yra pagrindinis ekonomikos pažangos ir gerovės variklis, taip pat potencialus veiksnys sprendžiant pasaulinius iššūkius aplinkosaugoje ir sveikatos srityje (EBPO, 2007). Bet kurios šalies pasaulio ekonomikos augimą lemia padidintas sąnaudų paskirstymo ekonominei veiklai efektyvumas bei inovacijos, skatinančios kurti naujus produktus, numatančius naujus esamų produktų panaudojimo būdus ir padidinančios sąnaudų paskirstymo efektyvumą (Pasaulio bankas, 2013). Apskaičiuota, kad, maždaug 50 proc. JAV metinio BVP augimo yra susiję su inovacijų augimu. Šiuo metu vis labiau, pritaikant mokslinius tyrimus novatoriškam verslui, keičiasi požiūris į universitetus ir mokslinių tyrimų institucijas, besikuriančius startuolių centrus ir inkubatorius visuose Europos regionuose (Europos Komisija, 2020).

Temos naujumas. Ekonomikos teorijos ir naujaisi įvairių disciplinų tyrimų rezultatai pabrėžia inovacijų potencialo poveikį ekonominiam augimui, kuris atspindi aukštos kvalifikacijos darbo vietų kurime, sparčiame atlyginimų didėjime inovatyvių žinių reikalaujančiose srityse, produktyvumo didėjime bei kituose procesuose. Šio darbo naujumas tame, kad kiekviena veikla, susijusi su produkto ar proceso kūrimu, vienokiu ar kitokiu būdu yra siejama su inovacijomis, kurios gali būti kaip vienas iš pagrindinių veiksnių ekonomikos nuosmukio metu (Hausman ir Johnston, 2013) prisidedančiu prie ekonomikos atsigavimo ir plėtros.

Mokslinė problema. Įvairių disciplinų atstovai, taikydami inovacijas savo srityje, dažnai nesutaria, kokį poveikį darbo inovacijų potencialas, tačiau apie tai plačiai diskutuojama ir dažnai pripažįstama, kad inovacijos yra ekonomikos variklis, galintis pagerinti ekonomikos plėtrą ir padėti ekonomikai atsigaivinti po krizės. Įrodyta, kad inovacijų poveikis kiekvienai šaliai yra skirtingas (Pece, Simona ir Salisteanu, 2015), todėl yra svarbu nagrinėti kiekvieną šalį

atskirai, siekiant įvertinti inovacijų potencialo poveikį ekonominiam augimui. Tirti kiekvieną šalį atskirai yra svarbu dėl to, kad politikos formuotojai, pasirėmę atliktu tyrimu ir kitų šalių geraisiais pavyzdžiais galėtų įsivertinti situaciją, išskirti prioritetas sritis, suformuoti bei įgyvendinti tinkamą inovacijų politiką. Baltijos šalių, palyginus su inovatyviausiomis valstybėmis, požiūris per paskutinį dešimtmetį pasikeitė ir paskatino ieškoti naujų ir inovatyvių sprendimų. Baltijos šalių tyrimo, remiantis aktualiausiais duomenimis, nėra atlikta, todėl svarbu, remiantis naujausiais duomenimis, išanalizuoti situaciją.

Darbo objektas. Inovacijos ir ekonominis augimas Baltijos šalyse.

Darbo tikslas. Įvertinti inovacijų poveikį Lietuvos, Latvijos ir Estijos ekonominiam augimui.

Darbo uždaviniai.

1. Išanalizuoti literatūros šaltinius ir atskleisti inovacijų sampratą.
2. Išstudijuoti Lietuvos ir užsienio autorių atliktus empirinius tyrimus, nustatančius inovacijų įtaką ekonomikai.
3. Parengti ir aprašyti tyrimo metodologiją.
4. Įvertinti inovacijų potencialo įtaką Baltijos šalių ekonominiam augimui.

Tyrimo metodai. Siekiant užsibrėžto tikslo, buvo atliekama teorinės literatūros bei atliktų tyrimų analizė. Pateikiamas rodiklių, nusakančių ekonominį augimą ir inovacijas, grafinis vaizdavimas bei Baltijos šalių palyginimas. Įvertinus rodiklių tendencijas, empirinio tyrimo pagalba buvo analizuojami Baltijos šalių ekonominį augimą įtakojantys veiksniai. Atliekama koreliacinė analizė, Grangerio priežastinio ryšio testas bei daugialypė regresinė analizė.

Darbo struktūra. Darbo struktūra sudaro trys skyriai. Pirmajame skyriuje analizuojama inovacijų sampratos bei poveikio ekonominiam augimui teoriniai aspektai, antroje dalyje – parengiama ir aprašoma inovacijų poveikio Baltijos šalių ekonominiam augimui tyrimo metodika, trečioje dalyje pateikiami inovacijų poveikio Baltijos šalių ekonominiam augimui tyrimo rezultatai. Darbo apimtis sudaro 80 puslapių, 10 paveikslų, 8 lentelių, 95 literatūros šaltiniai.

1. INOVACIJŲ POVEIKIO EKONOMINIAM AUGIMUI TEORINIAI ASPEKTAI

Šioje darbo dalyje analizuojami literatūros šaltiniai ir jų apibūdinama inovacijų samprata, kaip šiuo atveju mokslininkai paaiškina teorinius inovacijų aspektus. Inovacijas daugelį metų apibrėžia kaip vienu iš pagrindiniu ekonominio augimo veiksmu ir kai kurios ekonomikos augimo teorijos pabrėžia šį faktą. Šioje dalyje taip pat analizuojami atlikti empiriniai tyrimai, kurie parodo inovacijų poveikį ekonominiam augimui.

1.1 Inovacijų samprata

Siekiant įvertinti inovacijų poveikį šalių ekonominiam augimui, būtina išanalizuoti kaip inovacijos yra aiškinamos įvairių autorių ir tyrėjų darbuose. Inovacijų sampratos pradininkas J. Šumpeter inovacijas aiškino kaip elgseną ir veiksmus, grįstus nusistovėjusio mąstymo ir veiksmų griovimu, vedančiu į naujų ar naujos kokybės produktų kūrimą, naujų gamybos metodų vystymą, naujų rinkų kūrimą, naujų tiekimo kanalų naudojimą ar pramonės reorganizaciją (Balkienė, 2014). Inovacijų sąvoka apibūdinta įvairiai ir gali būti vertinama tiek kaip procesas, tiek kaip rezultatas. Šumpeteris taip pat aiškino, kad inovacijas lėmė padidėjusios investicijos į materialųjį turtą, dabartinės inovacijos išsivysčiusiuose šalyse daugiausiai priklauso nuo investicijų į nematerialųjį turtą bei žinias (Pradhan, Arvin, Bahmani ir Bennett, 2017).

Nepaisant gausybės pateiktos literatūros, sudėtinga pateikti išsamų inovacijų termino apibrėžimą ir aiškiai apibūdinti jo pobūdį, tačiau inovacijos yra daugialypė koncepcija, apimanti įvairias prasmes ir apibrėžimus skirtingų disciplinų požiūriu (Schachter, 2018). J. Šumpeteris viename iš savo veikalų išsakė mintį, kad inovacijos yra būtinos norint išlikti konkurencingu tiek verslo lygmenyje, tiek globaliame pasaulyje. Inovacijos dažniausiai aiškinamos, kaip įmonei ar rinkai nauji ar iš esmės patobulinti produktai, paslaugos, gamybos metodai ar naujos veiklos organizavimo formos, sukurtos ir komercializuotos naujų žinių pagrindu (Balkienė, 2014).

Išvertus iš lotynų kalbos inovacijos reiškia „atnaujinimą“ ir lietuvių kalbos žodinę įvardijamas, kaip naujas dalykas, naujovė arba naujovės įgyvendinimas. Kiek platesne prasme inovacijų sąvoka yra apibūdinama Europos Komisijos – tai produktų, paslaugų ir susijusių rinkų atnaujinimas ir padidėjimas, naujų gamybos, tiekimo ir distribucijos metodų sukūrimas,

pokyčių vadyboje, darbo aplinkoje ir darbuotojų kompetencijose įdiegimas. Inovacijos skirtingose gyvenimo srityse apibrėžiamos skirtingai, todėl Godinas (2008) apibrėžia inovacijas bendrai kaip procesą, sukurianti kažką naujo, siejama net su pačių žmonių kūrybiniu gebėjimu, apskritai įvardija kaip pokyčius, kurie vyksta visose gyvenimo srityse. Safiulina ir kt. (2014) taip pat sieja šį terminą apibūdinant kokias nors žmogaus veiklos sritis ir pabrėžia, kad tai procesas apimantis naujų idėjų įgyvendinimą, kuris padeda patenkinti rinkos paklausą bei atneša ekonominės naudos. Inovacijas kaip procesą apibūdina ir Mariz-Perez, Teijeiro-Alvarez ir Garcia-Alvarez (2012), bei paaiškina, kad tai procesas leidžiantis įmonėms kaupti žinias ir technologinius pajėgumus, siekiant pagerinti našumą, sumažinti išlaidas ir kainas, tuo pačiu prisidedant prie naujų produktų kūrimo ir esamų produktų kokybės gerinimo.

Pagal Oslo vadovą (2018) yra keturi pagrindiniai inovacijų tipai: organizacinės inovacijos reiškia naujos organizacijos strategijos, kuri kažkaip pakeis įmonės verslo praktiką, taip pat jos darbo vietos organizavimo būdą ir santykius su išorės suinteresuotais subjektais, kūrimą (Oslo Manual, 2018); proceso inovacijos – naujo ar patobulinto gamybos ar pristatymo metodo įgyvendinimas; produkto inovacijos – naujos ar patobulintos prekės ar paslaugos įvedimas; rinkodaros inovacijos reiškia naujos rinkodaros strategijos sukūrimą. Vienas iš universalių inovacijų klasifikacijos modelių inovacijas pagal turinį skirsto į: produkto (naujų galutinių produktų kūrimas, gaminimas ir naudojimas), technologines (naujų technologijų kūrimas ir taikymas įvairiose srityse), socialines (naujų ekonominių, valdymo, organizacinių ir kitų struktūrų ir formų kūrimas ir diegimas įvairiose veiklos srityse) ir kompleksinės (kelių produktų, technologijų ir socialinių inovacijų sintezė) (Balkienė, 2014). Mar (2018) teigimu, inovacijos paprastai skirstomos į keturias rūšis, t. y. produkto inovacijos, proceso inovacijos, rinkodaros ir organizacinės inovacijos. Plačiausiai yra naudojamos ir tiriamos įvairių mokslininkų produktų ir procesų inovacijos.

Produkto inovacijos yra vartotojų labiausiai pastebimos ir susijusios su įmonės produkto tobulinimu arba su nauju produktu, pagrįstu naujomis technologijomis bei atsiranda kaip reakcija į daugelį veiksnių, susijusių su vartojimo poreikių pokyčiais (Innovating society, 2021). Išskiriami penki produktų inovacijų ramsčiai, t. y. produktų portfelio našumo matavimas, vidinio inovacijų talentų tinklo kūrimas, naujoviškų procesų poreikis, derinti įmonės tikslus ir išteklius bei organizacinė struktūra (Torabi, 2020). Produkto inovacijos apima ir naujus produktus ir naujus esamų produktų panaudojimo būdus (Innovation Policy Platform, 2021):

- nauji produktai – prekės ir paslaugos, kurios savo charakteristikomis ar paskirtimi skiriasi nuo anksčiau įmonės gamintų produktų;

- nauji produktų naudojimo būdai tai naujo produkto naudojimo sukūrimas, tik šiek tiek pakeitus jo technines specifikacijas.

Produktų inovacijos gali žymiai patobulinti vieną ar daugiau charakteristikų ar veikimo specifikacijų ir tai apima naujų funkcijų pridėjimą arba esamų funkcijų ar vartotojų įrankių patobulinimas. Atitinkamos funkcinės charakteristikos apima kokybę, technines specifikacijas, patikimumą, ilgaamžiškumą, ekonominį efektyvumą naudojimo metu, prieinamumą ir patogumą (EBPO, 2018).

Proceso inovacijos orientuotos į objektų, įgūdžių ir technologijų, naudojamų gaminant ir pristatant produktus ir paslaugas, inovacijas. Dažniausiai procesų inovacijos atliekamos naudojant turimą įrangą ir technologijas (Innovating society, 2021). Procesų inovacijos yra naujos technologijos ar metodo taikymas ar diegimas tam, kad padėtų organizacijai išlikti konkurencingai ir patenkinti klientų poreikius bei įvyksta, kai organizacija sprendžia esamą problemą arba vykdo esamą verslo procesą visiškai kitaip (Pratt, 2021).

Produktų ir procesų inovacijos yra technologinės inovacijos, kurios sukelia pokyčius organizacijos produktų ir gamybos procese. Produktų inovacijos yra orientuotos į išorę, dažnai yra orientuotos į rinką, o jų diegimas lemia organizacijos produkcijos diferenciaciją klientams. Kita vertus, proceso inovacijos yra nauji elementai, įvesti į organizacijos veiklos sistemas gaminant produktus (Abernathy ir Utterback, 1978). Produkto inovacijas lemia klientų poreikiai ir paklausa bei įmonės siekis konkuruoti ir augti. Proceso inovacijų varomieji veiksniai yra pristatymo laiko sutrumpinimas, veiklos lankstumo padidėjimas ir gamybos sąnaudų sumažėjimas (Boer ir During, 2001). Nors produktų inovacijos daugiausia diegiamos tam, kad įmonė galėtų efektyviau konkuruoti savo rinkose, procesų inovacijos pirmiausia diegiamos siekiant padidinti jo vidaus operacijų efektyvumą (Damanpour ir Aravind, 2012).

Apibendrinant, inovacijos pagal savo apibrėžimą yra daugialypė koncepcija, kuri priklausomai nuo disciplinų pobūdžio apima įvairias prasmes. Tačiau jau nuo Šumpeterio laikų manoma, kad inovacijos yra būtinos, siekiant išlaikyti konkurencingumą šalies bei globaliu lygmeniu. Inovacijų sąvoka apibūdinta įvairiai ir gali būti vertinama tiek kaip procesas, tiek kaip rezultatas ir yra išskiriamos proceso inovacijos, produkto inovacijos ir rinkodaros inovacijos. Priklausomai nuo veiklos pobūdžio inovacijų tipai gali būti detalizuojami, tačiau pagrindinės yra paminėtos anksčiau. Paprastai inovacijas apibūdina kaip procesą, kuris sudaro įmonėms palankias galimybes kaupti žinias, technologinius pajėgumus, dalintis gerąja praktika bei semtis patirties iš pasisekusių projektų, ko pasekoje gerėja produktyvumas, mažėja išlaidos ir kainos, kuriami inovatyvūs produktai bei gerinama kokybė jau esamų rinkoje prekių ir paslaugų. Nuo pramonės revoliucijos laikų technologinė pažanga buvo siejama su ekonomikos

augimo teorijomis ir, kaip kelis dešimtmečius atgal taip ir dabar, yra diskutuojama apie inovacijų ir ekonomikos augimo sąsają.

1.2 Inovacijų sąsaja su ekonomikos augimo teorijomis

Ekonominis augimas įvardijamas kaip pagamintų prekių ir suteiktų paslaugų apimtys padidėjimas per tam tikrą laikotarpį; ilgalaikis valstybės gamybinio potencialo plėtojimas, kurį apibūdina realiojo BVP (BNP) augimas (Snieska ir kt., 2005). Nuo aštuntojo dešimtmečio vidurio ekonomikos augimo procesai tapo vienu svarbiausiu ekonomikos mokslo tyrimų objektu, o siekiant nustatyti veiksnius, turinčius įtakos šiam augimui susiformavo įvairios ekonominio augimo teorijos. Šumpeteris (1942) pirmiausia suformulavo inovacijų sampratą ekonomikos srityje ir teigė, kad inovacijos yra vienas iš gamybos veiksnių apimančių produkto inovacijas, technologines inovacijas, rinkos ir organizacijų inovacijas. Plėtojant Šumpeterio teoriją (Nelson ir Winter, 1982; Aghion ir Hovitt, 1992; Howitt, 1999), atsirado nauja klasikinė autorių vadinama Šumpeterio augimo teorija, kuri teigė, kad endogeniniai tyrimai ir plėtra bei inovacijos yra lemiami veiksniai, skatinantys ekonominį augimą. Išskiriamos dvi ekonominio augimo teorijos (Evenson, 1997; Bozruk, 2015), siejančios inovacijas ir ekonominį augimą, t. y. neoklasikinė ir endogeninio augimo teorijos.

Neoklasikiniai augimo modeliai rodo, kad rinkos yra itin konkurencingo pobūdžio ir jomis nesiekama sukurti monopolijos ir dėl šios priežasties rinkos procesai iš esmės lemia optimalų gamybos veiksnių paskirstymą ir maksimalią gamybą (Sredojevic ir kt., 2016). Neoklasikinės ekonominio augimo teorijos R. M. Solov modeliai grindžiami gamyba, numatančia du ekonominio augimo šaltinius: gyventojų skaičiaus didėjimą ir techninę pažangą, vykstančią dėl kapitalo kaupimo, taip pat gamybos veiksnių kainų ilgalaikį lankstumą, sąlygojantį gamybos veiksnių pakeičiamumą, dėl kurio garantuojamas nuolatinis ekonominis augimas (Snieska ir kt., 2005). Ugur (2016) išskiria keletą teiginių, kuriuos ateityje numatė Solov. Vienas iš jų yra, kad pastovus augimas pasiekiamas kai produkcija, kapitalas ir darbo jėga auga vienu greičiu ir, norint padidinti augimo tendenciją, reikia padidinti darbo jėgos pasiūlą, taip pat pakelti darbo ir kapitalo produktyvumo lygį. Taip pat jis mini, kad tarpvalstybiniai technologinių pokyčių greičio skirtumai paaiškina daugelį augimo tempų skirtumus. Mažiau išsivysčiusios šalys pasivys išsivysčiusias šalis dėl didesnio ribinio investuoto kapitalo grąžos lygio. Mažiau išsivysčiusių šalių pajamos vienam gyventojui sutaps su išsivysčiusių šalių lygiu. Pagrindiniai Solov modelio tikslai yra nustatyti subalansuoto

ekonomikos augimo veiksnius, ekonomikos augimo tempus, kapitalo augimo, gyventojų skaičiaus didėjimo ir technologinės pažangos poveikį ekonominiam augimui, optimalią pastovią kaupimo normą, optimalią kintamą gamybinio kaupimo normą ir modeliuoti technikos pažangą pagal jos rūšis (Snieska ir kt., 2005).

Law, Sarmidi ir Goh (2020), pritaikę neoklasikinį ekonomikos augimo modelį, empiriškai ištyrė inovacijų poveikį Malaizijos ekonomikos augimui ir priėjo išvadą, kad patentų paraiškos yra statistiškai reikšmingas ekonominės veiklos veiksnys. Autoriai pabrėžia, kad, inovacijų ir ekonomikos augimo ryšys turi būti papildytas institucine sistema, kvalifikuotu žmogiškuoju kapitalu, parduodant novatorišką produktą, siekiant užtikrinti, kad inovacijų veikla skatintų ekonominį augimą. Tyrimas parodė, kad institucijos pagreitina inovacijų poveikį ekonominei veiklai ir bet koks žingsnis, galintis nulemti geresnę institucinę kokybę, įskaitant žmogiškojo kapitalo gerinimą, skaitmeninio raštingumo atotrūkio mažinimą, inovacijų mokesčių paskatas ir aukštesnę tinklų kokybę, yra labai svarbūs.

Svarbiausias veiksnys ilguoju laikotarpiu lemiantis ekonominį augimą ir gyvenimo lygio didėjimą, yra technologinė pažanga, kuri keičia darbo ir kapitalo kokybę. Solov ekonominis augimo modelis plačiai naudojamas atskirai įvertinti technologinės pažangos, kapitalo ir darbo poveikį ekonominiam augimui (Visuotinė lietuvių enciklopedija, 2021). Pagrindinis Solov modelis rodo, kad šalys turėtų pereiti prie to paties ekonominio aktyvumo lygio, t.y. jei vienam žmogui tenka mažai produkcijos ir kapitalo, santykinai didelis kapitalo našumas turėtų pritraukti investicijas, gilinti kapitalą ir aukštą ekonomikos augimo lygį, o šalys, kuriose vienam gyventojui tenka palyginti didelis kapitalas, augs lėčiau (Snieska ir kt., 2005). Neoklasikinis augimo modelis (Solov, 1956), kuriame produktyvumas, kapitalo kaupimas ir gyventojų skaičiaus didėjimas laikomi pagrindiniais ekonominio augimo veiksniais, vėliau pakeitė, įvesdami mokslinius tyrimus ir plėtrą kaip pagrindinį augimo veiksnį. Solov ekonominio augimo modelį praplėtė Harrodo ir Domaro ekonomikos augimo modeliu, įtraukiant į ekonominio augimo analizę technologinę pažangą, didinančią produktyvumą, darbą kaip gamybos veiksnį, galimybę gamybos funkcijoje keisti kapitalo ir darbo sąnaudų santykį, o nesant technologinės pažangos ir darbo jėgos didėjimo ekonominis augimas yra žemas (Visuotinė lietuvių enciklopedija, 2020).

Neoklasikinių modelių trūkumas tame, kad ši sistema neleidžia analizuoti techninius pokyčius lemiančių veiksnių, kurie visiškai priklauso nuo ūkio subjektų sprendimo bei neoklasikinė teorija nepajėgė paaiškinti didžiulių augimo tempų skirtumų šalyse, kurių technologinė plėtra panaši (Sredojevic ir kt., 2016). Solov modelis yra vienas iš endogeninio augimo literatūros etapų ir nepaisant santykinio pranašumo, jis pateikia pirmąjį modelį, kuris

vis dar naudojamas šiandieninėje makroekonomikos teorijoje. Solov tikslas buvo sukurti modelį, apibūdinantį augimo proceso dinamiką ir ilgalaikę ekonomikos raidą, nepaisant trumpalaikių svyravimų (Capasso ir kt., 2010). Solov teigimu, kad maždaug 50 proc. istorinio augimo pramoninėse šalyse negalima sieti su augančiu fizinio kapitalo ir darbo panaudojimu, o reikia sieti su trečiuoju veiksnium, vadinamu likutiniu. Likučiai apima visus nematerialaus pobūdžio augimo veiksnius, tokius kaip darbuotojų švietimo ir patirties pokyčiai, moksliniai tyrimai ir plėtra, organizavimo ir gamybos metodų pokyčiai (Mladenovic ir kt., 2016).

Neoklasikinis augimo modelis remiasi egzogenine technologine pažanga, kuri yra pagrindinis ilgalaikio ekonomikos augimo variklis, tačiau Romeris (1989) suformulavo aiškų augimo modelį su endogenine technologine pažanga ir jo analizė pagrįsta trimis prielaidomis: 1) ekonomikos augimą lemia technologinė pažanga ir kapitalo kaupimas; 2) technologinė pažanga atsiranda dėl sąmoningų privačių agentų veiksmų, kurie reaguoja į rinkos paskatas; 3) technologinės žinios yra nekonkurencingas indėlis (Grossmann ir Stegerm, 2007). Pagal Romerio modelį augimas priklauso nuo mokslinių tyrimų ir plėtros rezultatų, kuriuos įkūnija technologiniai pokyčiai, kuriuos įmonės naudoja maksimaliam pelnui gauti ir technologijos skiriasi nuo visų kitų prekių, nes yra nekonkurencingos (Mladenovic ir kt., 2016). Romeris taip pat aiškino, kad technologinės inovacijos yra sąmoningas verslininkų, siekiančių pelno, veiklos rezultatas (Yeldan, 2008).

Tradicinė ekonomikos teorija teigia, kad technologijos labai laisvai juda tarp šalių, o technologiniai pokyčiai yra pagrindinis veiksnys, paaiškinantis augimo tendencijas, tačiau Romeris (1986) ir Lucas (1988) sukūrė naują augimo teoriją, kurioje nagrinėjo tradicinius ekonomikos trūkumus ir technologinės pažangos sąsają su ekonomikos augimu bei pradėjo diskusiją apie valstybės dalyvavimą MTEP veikloje. Griliches (1979) teigė, kad produktyvumo augimas yra MTEP išlaidų pasekmė. Pagal Romerio (1986) sukurtą endogeninio augimo modelį, įmonių MTEP išlaidos lemia poveikį, prisidedantį prie ekonominių investicijų ir tvaraus augimo (Griliches, 1992). Šmitzas (1989) patobulino Romerio endogeninio augimo modelį, įtraukęs darbuotojų ir verslininkų vaidmenį. Modelis parodė, kad verslumo didinimas, sukurs papildomų išteklių ekonomikos augimui. Kiek vėliau šio modelio nagrinėjimą pratęsė Michelacci (2003), įtraukdamas tyrėjus ir verslininkus, kurie reikalingi inovacijoms ir ekonomikos augimui skatinti. Michelacci teigimu, augimą galima padidinti, jei verslumas bus sustiprintas siekiant išnaudoti komercinę mokslinių tyrimų vertę.

Grossman ir Helpman (1994), nagrinėdami augimo teoriją ir endogenines inovacijas, teigia, kad technologinė pažanga buvo pagrindinis augimo variklis pasaulyje, kur didžiausia techninė pažanga reikalauja verslininkų investicijų. Norint gauti naudos iš mokslinių idėjų

vystymo, reikia daug investuoti į išteklius, kas paspartintų inovacijų procesą ir padidintų produktyvumą.

Sredojevic ir kt. (2016) pastebi, kad tradicinės (neoklasikinės) ir šiuolaikinės (endogeninės ir evoliucinės institucinės) teorijos laikosi beveik identišką poziciją dėl technologinių pokyčių svarbos ekonomikos augimui. Endogeniniai augimo modeliai, pagrįsti moksliniais tyrimais ir plėtra, tam tikru būdu atitinka Šumpeterio iškeltą idėją apie organizuoto žinių kūrimo svarbą generuojant ekonomikos augimą. Endogeninio augimo literatūroje modeliai (Grosman ir Helpman, 1991; Romer, 1990) iliustruoja inovacijų, kaip augimo variklio funkciją, o vyriausybė vaidina svarbų vaidmenį siekiant optimalaus inovacijų ir MTTP lygio. Skirtumas tarp Šumpeterio (Aghion ir Howit, 1992) ir Romerio tame, kaip jie interpretuoja inovacijas ir kas jas skatina.

Inovacijas įvertinti labai sunku dėl inovacijų proceso ir veiklos sudėtingumo, tačiau paprastai mokslininkai, siekiant išreikšti inovacijas kiekybiškai naudoja tokius rodiklius kaip MTEP išlaidos, patentų paraiškos bei aukštųjų technologijų eksportas, taip pat pažymi tiesiogines užsienio investicijas, kurios sieja inovacijas ir ekonominį augimą.

Vyriausybės didina savo politinį įsipareigojimą diegti inovacijas, investuodami į MTEP veiklą (Yoo, 2004). Mokslinių tyrimų ir plėtros išlaidos gali būti laikomos investicijomis į naujas technologijas ir žinių bazę ir jei pavyks pasiekti didesnę MTEP išlaidų lygį, galima tikėtis didesnio ekonominio augimo. Siekiant skatinti privataus sektoriaus mokslinių tyrimų ir plėtros veiklą, ši aplinkybė gali įteisinti viešąsias intervencijas, tokias kaip mokesčių lengvatos, intelektinės nuosavybės teisių apsauga, tiesioginė parama ar pan. (OECD, 2007). Manoma, kad yra trys pagrindiniai tyrimai apie endogeninį augimą, kurie teigia, kad pagrindinis ekonominio augimo variklis yra MTEP veikla (Romeris, 1990; Grossman ir Helpman, 1991; Aghionas ir Hovitas, 1992). Šių trijų bendra modelių idėja yra ta, kad bet koks MTEP skiriamų išteklių lygio kilimas neišvengiamai turėtų padidinti ekonominio augimo tempą (Genc ir Atasoy, 2010).

Šalies gebėjimas paversti žinias inovacijomis ir jas pateikti pasaulio rinkai lemia tarptautinę šalių konkurencinę galią. Atsižvelgiant į konkurencinę galią, šalys stengiasi atverti savo šalies ekonomiką užsienio šalims ir integruoti ją į pasaulio ekonomiką, todėl ekonomikos augimas yra glaudžiai susijęs ne vien su inovacijų diegimu, bet ir su inovacijų eksporto galimybėmis.

Yra daug veiksnių, kurie užtikrina ekonomikos augimą ir plėtrą, tačiau svarbų vaidmenį tarp šių veiksnių užima aukštųjų technologijų sektoriai, pridėtinės vertės prekių gamyba ir didėjantis eksportas. Aukštųjų technologijų efektyvumas laikomas ekonominio vystymosi

varomąją jėgą tose šalyse, kurios įgyvendina į eksportą orientuotą augimo politiką (Hobday ir kt., 2001). Atitinkamai aukštųjų technologijų dalies padidėjimas visame eksporte yra vienas pagrindinių šalies tikslų, susijusių su tarptautine konkurencija ir ekonomikos augimu. Yildiz (2017) taip pat pabrėžia, kad produktų, įskaitant aukštųjų technologijų produktus, gamybą ir eksportą, yra svarbūs veiksniai skatinantys augimą ir plėtrą šalyse, kurių politika vykdoma į eksportą orientuotu augimu. Pastaraisiais dešimtmečiais daugelis šalių pasiekė ekonominę pažangą didindamos savo novatorišką eksportą ir tarp sparčiai augančių šalių eksportas yra pagrindinis ekonomikos augimo veiksnys, suteikiantis ilgalaikį konkurencinį pranašumą (Sara ir kt., 2012). Šiandieniniame pasaulyje, kur auga globalizacija ir didėja konkurencija, šalys gali eksportuoti tik tuo atveju, jeigu gamina aukštos kokybės produktus. Atsižvelgiant į tai, kad didžiausia tarptautinės prekybos dalis per pastaruosius du dešimtmečius tenka aukštųjų technologijų produktams, atitinkamai šių produktų gamyba svarbi siekiant išlaikyti pasaulinę konkurenciją (Kabaklarli ir kt., 2018).

Intelektinė nuosavybė sudarė sąlygas inovacijų įgyvendinimui, verslumui ir į rinką orientuotam ekonomikos augimui (Torun, 2007). Empiriniai tyrimai rodo intelektinės nuosavybės vertę siekiant ekonominio augimo, didesnio produktyvumo ir didesnio pelningumo. Mokslinių tyrimų ir plėtros reikalaujančioms pramonės šakoms, kur patentai vaidina svarbų vaidmenį konkurencijai palaikyti, reikalinga palanki aplinka, kad įgyvendintų inovacijas ir intelektinės nuosavybės generavimą (Atun ir kt., 2007).

Patentai skatina nacionalinės pramonės augimą, nes vietos įmonės, turinčios patentus, gali pritraukti užsienio investicijas ir kurti produktus eksportui, o pelnas, gautas naudojant patentus, gali būti investuojamas į tolesnius tyrimus ir plėtrą (Australijos įstatymų reformos komisija, 2010). Spulber (2014) pabrėžia, kad patentai yra perleidžiamas turtas, atspindintis investicinių projektų rezultatus ir patentų sistema padidina sandorių efektyvumą ir skatina konkurenciją išradimų rinkoje.

Tiesioginės užsienio investicijos gali įtakoti ekonominį augimą tiesioginiu ir netiesioginiu būdu. Tiesiogiai veikiant užsienio investicijos padidina gamybą, užimtumą, pridėtinę vertę ir eksportą ir šie veiksniai didina BVP. Netiesioginis poveikis padidina BVP per technologijų plitimą, žmogiškojo kapitalo formavimą, efektyvumo ir produktyvumo didinimą (Chakrabarti, 2001; Borenszteinas, De Gregorio ir Lee, 1998).

Tiesioginių užsienio investicijų ekonominė ir finansinė įtaka ekonomikos augimui paskutiniu metu yra glaudžiai susijusi su vidaus rinkos ypatumais, matuojamus pagal įvairius kintamuosius: darbo jėga, technologinė plėtra, praktinė patirtis, eksportas. Rezultatai taip pat

priklauso nuo įgyvendintų investicijų rūšies, skatinant konkurencinį pranašumą, remiantis specializuotais gamybos veiksniais (Anghel, 2002).

Apibendrinant, dabartiniame pasaulyje ekonominis augimas yra paaiškinamas kaip pagamintų prekių ir suteiktų paslaugų apimtys padidėjimas per tam tikrą laikotarpį ir prieš kelis dešimtmečius šie augimo procesai tapo vienu svarbiausiu ekonomikos mokslo tyrimo objektu, kuris ir suformulavo augimo teorijas, paaiškinančias augimo procesus. Neoklasikiniame augimo modelyje pokyčiai kyla iš modelio išorės ir tų pokyčių modelis nepaaiškina. Endogeninio augimo modeliai aiškina, jog didesnės investicijos į inovacijų plėtrą, žmogiškąjį kapitalą bei žinias yra reikšmingi ekonomikos augimo veiksniai. Kitaip tariant, neoklasikinio augimo modeliuose augimo veiksniai nepaaiškinami pačiu modeliu, o endogeninio augimo modeliai vertina ekonominius veiksnius, lemiančius augimą. Solov, naudodamas kokybinius bei kiekybinius metodus, nurodė, kad tarp technologinės pažangos ir ekonominio augimo yra teigiamas ryšys. Romeris teigė, kad žinios ir technologinė pažanga yra pagrindiniai ekonominio augimo veiksniai, nes žinių sklaida pagreitina žmogiškojo kapitalo kaupimąsi, o technologinė pažanga skatina inovacijų veiklą, todėl jie kartu skatina ekonomiką. Romeris Solov teorinio modelio pagrindu sukūrė endogeninio augimo modelį, kuris parodė, kad investicijos į žmogiškąjį kapitalą paskatins žinių plitimą ir inovacijų plėtrą. Šis modelis vėliau taip pat buvo praplėstas įtraukiant tyrėjų, darbuotojų ir verslininkų vaidmenį kuriant ekonominę gerovę.

1.3 Inovacijų poveikis šalies ekonominiam augimui

Pasaulio bankas (2013) išskiria priežastis, dėl kurių inovacijos yra būtinos tolesnei besivystančio pasaulio evoliucijai. Pasaulio bankas nurodo, kad inovacijos gali būti kaip priemonė, atkurianti ekonominę veiklą visame pasaulyje. Antroji priežastis dėl inovacijų vaidmens yra aplinkosaugos problemos, kurioms spręsti yra būtina pakeisti gamybos ir vartojimo modelius. Svarbus inovacijų vaidmuo tenka ekonomikos pertvarkymui, grįstu biotechnologijomis ir nanotechnologijomis.

Nuo pramonės revoliucijos laikų inovacijos yra vadinamos ekonomikos plėtros ir augimo varikliu ir jos turi poveikį šalies verslui, visuomenės gerovės didinimui ir daugelį procesų, kurie vyksta šalyje, paliečia tam tikras inovacijų plėtros lygis. Europos centrinis bankas (2017) nurodo, kad vienas pagrindinių inovacijų pranašumu yra jų indėlis į ekonomikos augimą, t. y. inovacijos gali lemti didesnę produktyvumą, o didėjant produktyvumui

pagaminama daugiau prekių ir paslaugų, tokiu būdu atnešdamos didelę naudą vartotojams ir įmonėms. Atitinkamai didėjant produktyvumui, didėja ir atlyginimai, kas skatina didesnę vartojimą.

Pasak Haq (2018), inovacijų veikla yra lemiamas konkurencingumo ir gyvenimo lygio kilimo veiksnys. Inovacijos yra naujų idėjų atradimo ir jų realizavimo procesas, keičiantis gyvenimo ir darbo būdą bei siekiantis išspręsti praktines visuomenės problemas. Inovacijos gali turėti skirtingą poveikį ekonomikai, pradedant produktyvumo augimu ir baigiant užimtumu, darbo užmokesčiu, pelnu, pajamų nelygybe ir gerove. Šie padariniai gali skirtis įvairiuose sektoriuose, šalyse, išsivystymo lygiuose ir verslo ciklo etapuose.

Hausman ir Johnston (2013) teigia, kad inovacijos teigiamai susijusios su darbo vietų kūrimu, padidėjusiu pelningumu, ekonomikos stabilumu, o ekonominio nuosmukio metu, inovacijos yra kaip priemonės atgaivinti ekonomiką (Pogosian ir Dzemyda, 2012). Gerguri ir Ramadani (2010) atkreipia dėmesį, kad inovacijos yra pagrindinis ekonomikos augimo ir veiklos globalizuotoje ekonomikoje veiksnys. Inovacijos suteikia naujų technologijų ir naujų produktų, kurie padeda spręsti pasaulinius iššūkius, naujus prekių gamybos ir paslaugų teikimo būdus, didina produktyvumą, sukuria darbo vietas ir gali padėti pagerinti piliečių gyvenimo kokybę. Labiausiai išsivysčiusiose šalyse inovacijos ilgą laiką buvo pagrindinis ekonomikos augimo variklis, sudarantis galimybę pasiekti aukštą verslo efektyvumo ir pelningumo rodiklį. Inovacijos klesti geriausiai, kai yra stipri ekosistema, geresnė politikos ir reguliavimo sistema, atviri duomenys ir standartai bei išplėsta novatorių prieiga prie išteklių (Tarptautinis plėtros inovacijų aljansas, 2015). Inovacijos suteikia įmonėms pranašumą greičiau įsiskverbti į rinkas ir suteikia geresnę ryšį su besivystančiomis rinkomis, o tai gali suteikti daugiau galimybių, ypač turtingose šalyse (Henderson, 2017). Šiuo atveju, išnagrinėjus galimą tiesioginį ir netiesioginį inovacijų poveikį, galima nustatytas vyriausybės įsikišimo būtinumą (Mohnen, 2019).

Inovacijų plėtra yra neatsiejama kiekvienos organizacijos dalis, o jos dalyvavimas, plėtojant ir koordinuojant rinką yra neatsiejamas. Inovacijos visose srityse yra taikytinos kuriant produktą, valdymo metodus, darbų atlikimo būdus ir kt. (Tohidi ir Jabbari, 2011) ir leidžiančios organizacijoms išlikti svarbiomis konkurencinėje rinkoje, jos taip pat vaidina svarbų vaidmenį ekonomikos augime bei jos yra pagrindinė šiuolaikinio egzistavimo priešastis. Daugeliu atvejų inovacijos sukuria teigiamus pokyčius ekonomikos augime, komunikacijoje, švietime bei siekiant aplinkos tvarumo (Kylliainen, 2019).

Šumpeterio teigimu, inovacijos, kreditas ir pelno maksimizavimas yra trys pagrindiniai elementai, vaidinantys svarbų vaidmenį ekonomikos plėtros teorijoje. 1930 m. jis suformavo, kas nutiks, įvedant inovacijas (Tohidi ir Jabbari, 2011):

- bus pristatomi nauji arba patobulinti produktai arba paslaugos;
- bus pristatyti nauji gamybos procesai arba iš esmės patobulinti esami;
- atsivers durys naujai rinkai;
- bus kūriami nauji tiekimo šaltiniai, tokios kaip medžiagos, įranga ir kiti ištekliai;
- iš esmės pasikeis pramonės struktūra.

Inovacijos, išlaidos moksliniams tyrimams ir taikomajai veiklai bei investicijos į technologijas yra prielaidos užtikrinti konkurencingumą ir pažangą, bei per jas tvarų ekonomikos augimą, o nuolatinis darbo jėgos išsilavinimo lygis, didėjančios investicijos į mokslinių tyrimų sritį, naujų produktų kūrimas, ir patogi investuotojų prieiga prie akcijų rinkų, užtikrins privataus ir viešojo sektoriaus plėtrą bei pagerins gyventojų gyvenimo sąlygas (Pece ir kt., 2015). Bet kuriai šaliai tvarus ekonomikos augimas yra būtinas tvirtai ir subalansuotai visos šalies plėtrai ir vienas iš svarbių veiksnių, palaikančių tvarų ekonomikos augimą yra telekomunikacijų technologijos ir inovacijos, atsižvelgiant į jų, kaip šiuolaikinės nepakeičiamos infrastruktūros, vaidmenį ir funkcijas, kas suteikia ekonominio vystymosi galimybę, suderinama su aplinkos apsauga (Maneejuk ir Yamaka, 2020). Inovacijos ir technikos pažanga gali paskatinti Europos šalis efektyviau paskirstyti išteklius, ir, galiausiai, inovacijos, skirtos konkreitiems technologijų sektoriams ir finansuojamos ne tik per vyriausybės skatinamąsias programas ir mažinant mokesčius, bet ir finansinio sektoriaus teikiamomis dotacijomis bei paskolomis, gali paskatinti ekonomikos augimą Europos šalyse (Pradhana ir kt., 2018). Pagal EBPO (2006) intelektinis turtas (MTTP, žmogiškasis kapitalas ir programinė įranga) prisideda prie ekonomikos augimo:

- ekonometriniai tyrimai rodo, kad apskaičiuoti privatūs investicijų į mokslinius tyrimus ir plėtrą gražos rodikliai yra aukšti ir socialinės gražos normos yra dar didesnės, nors sektoriuose yra didelių skirtumų;
- dešimtojo dešimtmečio antroje pusėje žmogiškasis kapitalas tapo pagrindiniu augimo varikliu, kuris 15-90 proc. prisidėjo prie darbo našumo augimo G7 šalyse;
- programinė įranga pastaraisiais metais buvo dinamiškiausia investicijų EBPO šalyse sudedamoji dalis.

Inovacijos yra našumo augimo pagrindas, todėl aukštas inovacijų įsitraukimo lygis paverčiamas tvarių realaus BVP augimu (Gill, Kharas, 2007; Pece, Simona ir Salisteanu, 2015; Pradhan, Arvinas ir Bahmani, 2018). Inovacijos svarbios pasaulio ekonomikai, tačiau norint maksimaliai padidinti inovacijų našumą visame pasaulyje, reikia dviejų pagrindinių sąlygų (Pasaulio prekybos ir inovacijų politikos aljansas, 2019): 1) šalys turi įgyvendinti veiksmingą politiką, kad maksimaliai padidintų savo inovacijų rezultatus; 2) pasaulinė ekonomika ir prekybos sistema turi leisti klestėti inovacijų grįstoms pramonės šakoms, suteikiant prieigą prie didelių tarptautinių rinkų, kovojant su pernelyg didele konkurencija ir užtikrinant tvirtą intelektinės nuosavybės apsaugą. Veiksminga ir sėkminga inovacijų politika, pagal Atkinson (2015) turi remtis keliais svarbiais principais, t. y. inovacijų politika turėtų būti nukreipta visoms pramonės šakoms, remti visų rūšių inovacijas ir palaikyti kiekvieną jų įgyvendinimo etapą, taip pat parengti nacionalinę inovacijų ir produktyvumo strategiją bei įkurti organizaciją, kuri prižiūrėtų visą įgyvendinimo procesą. Drucker (2002) teigimu inovacijos yra specifinė verslumo funkcija tiek esamame versle, tiek viešųjų paslaugų įstaigoje, tiek naujai besikuriančiam verslui, tačiau Atkinson (2015) mano, kad visgi vyriausybė turi visapusiškai mąstyti, kuria linkme kreipti viešąją politiką, kad šalies pramonė gebėtų konkuruoti vis labiau inovacijomis paremtoje pasaulio ekonomikoje.

Apibendrinant, tyrimais įrodyta, kad inovacijos gali būti kaip priemonė, kuri padeda ekonomikai atsigaivinti po finansinės krizės, todėl jos yra būtinos besivystančio pasaulio raidai. Išsivysčiusių šalių inovacijos sudaro palankias sąlygas siekti aukštų verslo efektyvumo ir pelningumo rodiklių. Inovacijų indelis į ekonomikos augimą skatina produktyvumo augimą, gyvenimo lygio kilimą, padeda išlaikyti konkurencingą pranašumą, padeda spręsti užimtumo problemas bei kovoti su pajamų nelygybe, siekiant gerovės ekonomikos tikslų.

1.4 Inovacijų potencialo vaidmuo šalies ekonomikai empirinių tyrimų apžvalga

Ekonomikos augimas, kaip pažymi Haq (2018), yra inovacijų, kvalifikuotos darbo jėgos ir mokslinių tyrimų produktyvumo rezultatas. Svarbus inovacijų, kaip augimo variklio, vaidmuo ir reikšmė pasiekti optimalų inovacijų bei MTTP lygį ekonomikos augimui kyla iš Šumpeterio (1939), Romerio (1986 ir 1990), Grossmano ir Helpmano (1991) ir kt. Mokslininkai jau kelis dešimtmečius atskleidžia inovacijų poveikį išsivysčiusių ir besivystančių šalių ekonomikai, produktyvumui ir konkurencingumui, verslumo, inovacijų ir ekonominio augimo ryšius.

Inovacijos turi teigiamą poveikį ekonomikos augimui tiek išsivysčiusių, tiek besivystančių šalių ekonomikai. Išsivysčiusios valstybės pridėtinę vertę kuria kaupdamos tiesiogines užsienio investicijas, skatindamos mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą, investuodamos į MTEP, plėsdamos patentinę veiklą bei investicijos į žmogiškąjį kapitalą. Besivystančių valstybių šių veiksnių poveikis gali būti pastebėtas tik po kelių dešimtmečių. Kiekvienos šalies inovacijų poveikis ekonomikos augimui yra skirtingas ir priklauso nuo vidaus sprendimų, politinės padėties bei politikos formuotojų sutarimo ir požiūrio.

Haq (2018), empiriškai ištyręs inovacijų poveikį Kanados, Pietų Korėjos ir Pakistano ekonomikos augimui, teigia, kad tiesioginės užsienio investicijos, moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra, aukštųjų technologijų eksportas, patentų paraiškos bei moksliniai ir techniniai žurnalų straipsniai turi teigiamą poveikį ekonomikos augimui. Reikšmingas minėtų kintamųjų poveikis ekonomikos augimui buvo Kanadoje ir Pietų Korėjoje, o Pakistane šis poveikis nebuvo reikšmingas dėl žemų vidaus investicijų, politinio nestabilumo, palyginus mažų investicijų į aukštąjį mokslą ir žemą raštingumo lygį. Pietų Korėjos realaus BVP augimą lemia didelės investicijos į mokslinius tyrimus ir plėtrą bei žmogiškąjį kapitalą.

Tiriant vienos besivystančios valstybės, tokios kaip Pakistanas, mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros vaidmenį ekonomikos augime, Khan, Khattak ir Ur (2014) daro išvadą, kad moksliniai tyrimai ir taikomoji veikla yra reikšmingas Pakistano ekonomikos augimo veiksnys kartu su fiziniu kapitalu, sveikata ir darbu. Tačiau, nors tyrimai teigiamai veikia ekonomikos augimą, kaip ir Haq (2018), Khan ir kt. (2014) parodo į šalies vidaus problemas bei nepakankamą investavimą į mokslinių tyrimų ir eksperimentinę veiklą bei tyrimus žemės ūkyje ir pramonėje. Khan ir kt. (2014), matydami prastą Pakistano žemės ūkio ir pramonės sektorių situaciją, siūlo didinti tyrimus šiuose sektoriuose, mažinti atotrūkį tarp universiteto ir pramonės, didinti investicijas į mokslinius tyrimus ir taikomąją veiklą ir į švietimą bei rinkti ir analizuoti kokybiškus mokslinių tyrimų duomenis, siekiant formuoti veiksmingą politiką mokslo ir technologijų srityje. Saleem, Shahzad, Khan ir Khilji (2019), analizuodami inovacijas ir Pakistano ekonomikos augimą, pabrėžia, kad, siekiant skatinti tvarų ekonomikos augimą, politikos formuotojai gali sutelkti dėmesį į švietimo sistemos gerinimą, infliacijos kontrolę ir padidėjusį BVP augimą. Ilgalaikis Pakistano ekonomikos augimas priklauso nuo galimo šalies gebėjimo padidinti inovacijų mastą, kad išliktų konkurencinga visame pasaulyje ir reikia skirti tinkamus išteklius mokslinių tyrimų ir plėtros veiklai, siekiant paskatinti pagrindinius šalies ekonomikos sektorius.

Vidurio ir Rytų Europos valstybių, tokių kaip Lenkija, Čekija ir Vengrija, ekonomikos plėtrą įtakoja inovacijų potencialas, išteklių paskirstymas mokslinių tyrimų ir plėtros veiklai,

žmogiškojo kapitalo kokybė ir tiesioginių užsienio investicijų atsargos (Pece ir kt., 2015). Išanalizavus minėtų šalių ekonomikos augimą ir inovacijų ryšį, rezultatai parodė, kad tiesioginės užsienio investicijos daro didelę įtaką ekonomikos augimui perduodant žinias ir tobulinant technologinius procesus. Švietimas ir žmogiškasis kapitalas daro teigiamą ir stiprų poveikį ekonomikos augimui.

Išsivysčiusių šalių investavimas į mokslinius tyrimus ne visada tiesiogiai veikia ekonomikos augimą. Pažangiausių valstybių, pagal inovatyvumą Švedijos ir Airijos atveju (Pessoa, 2007) nepasireiškė stiprus ryšys tarp mokslinių tyrimų ir plėtros išlaidų bei ekonomikos augimo, o inovacijų politikoje turi būti atsižvelgiama į ekonomikos augimo proceso sudėtingumą, be mokslinių tyrimų ir plėtros išlaidų įtraukiant kitus rodiklius. Neradus ryšio tarp MTTP intensyvumo ir ekonomikos augimo, padidėja tikimybė, kad investicijos į įmonės organizavimą bei valdymą, finansų inžineriją ir mokymą, skirtos produktyvumo didinimui, gali būti svarbesnės. Švedijos inovacijų sistema yra internacionalizuota kalbant apie pasaulinį bendradarbiavimą mokslinių tyrimų srityje, o įmonės ir universitetai yra labai aktyvūs tarptautiniu mastu vykdydami mokslinių tyrimų ir inovacijų veiklą (Chaminade, Zabala ir Treccani, 2010). Airijos, kaip pasaulinės inovacijų lyderės, stipri ir tvari ekonomika ir visuomenės gerovė paremta strategiškai svarbiais sričių tyrimais, turinčiais įtakos ekonomikai ir visuomenei, tvirtu novatorišku ir tarptautiniu mastu konkurencingu įmonių pagrindu, talentų fondais, nuoseklia sujungta inovacijų sistema, reaguojančia į kylančias galimybes, tarptautiniu mastu konkurencinga tyrimų sistema (Taržinybinis mokslo, technologijų ir inovacijų komitetas, 2020).

Tuna, Kayacan ir Bektas (2015) savo tiriamajame darbe, pritaikę Johanseno bendro integravimo bei Grangerio priežastingumo testą, nerado jokių ilgalaikių priežastinių ryšių tarp mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros išlaidų ir Turkijos ekonomikos augimo. Kaip priežastį įvardija tai, jog Turkija kaip besivystanti šalis per pastaruosius dešimtmečius gerokai padidino savo investicijas į MTEP, tačiau investicijų į MTEP nauda ekonomikoje gali būti pastebima po 20 ar 35 metų.

Lee ir Kim (2009) empiriškai nustatė, kad tokie veiksniai kaip technologijos, aukštasis mokslas ir institucijos yra reikšmingi ekonominį augimą lemiantys veiksniai. Pabrėžiama, kad technologijos ir aukštasis mokslas paveikė ekonomikos augimą aukštesnes nei vidutines ir dideles pajamas gaunančiose šalyse, bet ne žemesnių, vidutinių ir mažų pajamų šalyse. Tuo pačiu ekonomika, pasižyminti geros kokybės išsilavinimu tiek viduriniame, tiek aukštesniame lygmenyje ir turinti aukštųjų technologijų produktų dalį eksporto prekėse, rodo ekonomikos atsparumą bet kokiam sulėtėjimo efektui.

Ulku (2004) atliktame tyrime matoma, kad inovacijos turi teigiamą poveikį BVP vienam gyventojui tiek išsivysčiusiose, tiek besivystančiose ekonomikos šalyse. Išsivysčiusios EBPO šalys gali padidinti inovacijų lygį, pagrįstą išlaidomis moksliniams tyrimams ir plėtra, be to, tarp EBPO šalių yra tarpusavio priklausomybė, nes kai kurios šalys pagrindžia savo inovacijas, naudodamos kitų EBPO šalių praktinę patirtį.

Inovacijos vaidina pagrindinį vaidmenį skatinant produktyvumo augimą ir konkurencingumą globaliame pasaulyje, kuriame žinios ir inovacijos yra labai svarbūs pažangiosios ekonomikos veiksniai (Bruton ir English, 2020). Ciocanela ir Pavelescu (2015) savo tyrime siekė nustatyti inovacijų ir konkurencingumo ryšį, naudodamiesi 2014 m. „Inovacijų sąjungos“ rezultatų suvestine ir 2014 m. Vadybos plėtros instituto pasaulio konkurencingumo metraščio duomenimis. Tyrimas parodė, kad didėjant inovacijų efektyvumui, didėja šalies konkurencingumas, t. y. didėjant inovacijų efektyvumui 5 proc., nacionalinis konkurencingumas padidėja 2,32 proc. Regresijos lygties kai kurių šalių (Bulgarija, Estija, Graikija) laisvieji koeficientai įgyja neigiamas reikšmes dėl to, kad krizės padariniai nagrinėjamu laikotarpiu buvo stipresni, atitinkamai teigiamų reikšmių koeficientai būdingi konkurencingiausioms ir novatoriškiausioms Europos šalims (Danija, Vokietija, Liuksemburgas).

Martin ir Nguyen-Thi (2015) atliktame tyrime, vertinant ar investicijos į mokslinius tyrimus ir plėtrą ir komunikacijos technologijos vaidina svarbų vaidmenį, nustatant įmonės novatoriškumą ir produktyvumą. Rezultatai patvirtina teigiamą ryšį tarp inovacijų ir produktyvumo lygio ir priklauso nuo MTEP išlaidų ir panaudojimo, tačiau pabrėžia, kad ne visos padidėjusios investicijos į MTEP reiškia lygiavertį įmonių gebėjimą diegti inovacijas.

Pastangos diegti inovacijas gali padidinti įmonių produktyvumą, tokiu būdu didinant įmonių efektyvumą bei gerinant produktus, todėl padidėja paklausa ir sumažėja sąnaudos (Hall, 2011). Hall atliktas tyrimas rodo, produktų inovacijos daro didelę teigiamą įtaką pajamų produktyvumui, tačiau procesų inovacijų poveikis yra dviprasmiškesnis, o tai rodo, kad tyrime analizuotos įmonės turi tam tikrą įtaką rinkoje. Įmonės dydis ir MTTP intensyvumas, kartu su investicijomis į įrangą, padidina tikimybę, kad bus diegiamos proceso ir produkto inovacijos ir šios dvi inovacijų rūšys, kaip teigia Hall, Loti ir Mairesse (2009), turi teigiamą poveikį Italijos įmonių produktyvumui. Pastebima, kad investicijos į naują įrangą ir mašinas svarbesnės ne produkto, bet proceso inovacijoms. Hall ir kt. (2009) atliktas tyrimas rodo, produkto inovacijos turi teigiamą poveikį įmonių darbo našumui, tačiau proceso inovacijos turi didesnę poveikį per susijusias investicijas. Fazlioglu, Dalgic ir Yereli (2016), nagrinėdami Turkijos gamybos įmones, pastebėjo, kad egzistuoja tvirtas ryšys tarp inovacijų ir jų teikiamos naudos. Rezultatai

rodo, kad visos inovacinės veiklos rūšys turi teigiamą poveikį įmonių produktyvumui, palyginus su mažiau inovatyviomis įmonėmis. Autoriai taip pat randa įrodymų, jog inovacijų poveikis įmonių produktyvumui turi skirtingą poveikį įvairiose inovacijų etapuose.

Informacinių ir ryšių technologijų sklaida vis labiau keičia žmonių bendravimo, darbo ir gyvenimo būdą. Vertinant ekonominio augimo ir inovacijų ryšį, kaip pastebi Vu (2011) ir Pradhan ir kt. (2017), svarbų vaidmenį vaidina ir ryšių technologijos, skatinančios inovacijų sklaidą, gerinančios namų ūkių sprendimų priėmimo kokybę bei mažinančios gamybos išlaidas.

Vu (2011) atlikto empirinio tyrimo rezultatai rodo, kad asmeninių kompiuterių, mobiliųjų telefonų ir interneto naudojimas turėjo reikšmingą priežastinį poveikį augimui. Interneto skvarbos poveikis augimui rodo, kad šios technologijos sklaidos skatinimas yra skubus ir strateginis, t. y. tarp prioritetinių investicijų turi būti investicijos į plačiajuosčio ryšio infrastruktūrą, švietimo sistemos reformą, siekiant geriau paruošti žmones informaciniam amžiui ir interneto paslaugų skatinimas. Vu (2011) teigimu, kad kiekviena šalis, siekianti tolesnio ekonominio vystymosi, privalo spartinti informacinių ir ryšių technologijų sklaidą.

Pradhan ir kt. (2017) atliko tyrimą, kuriuo metu, pritaikę Grangerio priežastinio ryšio testą, ištyrė ryšį tarp inovacijų ir ekonominio augimo, įvertinę ar inovacijų lygis prisidėjo prie ekonominio augimo, ar inovacijų plėtra yra tiesiog spartaus ekonomikos augimo pasekmė. Tyrejai taip pat ištyrė inovacijų ir ekonomikos augimo ryšį esant informacinių ir ryšių technologijoms infrastruktūrai ir makroekonominiais kintamiesiems (vyriausybės išlaidos, kapitalo formavimas, prekybos atvirumo laipsnis ir tiesioginės užsienio investicijos). Atlikti tyrimai, parodė, kad inovacijos, informacinių ir ryšių infrastruktūra ir trys makroekonominiai veiksniai (vyriausybės vartojimo išlaidos, bendrasis kapitalo formavimas ir atvirumas prekybai) yra ilgalaikiai priežastiniai veiksniai, lemiantys ekonomikos augimą vienam gyventojui. Taip pat paaiškėjo, kad tarp ekonomikos augimo ir inovacijų egzistuoja ilgalaikis dvikryptis priežastinis ryšys.

Maneejuk ir kt. (2020), išanalizavę telekomunikacijų technologijų ir inovacijų poveikį besivystančių ir išsivysčiusių šalių ekonomikos augimui, mano, kad tarp telekomunikacijų technologijų ir inovacijų bei ekonomikos augimo yra nelinejinis ryšys, t. y. pokytis inovacijų ar telekomunikacinių technologijų srityje ne visada sukels tą patį ekonomikos augimo pokytį. Fiksuoto ryšio telefono, mobiliojo ryšio abonentai, mokslinių tyrimų ir plėtros išlaidos daro didžiausią nelinejinį poveikį besivystančių ir išsivysčiusių šalių ekonomikos augimui. Maneejuk ir kt. (2020), remiantis atliktu tyrimu, taip pat pažymi, jog ekonomikos augimas gali būti susijęs su kitais makroekonominiais kintamaisiais. Nustatyta, kad ne tik telekomunikacijų

technologijos ir inovacijos palengvina ekonomikos augimą, taip pat turėtų būti skatinama tolesnė švietimo veikla, darbo ir kapitalo plėtra, siekiant skatinti papildomą ir tvarų augimą.

Ekonomistai, kaip svarbia inovacijų proceso dalimi laiko žinių sklaidą, kurią įvardija, kaip pagrindiniu ekonomikos augimo skatinimo veiksmu. Visuomenė turi sukurti palankų socialinį klimatą inovacijoms, nes socialinis elgesys gali palengvinti arba atgrasyti inovacijų procesą. Verslumo kultūra ir stipri nacionalinė inovacijų ekosistema yra pagrindiniai katalizatoriai, stiprinant socialinę ir ekonominę pasaulio šalių gerovę (Pradha ir kt., 2020).

Galindo ir Mendez (2014) išanalizavo verslumo, inovacijų ir ekonomikos augimo ryšius. Empirinė 13 išsivysčiusių šalių analizė parodė, kad veikia grįžtamojo ryšio efektas, t. y. ekonominė veikla skatina verslumą ir inovacijų veiklą, o pastaroji – ekonominę veiklą. Šis tyrimas taip pat parodė, kad inovacijos ir verslumas turi teigiamą ryšį su ekonomikos augimu, o tai paskatina žiedinį efektą, kai visi trys kintamieji turėtų teigiamą poveikį vienas kitam.

Ilgalaikėje perspektyvoje, kaip teigia Pradha ir kt. (2020) tiek verslumas, tiek inovacijos skatina ekonomikos augimą. Siekdami ištirti trumpalaikį ir ilgalaikį inovacijų ir verslumo poveikį euro zonos šalių ekonomikos augimui, pasitelkė Grangerio priešastingumo testą, vertino ryšius tarp verslumo plėtros, inovacijų ir ekonomikos augimo euro zonos šalyse 2001-2016 m. laikotarpiu. Atliktas tyrimas atskleidė, kad trumpuoju laikotarpiu egzistuoja tvirti trumpalaikiai ryšiai, tačiau jie ne visada yra vienodi. Remiantis šiuo tyrimu, daroma išvada, kad euro zonos šalys turėtų savo augimo strategijas grįsti inovacijas ir verslumo skatinimo politika ir, norėdami sukurti gyvybingą verslo ekosistemą, euro zonos šalių vyriausybės neturėtų bandyti atkartoti „Silicio slėnio“ regione, o turėtų apsvarstyti esamos euro zonos pramonės šakų stiprinimą, atnaujindami savo technologinius ir mokslinius tyrimus ir plėtrą.

Inovacijų poveikis išsivysčiusių ir besivystančių šalių ekonomikai yra skirtingas ir gali priklausyti nuo vidaus sprendimų, politinės padėties bei politikos formavimo, tačiau vaidina pagrindinį vaidmenį, skatinant produktyvumo augimą ir konkurencingumą globaliame pasaulyje, kuriame žinios ir inovacijos yra labai svarbūs pažangiosios ekonomikos veiksniai. Kaip pastebi mokslininkai, vertinant ekonomikos augimo ir inovacijų ryšį, ne mažiau svarbios yra informacinės ir ryšių technologijos, skatinančios inovacijų sklaidą.

2. INOVACIJŲ POVEIKIO BALTIJOS ŠALIŲ EKONOMINIAM AUGIMUI TYRIMO METODIKA

Atlikta teorinė darbo analizė parodė, kad kiekvienai šaliai tvarus ekonomikos augimas yra būtinas subalansuotai visos šalies plėtrai. Siekiant išanalizuoti, ar Baltijos šalių ekonomikos augimą veikia inovacijų potencialas, atliktas empirinis tyrimas, kuris apėmė 1996-2018 m. laikotarpio duomenis. Analizuojami duomenys buvo surinkti iš Pasaulio banko duomenų bazės ir Eurostato duomenų bazių. Tyriamųjų šalių (Lietuva, Latvija ir Estija) pasirinkimo logika – siekiamybė nustatyti ar prie Baltijos šalių, kurios ilgą laiką veikė ne rinkos ekonomikos sąlygomis, ekonomikos augimo prisidėjo inovacijų potencialas.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti ar ilgalaikį Baltijos šalių ekonomikos augimą įtakoja inovacijų potencialas.

Tyrimo uždaviniai:

- 1) Atlikti Baltijos šalių inovacijų plėtros ir ekonomikos augimo tendencijų analizę.
- 2) Priežastiniam ryšiui tarp Lietuvos, Latvijos ir Estijos BVP vienam gyventojui ir inovacijas atspindinčių veiksnių nustatyti atlikti Grangerio priežastinio ryšio testą.
- 3) Atlikti inovacijas atspindinčių veiksnių ir Lietuvos, Latvijos bei Estijos ekonomikos augimo koreliacinę bei regresinę analizę.
- 4) Gautų empirinių tyrimo rezultatų apibendrinimas bei išvadų pateikimas.

Tyrimo klausimas: ar inovacijų potencialas vienodai skatina Baltijos šalių ekonomikos augimą?

Tyrimo metodai: statistinė duomenų analizė, koreliacinė ir regresinė analizė, Grangerio priežastinio ryšio testas.

Pirmajame etape renkami ir grupuojami duomenys, susiję su nagrinėjamų šalių inovacijomis bei ekonomikos augimu, atliekama aprašomoji statistika, siekiant išanalizuoti duomenų kitimo tendencijas. Žemiau pateiktoje 1 lentelėje yra paaiškinami kiekybiškai įvertinti inovacijų ir ekonomikos augimo rodikliai, kurie, pagal atliktų tyrimų logiką, buvo naudojami ankstesniuose mokslininkų tyrimuose. Siekiant nustatyti ar nagrinėjami duomenys yra stacionarūs ir išvengti klaidingų regresijų, atliekamas Augmented Dickey-Fuller (ADF) testas.

1 lentelė

Kiekybiškai įvertintų inovacijų ir ekonomikos augimo tyrimuose taikomi rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Moksliniai šaltiniai	Rodiklio paaiškinimas
BVP vienam gyventojui, augimas proc. (tyrime naudojamas trumpinys – bvp)	Pessoa (2007); Khan ir kt., 2014; Saleem ir kt. (2019); Pradhan ir kt. (2017).	BVP vienam gyventojui – ekonominis rodiklis, parodantis šalies ekonominį išsivystymo lygį. Kuo bendrasis vidaus produktas vienam gyventojui mažesnis – tuo ekonomiškai skurdesnė šalies ekonomika bei šalyje gyvenantys žmonės. Konkretaus laikotarpio BVP vienam gyventojui rodo absoliutųjį ekonominės sistemos efektyvumą, o šio rodiklio kitimas – ekonomikos efektyvumo didėjimą (Melnikas, 2007). Vienas iš rodiklių, ekonominiam augimui nustatyti (Snieška ir kt., 2005).
<i>Darbo jėga, iš viso</i> (tyrime naudojamas trumpinys – dj)	Shahid (2014); Soava ir kt. (2020).	Kontrolinis kintamasis įtrauktas į tyrimą, siekiant tinkamai įvertinti ekonomikos augimą. Darbo jėgą sudaro 15 metų ir vyresnį gyventojai, kurie tam tikrą laiką tiekia darbo jėgą prekėms ir paslaugoms gaminti. Tai žmonės, kurie šiuo metu dirba ir bedarbiai, kurie ieško darbo bei pirmą kartą ieškantys darbo.
<i>Bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas, proc. BVP</i> (tyrime naudojamas trumpinys – kap.)	Sokolov-Mladenovic, ir kt. (2016); Shahid (2014)	Per tam tikrą laikotarpį įsigyto (pagerinto) ilgalaikio turto vertė ir atsargų padidėjimas atėmus per tą patį laikotarpį parduoto ilgalaikio turto vertę. Bendrojo kapitalo formavimas šalies mastu yra viena iš BVP sudedamųjų dalių.
<i>Tiesioginės užsienio investicijos, proc. BVP</i> (tyrime naudojamas trumpinys – tui)	Pece ir kt. (2015); Vuckovic (2016); Haq (2018); Pradhan ir kt. (2017); Jian ir kt. (2020)	Laikoma tokia investicija, kurios pagrindu susiformuoja ilgalaikiai ekonominiai finansiniai santykiai ir interesai tarp tiesioginio užsienio investuotojo ir tiesioginio investavimo įmonės.
<i>Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros išlaidos, proc. BVP</i> (tyrime naudojamas trumpinys – mtep)	Pece ir kt. (2015); Vuckovic (2016); Kacprzyk ir Doryn (2017); Sokolov-Mladenovic ir kt. (2016).	Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros išlaidos yra pinigai, išleisti kūrybiškam darbui, kuris sistemingai atliekamas siekiant padidinti žinių atsargas ir naudoti šias žinias kureiant naujas programas. Tai visos išlaidos universitetuose ir kitose aukštojo mokslo institucijose atliekamiems tyrimams, neatsižvelgiant į tai, ar moksliniai tyrimai finansuojami iš bendrųjų institucinių lėšų, atskirų dotacijų, viešųjų ar privačių rėmėjų sutarčių.
<i>Patentų skaičius, rezidentai</i> (tyrime naudojamas trumpinys – pat)	Pece ir kt. (2015); Vuckovic (2016); Ulku (2015); Pradhan ir kt. (2017).	Patentinės paraiškos yra pasaulinės patentų paraiškos, pateiktos taikant patentų bendradarbiavimo sutarties procedūrą arba nacionalinei patentų tarnybai išimtinėms teisėms į išradimą – produktą ar procesą, suteikiantį naują būdą ką nors padaryti arba siūlantį naują techninį problemos sprendimą. Savo namų biure pateiktos paraiškos.
<i>Mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros tyrėjų skaičius, mln. gyv.</i> (tyrime naudojamas trumpinys – mtpp)	Pradhan ir kt. (2017).	Tyrėjai yra specialistai, užsiimantys naujų žinių, produktų, procesų, metodų ir sistemų kūrimu, taip pat su atitinkamų projektų valdymu
<i>Aukštųjų technologijų eksportas, proc. nuo pagaminto eksporto</i> (tyrime naudojamas trumpinys – ate)	Haq (2018).	Tai didelio MTTP intensyvumo produktai.
<i>Mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai, vnt.</i> (tyrime - straip)	Haq (2018).	Moksliniuose ir techniniuose žurnalų straipsniuose nurodomas mokslinių ir inžinerinių straipsnių, paskelbtų šiose srityse: fizikos, biologijos, chemijos, matematikos, klinikinės medicinos, biomedicininų tyrimų, inžinerijos ir technologijos bei žemės ir kosmoso mokslų, skaičius.

Šaltinis: sudaryta autorės.

Daugialypės tiesinės regresijos modeliui naudojamos stacionarios laiko eilutės, todėl modelio kintamųjų stacionarumo tikrinimui naudotas vienetinės šaknies ADF testas. Taikant ADF testą nustatoma, ar laiko eilutė yra suderinta su pirma eile integruotu I(1) procesu su stochastine trendo komponente, ar laiko eilutė yra suderinta su I(0) procesu, kuris yra stacionarus su determinuoto trendo komponente.

ADF testas atliekamas modeliui:

$$\Delta Y_t = c + \beta \cdot t + \gamma \cdot Y_{t-1} + \delta_1 \cdot \Delta Y_{t-1} + \dots + \delta_p \cdot \Delta Y_{t-p+1} + v_t, \quad (1)$$

kur

c ir β - konstantos, o p vėlavimo eilė.

Tikrinamos statistinės hipotezės, apie vienetinės šaknies egzistavimą:

$$H_0: \gamma = 0;$$

$$H_1: \gamma < 0; \quad (2)$$

Apskaičiuojama empirinė testo statistika:

$$DF_t = \frac{\hat{\gamma}}{SE(\hat{\gamma})}, \quad (3)$$

kuri yra lyginama su teorinėmis Dickey-Fuller kritinėmis testo statistikos reikšmėmis, kurios apskaičiuojamos remiantis Dickey-Fuller skirstiniu. Jei empirinės testo statistikos reikšmė yra mažesnė nei teorinė testo statistikos reikšmė, tuomet H_0 hipotezė atmetama ir galima teigti, jog vienetinės šaknies nėra. Nustačius, kad duomenys yra nestacionarūs, pritaikius skirtumines transformacijas, duomenys paverčiami stacionariais ir vėl tikrinami ADF testu.

Antrajame etape atliekama Lietuvos, Latvijos ir Estijos BVP vienam gyventojui (priklausomas kintamasis) ir tyrime, remiantis atliktais tyrimais, nepriklausomųjų kintamųjų (*darbo jėga, bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas, tiesioginės užsienio investicijos, mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros išlaidos, patentų skaičius, mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros tyrėjų skaičius, aukštųjų technologijų eksportas, mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai*) koreliacinė analizė. Koreliacinė analizė atliekama, siekiant nustatyti ryšio stiprumą tarp minėtų kintamųjų. Kai tarp priklausomojo kintamojo ir nepriklausomų kintamųjų vertinamas tiesinis koreliacinis ryšys, apskaičiuojamas tiesinio koreliacijos koeficiento įvertis, t. y. Pirsono koreliacijos koeficientas:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{S_x \times S_y} \quad (4)$$

Šio koeficiento reikšmės kinta nuo -1 iki 1. Jeigu koreliacijos koeficientas yra:

2 lentelė

Koreliacijos koeficientų reikšmės

> 0	Koreliacinė priklausomybė yra teigiama, kas reiškia, jog didėjant nagrinėjamo nepriklausomojo kintamojo reikšmei didėja ir priklausomojo kintamojo reikšmė.
0 <	Koreliacijos priklausomybė yra neigiama, kas reiškia, jog didėjant nepriklausomojo kintamojo reikšmei, priklausomojo kintamojo reikšmė mažėja.
= 1	Tiesinė priklausomybė: priklausomojo reikšmė kinta tiek pat, kiek pasikeičia nepriklausomojo kintamojo reikšmei.
Artimas 0	Tiesinės koreliacinės priklausomybės nėra. Šiuo atveju reikia atlikti papildomą analizę

Koreliacinės priklausomybės stiprumo įvertinimui naudojamos 3 lentelėje pateiktos reikšmės.

3 lentelė

Koreliacijos priklausomybės reikšmės

Koreliacijos koeficiento reikšmė	Koreliacijos reikšmė
Nuo 0,9 iki 1,0 (nuo -0,9 iki -1,0)	Labai stipri teigiama (neigiama)
Nuo 0,7 iki 0,9 (nuo -0,7 iki -0,9)	Stipri teigiama (neigiama)
Nuo 0,5 iki 0,7 (nuo -0,5 iki -0,7)	Vidutinė teigiama (neigiama)
Nuo 0,3 iki 0,5 (nuo -0,3 iki -0,5)	Silpna teigiama (neigiama)
Nuo -0,3 iki 0,3	Labai silpna arba jokios

Trečiajame etape atliekamas Grangerio priežastingumo testas, siekiant nustatyti priežastinį ryšį tarp Lietuvos, Latvijos ir Estijos BVP vienam gyventojui ir inovacijų veiksmų. Šiuo atveju, Grangerio priežastingumo testas taikomas siekiant patikrinti ar dviejų rodiklių pora yra kointegruota ir tarp rodiklių egzistuoja ilgalaikis ryšys. Laikoma, jeigu priklausomas kintamasis yra nepriklausomojo kintamojo priežastis, tuomet, žinodami nepriklausomojo kintamojo praeities reikšmes, galėsime geriau prognozuoti priklausomojo kintamojo reikšmes, negu žinodami priklausomojo kintamojo praeities reikšmes. Galiojant atvirkštiniam ryšiui, kai priklausomas kintamasis veikia nepriklausomąjį, egzistuoja grįžtamojo ryšio atvejis. Tikrinant Grangerio priežastingumo testo hipotezes nepasitvirtina ir yra atmetama, kai tikimybės reikšmė yra mažesnė už 5 proc. reikšmingumo lygmenį.

Sąryšiui tarp priklausomojo kintamojo ir nepriklausomųjų kintamųjų įvertinti, **ketvirtuoju etapu** sudaroma daugialypė tiesinė regresija. Išskiriami keli regresijos lygties privalumai (Karpuškienė, 2018):

1) Matematiškai aprašyti nagrinėjamo reiškinio priklausomybę nuo jį sąlygojančių veiksnių. Konkreti regresijos ryšio matematinė lygtis leidžia gauti ekonominės analizės išvados naudingus rodiklius: ryšio ženklą ir įtakos pobūdį, nagrinėjamo reiškinio elastingumą kiekvienam iš veiksnių arba visų veiksnių poveikiui bendrai, veiksnių pakeičiamumo santykius.

2) Nustatyti nagrinėjamą situaciją veikiančius ir nedarančius jai esminio poveikio veiksnius.

3) Prognozuoti nagrinėjamo reiškinio variantus.

4) Modeliuoti įvairias verslo situacijų alternatyvas ir lyginti jas tarpusavyje.

Sudarant regresinį modelį, vertinamas priklausomas kintamasis – BVP vienam gyventojui augimas, proc. ir nepriklausomi kintamieji – darbo jėga, bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas, tiesioginės užsienio investicijos, mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros išlaidos, patentų paraiškų skaičius, mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros tyrėjų skaičius, aukštųjų technologijų eksportas, mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai. Kintamieji buvo parenkami, vadovaujantis tiriamojoje darbo dalyje išanalizuotų mokslinių tyrimų pagrindu. Regresijos modelis išreiškiamas tokia lygtimi:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_p x_{ip} + \varepsilon, \quad (5)$$

kur:

y_i – BVP vienam gyventojui augimas, proc.,

β_0 – konstanta,

x_{i1}, x_{i2}, x_{ip} – nepriklausomi kintamieji (*darbo jėga, bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas, tiesioginės užsienio investicijos, mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros išlaidos, patentų skaičius, mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros tyrėjų skaičius, aukštųjų technologijų eksportas, mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai*),

$\beta_1, \beta_2, \beta_p$ – nepriklausomų kintamųjų nuolydžio koeficientas,

ε – modelio paklaida.

Pirminiam regresijos modeliui sudaryti buvo traukiami visi nepriklausomi kintamieji. Atliekant regresinę analizę, siekiant nustatyti modelio reikšmingumą, iš gauto modelio buvo šalinamos tos reikšmės, kurių tikimybės yra didesnės negu 0,10, nes parametras yra nereikšmingas. Nereikšmingi parametrai šalinami po vieną, pradedant nuo didžiausią tikimybę turinčio parametro, po kiekvieno tokio žingsnio parametro reikšmės

perskaičiuojamos iš naujo. Veiksmas tęsiasi tol, kol modelyje lieka kintamieji, kurių tikimybės mažesnės negu 0,10.

Gautai regresijos lygčiai pritaikoma Durbino - Vatsono statistika ir laikome, kad lygtis tinkama, jeigu Durbino-Watson rodiklis yra tarp 1,6 ir 2,4. Durbino – Vatsono statistika apskaičiuojama:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2} \quad (6)$$

Toliau atliekama testinė statistika, pritaikius LM testą (Breušo ir Godfrėjaus kriterijus), kuris parodo autokoreliacijos būvimą. Heteroskedastiškumo (ARCH) testas atliekamas, siekiant nustatyti ar modelyje egzistuoja heteroskedastiškumas.

Siekiant tinkamai įvertinti gautų duomenų normalumą, naudojamas Jargue ir Bera kriterijus. Jeigu Jargue ir Bera kriterijaus tikimybė viršija 0,10, daroma išvada, kad liekamosios paklaidos yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį. Šio kriterijaus hipotezės:

H_0 : kintamojo reikšmės pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį,

H_1 : kintamojo reikšmės nėra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį.

Jargue ir Bera kriterijaus statistika apskaičiuojama pagal formulę:

$$JB = \frac{n}{6} \cdot \left(S^2 + \frac{(K - 3)^2}{4} \right) \quad (7)$$

Nulinė hipotezė atmetama, jei

$$JB > \chi^2(\alpha, 2) \quad (8)$$

3. INOVACIJŲ POVEIKIO BALTIJOS ŠALIŲ EKONOMINIAM AUGIMUI TYRIMO REZULTATAI

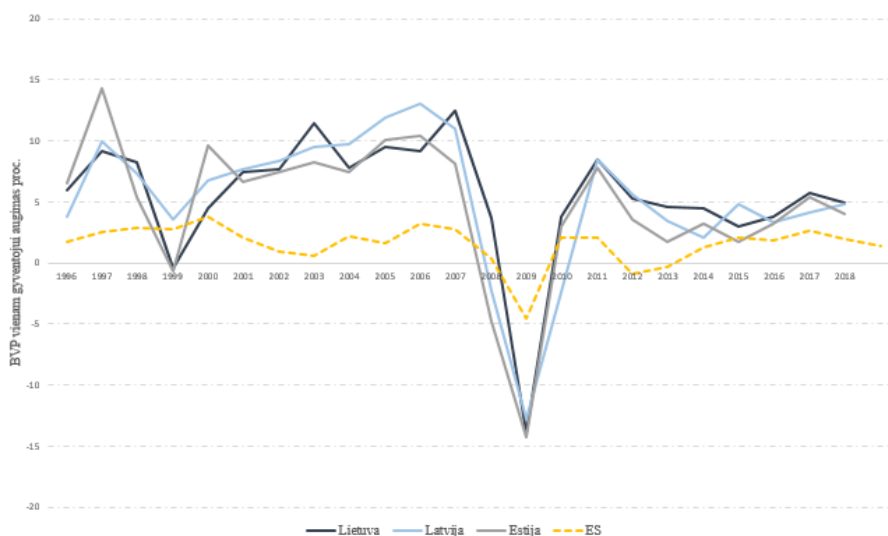
Šioje dalyje, prieš sudarant regresijos modelį, analizuojami Baltijos šalių tyrimui parinkti rodikliai ir stebimos jų kitimo tendencijos. Grafinė kintamųjų analizė padės matyti rodiklių įgyjamas neigiamas reikšmes, kilimo ir mažėjimo tendencijas tam tikru laikotarpiu bei leis stebėti ir lyginti šalis tarpusavyje.

3.1 Baltijos šalių ekonominio augimo ir su inovacijomis siejamų rodiklių dinamikos analizė

Šioje dalyje pateikiama Baltijos šalių tarpvalstybinė ekonomikos augimo ir inovacijų analizė. Analizėje ekonominį augimą nusakantis rodiklis BVP vienam gyventojui augimas, kiekybiškai įvertintos inovacijos – MTEP išlaidos, patentų paraiškos, aukštųjų technologijų eksportas, tyrėjų skaičius, moksliniai ir techniniai straipsniai ir kaip ekonominį augimą įtakojantys veiksniai – tiesioginės užsienio investicijos, darbo jėga ir bendrasis pagrindinis kapitalo formavimas.

BVP vienam gyventojui yra apibrėžiamas kaip ekonominis rodiklis, kuris parodo kiekvienos šalies išsivystymo lygį. Teigiama, kad kuo šis rodiklis yra mažesnis – tuo ekonomiškai skurdesnė šalies ekonomika bei šalyje gyvenantys žmonės. Nagrinėjant trijų Baltijos šalių 1996-2018 metų laikotarpio ekonomikos augimą, pastebima, kad dėl finansų krizės BVP vienam gyventojui augimo tempas 2009 metais buvo neigiamas, t. y. Lietuvos - 13,89 proc., Latvijos - 12,83 proc. ir Estijos - 14,27 proc. Po krizės Baltijos šalių BVP vienam gyventojui augimas rodo teigiamą augimo tendenciją ir 2011 m. pasiekė 2004 m. lygį. Analizuojant kiekvieną šalį atskirai, pastebima, kad, 1996 m. Lietuvos BVP vienam gyventojui augimas sudarė 5,96 proc. ir per 23 nagrinėjamus metus sumažėjo iki 4,93 proc. Latvijoje ši tendencija buvo kiek kitokia, t. y. 1996 m. BVP vienam gyventojui augimas sudarė 3,73 proc. (ženkliai mažesnis negu Lietuvoje), bet per minėtą laikotarpį padidėjo iki 4,84 proc. Estijoje 1996 metais BVP vienam gyventojui augimo tempas buvo didžiausias iš visų trijų valstybių ir sudarė 6,50 proc. Tačiau 2018 m. šis augimo tempas nukrito iki 3,99 proc. Vienintelės Latvijos BVP vienam gyventojui augimo tempas per nagrinėjamą laikotarpį padidėjo.

Didžiausias Lietuvos ekonomikos išsivystymo lygis buvo 2007 metais, kai BVP vienam gyventojui augimo tempas sudarė 12,44 proc., Latvijoje didžiausias augimas buvo 2006 m., Estijoje – 1997 m. Tačiau 2009 m. Baltijos šalys labai nukentėjo nuo pasaulinės finansų krizės per visą nagrinėjamą laikotarpį. 2011 m. trijų Baltijos šalių BVP vienam gyventojui augimas pasiekė 2001 m. augimą, tačiau vėliau vėl pradėjo kristi žemyn ir iki 2018 m. nei viena šalis nepasiekė iki krizinio laikotarpio augimo. Pastebima, kad nuo 1996 iki 2018 metų BVP vienam gyventojui augimas Lietuvoje sumažėjo 17 proc., Latvijoje padidėjo 30 proc. ir Estijoje sumažėjo 39 proc. Trijų Baltijos šalių BVP vienam gyventojui augimas buvo didesnis negu ES šalių vidurkis, išskyrus 1999 ir 2009 m. krizių laikotarpius.

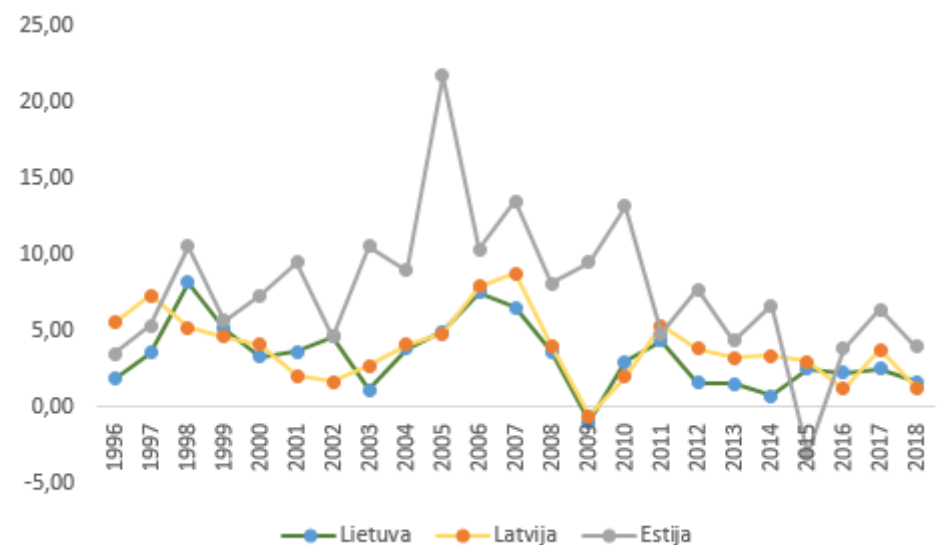


1 paveikslas. Lietuvos, Latvijos ir Estijos 1996-2018 m. BVP vienam gyventojui augimas, proc.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2021.

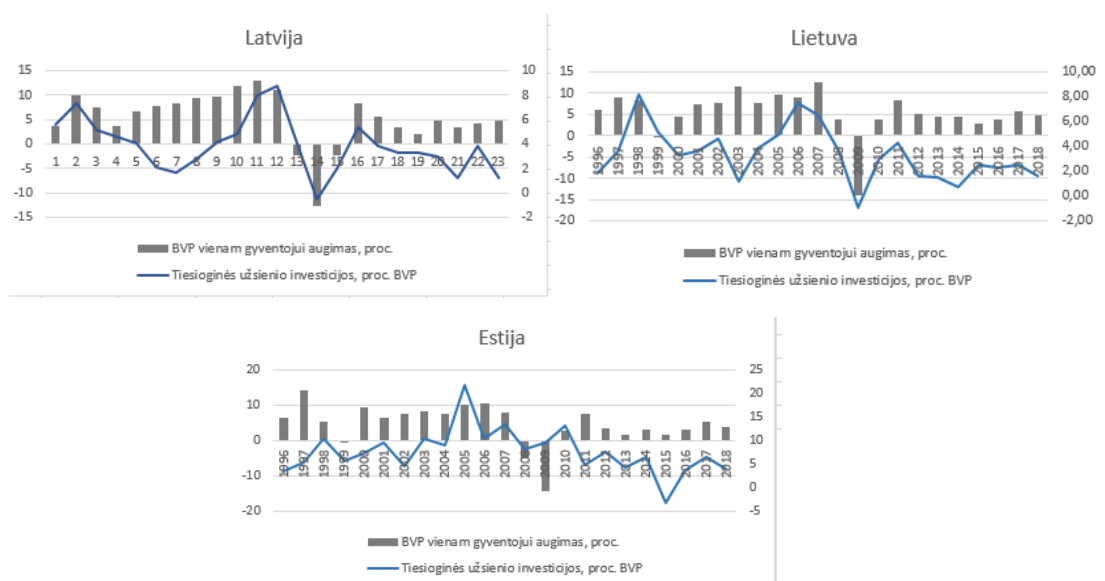
Laikoma, kad tiesioginės užsienio investicijos turi teigiamą ir reikšmingą poveikį ekonomikos augimui ir yra vienas pagrindiniu ekonomikos augimo veiksmu. 2 paveiksle matoma, kad visais laikotarpiais Estijos tiesioginės užsienio investicijų dydis skyrėsi nuo kitų Baltijos šalių ir rodo nevienodą savo verčių tendenciją. Estija savo maksimalų tiesioginių užsienio investicijų lygį pasiekė 2005 m., kai jų tiesioginės užsienio investicijos sudarė beveik 22 proc. BVP. Žemiausiai Estijos tiesioginių užsienio investicijų lygis krito 2015 m., kai kritimas sudarė -3 proc. BVP. Tačiau sekančiais metais vėl įgyja teigiamas reikšmes. Per visą nagrinėjamą laikotarpį Estijos tiesioginės užsienio investicijų įplaukos nuo 1996 iki 2018 m. padidėjo nuo 3,47 iki 3,96 proc. BVP, kas parodo, jog esant įvairiems svyravimams Estija 2018 m. grįžo į 1996 m. lygį. Latvijos ir Lietuvos tiesioginės užsienio investicijos taip pat rodo mišrią tendenciją. 1997 m. Latvijos tiesioginės užsienio investicijos sudarė 7,27 proc. BVP,

tačiau iki 2002 m. pastebimas kritimas iki 1,68 proc. Nuo 2002 iki 2007 m. vėl matomas kilimas iki 8,75 proc. 2009 m. Latvijos tiesioginėms užsienio investicijoms nukritus į žemiausią lygį, po 2009 m. pradeda tendencingai didėti. Lietuva, kaip ir Latvija savo žemiausią tiesioginių investicijų lygį pasiekė 2009 m. per krizės laikotarpį. Aukščiausią tiesioginių užsienio investicijų lygį Lietuva buvo pasiekusi 1998 m., kas sudarė 8,17 proc. BVP. Per visą nagrinėjamą laikotarpį Latvijos tiesioginių užsienio investicijų lygio kritimas buvo didžiausias ir nuo 1996 iki 2018 m. nukrito nuo 5,55 proc. BVP iki 1,25 proc. BVP. Visos trys šalys (3 paveikslas) rodo teigiamą tiesioginių investicijų įplaukų poveikį ekonominiam augimui.



2 paveikslas. Baltijos šalių tiesioginių užsienio investicijų 1996-2018 m. laikotarpio kitimas.

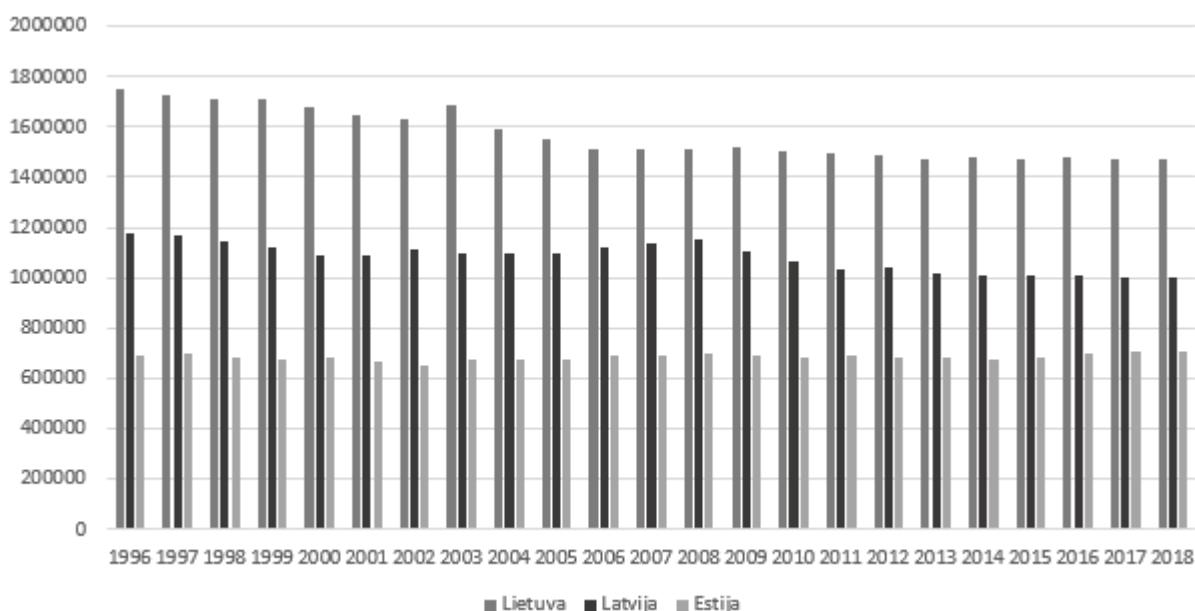
Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2021.



3 paveikslas. Baltijos šalių BVP vienam gyventojui ir tiesioginių užsienio investicijų kitimas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2021.

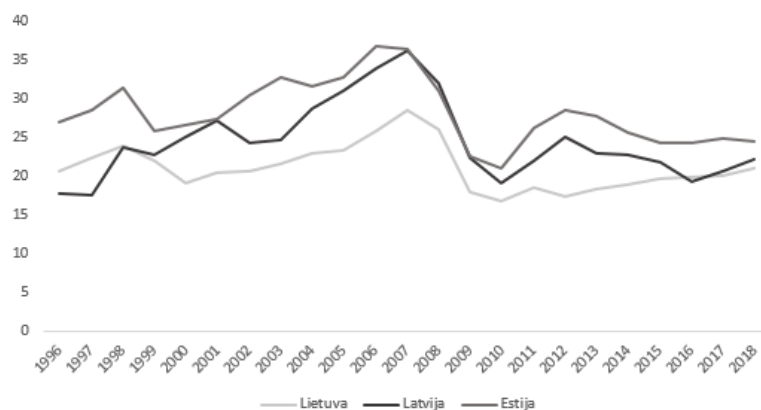
Darbas ir kapitalas yra priskiriami prie tiesioginių ekonomikos augimo veiksmų. Laikoma, kad žmogiškasis kapitalas įtakoja ekonomikos augimą per žinių plėtrą bei įgūdžių formavimą, kuriais žmogus naudojasi, kurdamas pridėtinę vertę. Ekonominio augimo teorijomis yra pagrįsta, kad kapitalas yra ekonomikos plėtros pagrindas, kuris naudojamas gerovės kūrimui. Baltijos šalių darbo jėgos skaičius skiriasi (4 paveikslas). 1996-2018 m. laikotarpiu mažiausias darbo jėgos skaičius buvo Estijoje ir per visą laikotarpį praktiškai nekito, didžiausias darbo jėgos skaičius buvo Lietuvoje ir nuo 1996 iki 2018 m. sumažėjo beveik 16 proc. Pastebima, kad Latvijos darbo jėga per visą nagrinėjamą laikotarpį yra vidutiniškai 37 proc. didesnė negu Estijos, o Lietuvos darbo jėga yra vidutiniškai 31 proc. didesnė negu Latvijos.



4 paveikslas. Baltijos šalių darbo jėgos 1996-2018 m. kitimas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2021.

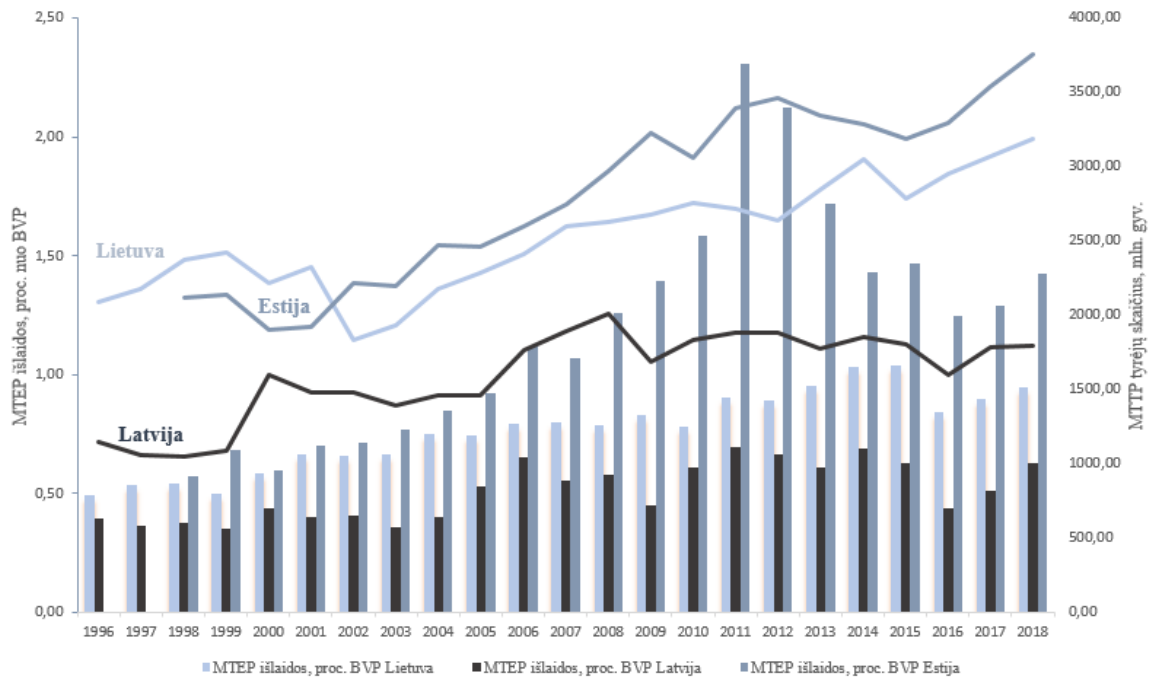
Nagrinėjant trijų šalių kapitalą, Estija aukščiausią lygį pasiekė 2006 m., kai kapitalas sudarė 36,82 proc. BVP, Lietuva ir Latvija aukščiausią lygį pasiekė 2007 m. 2007 m. Latvijos kapitalas sudarė 36,25 proc. BVP, Lietuvos – 28,61 proc. BVP. Šalių kapitalas nuo 1996 m. tendencingai didėja, tačiau nuo 2007 m. ima mažėti ir mažėjimo tendencija tęsiasi iki 2010 m. ir sekančiais metais ima vėl didėti. Apibendrinant rezultatus, per nagrinėjamą laikotarpį Lietuvos bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas vidutiniškai didėjo 21 proc., Latvijos – 25 proc. ir Estijos – 28 proc.



5 paveikslas. Baltijos šalių 1996-2018 m. bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas, proc. BVP.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2021.

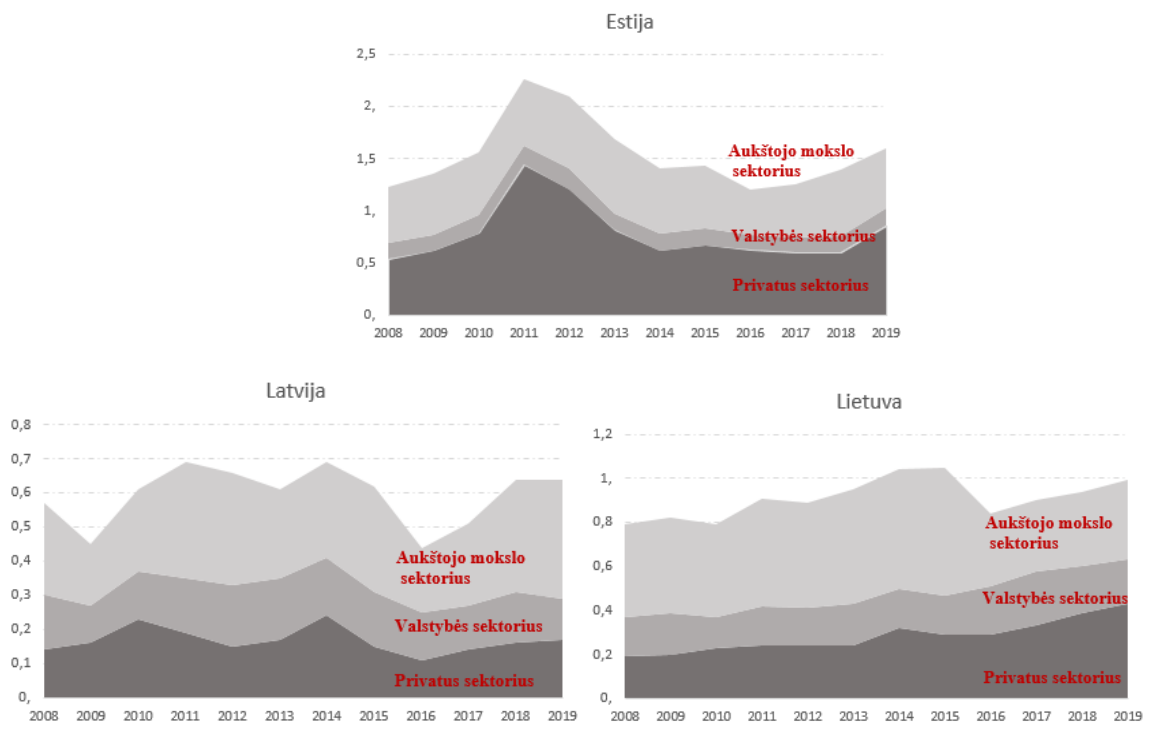
MTEP veiklos pagalba mokslininkai ir tyrėjai plėtoja naujas žinias, metodus ir technologijas. Šalys, siekdamos padidinti ekonomikos augimą ir produktyvumą, investuoja į mokslinius tyrimus ir plėtrą. MTEP išlaidų duomenys rodo didėjimo tendenciją visose trijose šalyse. Estijoje MTEP išlaidos didžiausią lygį, 2,31 proc. nuo BVP, pasiekė 2011 m. ir vėliau krito iki 1,42 proc. nuo BVP. Latvijoje ir Lietuvoje tendencija buvo skirtinga, tačiau nebuvo tokio stipraus augimo ir kritimo, kaip Estijos atveju. Estijos MTEP išlaidų procentas yra daug didesnis negu Lietuvos ir Latvijos, kas rodo tvirtą Estijos bei nepakankamą Lietuvos ir Latvijos įnašą į MTEP veiklą. Tyrėjų skaičius Baltijos šalyse tendencingai didėja. Estijos tyrėjų skaičius nuo 2001 m. buvo didžiausias, lyginant su kitomis Baltijos šalimis. Latvijoje tyrėjų, užsiimančiais mokslinė tyrimų ir eksperimentine plėtra, skaičius per visą nagrinėjamą laikotarpis buvo mažiausias tarp trijų Baltijos šalių.



6 paveikslas. Baltijos šalių MTEP išlaidos, proc. nuo BVP ir MTTP tyrėjų skaičius, mln.gyv., 2008-2019.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2021.

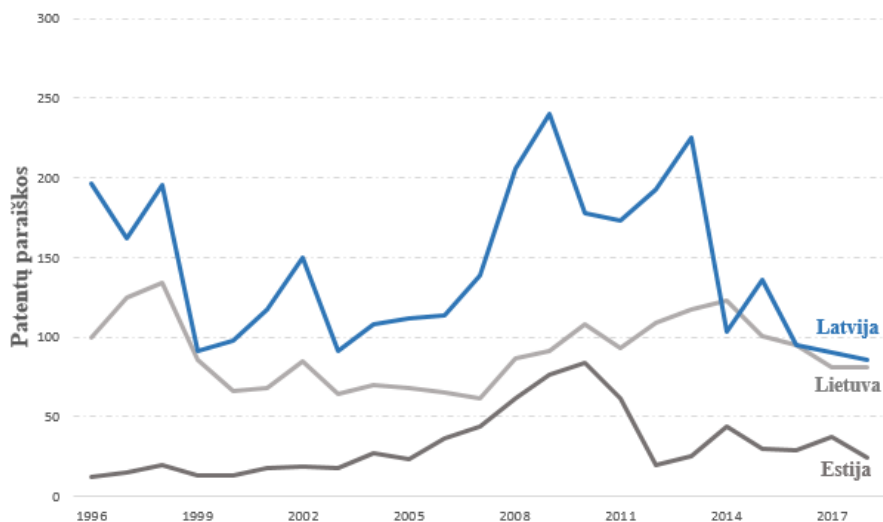
Lyginant Baltijos šalis iš 7 paveikslas matyti, kad Estijos privataus sektoriaus MTEP išlaidų dalis yra didesnė negu Latvijos ir Lietuvos. Lietuvoje valstybės sektorius MTEP veiklai skiria mažiausiai lėšų. Latvijos ir Lietuvos aukštojo mokslo indėlis, lyginant visą laikotarpį, yra didžiausias.



7 paveikslas. Baltijos šalių MTEP išlaidos proc. nuo BVP pagal sektorius, 1996-2018.

Šaltinis: Eurostato duomenų bazė, 2021.

Pasaulio intelektinės nuosavybės organizacija (2006) pabrėžia, kad tarptautinė patentų sistema tampa pagrindiniu ekonomikos vystymosi varikliu, o paraiškų augimas atspindi ekonominę veiklą. 8 paveiksle parodytos Baltijos šalių patentų paraiškų tendencijos. Nuo 1996 iki 2018 m. Latvijos patentų paraiškos dėl išaugusios patentavimo veiklos viršijo Lietuvos ir Estijos patentų paraiškų skaičių.

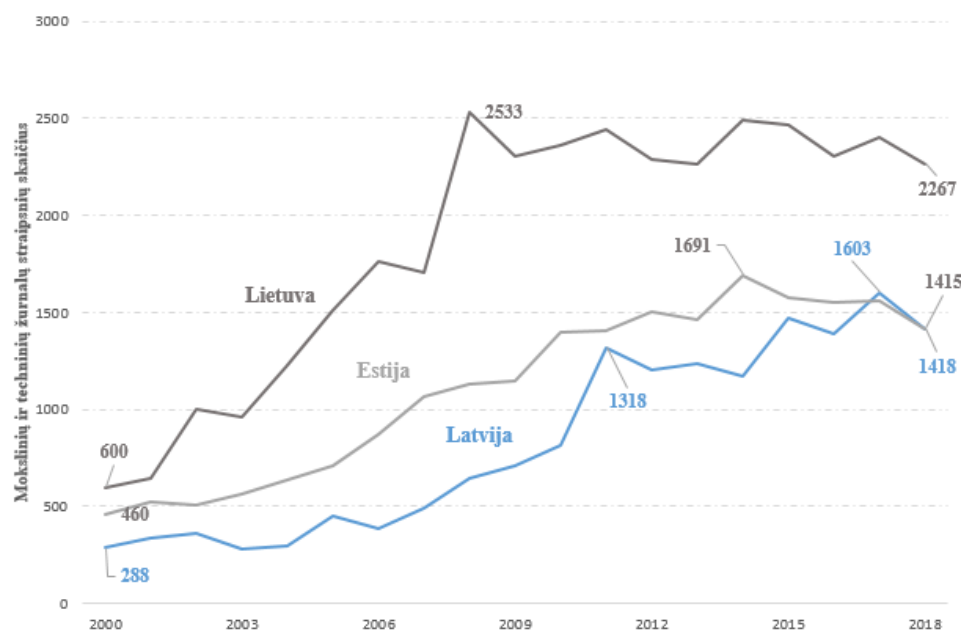


8 paveikslas. Baltijos šalių patentų paraiškos, 1996-2018.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2021.

Moksliniai ir techniniai žurnalų straipsniai yra svarbi įvairių tyrimų rezultatų sklaidos priemonė, teikianti vertingos informacijos jų skaitytojams. Politikos formuotojai, įgyvendindami inovacijų politikos priemones, gali remtis patikimais ir recenzuojamais moksliniais straipsniais.

Iš 9 paveikslas matyti, kad, Lietuvos mokslinių ir techninių žurnalų straipsnių skaičius visą laikotarpį buvo didesnis negu Latvijos ir Estijos. Mokslinių ir techninių žurnalų straipsnių skirtingą tendenciją gali lemti skirtinga švietimo sistemos situacija bei pokyčiai ir reformos, kuriuos vykdo šalies vyriausybės. 2007 m. Lietuvoje buvo didžiausias straipsnių skaičius ir sudarė 2533 vnt. ir nuo 2000 m. išaugo beveik keturis kartus. Visų trijų Baltijos šalių mokslinių ir techninių straipsnių skaičius tendencingai didėjo.



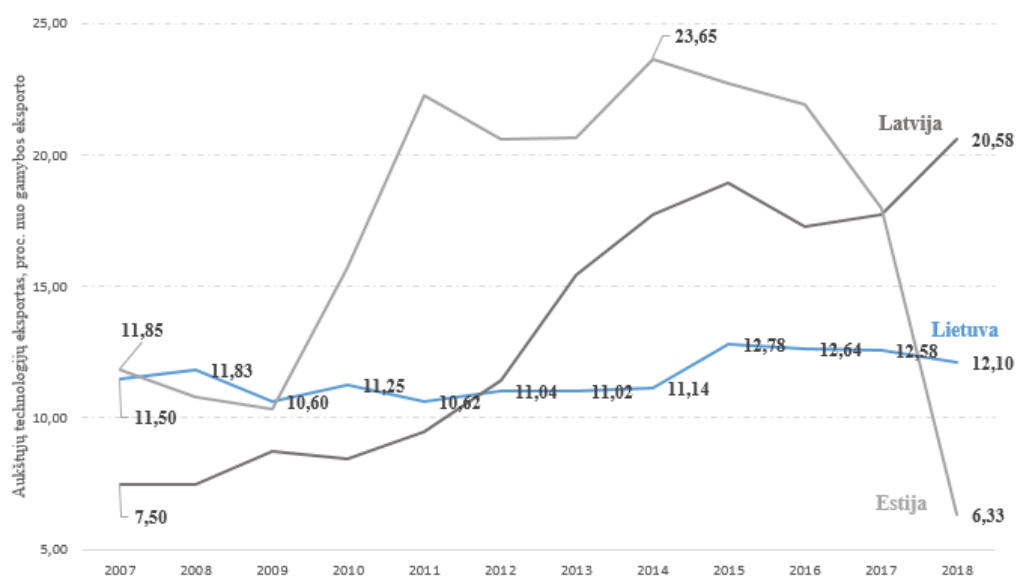
9 paveikslas. Baltijos šalių mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai, 2000-2018.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2021.

Sahit (2019) teigia, kad konkurencingumas tarptautinėse rinkose vis labiau priklauso nuo gamybos pajėgumų ir technologijų eksporto. Šalių prekybos santykių plėtra didina ekonomikos augimą, užtikrindama vartotojams geresnę kokybę ir pigesnę vartojimą, kartu didindama šalies konkurencingumą.

Pasaulio banko duomenų bazėje nėra Baltijos šalių aukštųjų technologijų eksporto duomenų iki 2007 m., todėl analizuojamas laikotarpis yra 2007-2018 m. Estijos aukštųjų technologijų eksportas nuo 2009 iki 2017 m., palyginus, buvo didesnis negu Latvijos ir Lietuvos. Lietuvos aukštųjų technologijų eksportas nuo 2012 iki 2018 m. buvo mažiausias.

Lietuvos atveju, priešingai negu Estijoje, nėra stipraus aukštųjų technologijų eksporto kritimo ar kilimo. Latvijoje matoma teigiama aukštųjų technologijų eksporto didėjimo tendencija.



10 paveikslas. Aukštųjų technologijų eksportas Baltijos šalyse, 2007-2018.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2021.

Apibendrinant šioje dalyje pavaizduotą ekonomikos augimo ir inovacijų tendenciją, darytina išvada, kad, Baltijos šalių inovacijų lygis yra nevienodas. Baltijos šalių BVP vienam gyventojui 2009 m. įgijo neigiamas reikšmes ir augimas krito beveik vienodai. Darbo jėgos per visą nagrinėjamą laikotarpį kitimas buvo nežymus, o šalių kapitalas nuo 1996 m. tendencingai didėja, tačiau nuo 2007 m. ima mažėti ir mažėjimo tendencija tęsiasi iki 2010 m. ir sekančiais metais ima vėl didėti. MTEP išlaidos tendencingai didėjo, tačiau situacija su patentų paraiškomis, moksliniais ir techniniais žurnalais ir aukštųjų technologijų eksportu kiek kitokia ir šiuo atveju bendros augimo tendencijos nėra.

3.2 Baltijos šalių ekonominio augimo ir inovacijų ryšys

Šioje dalyje analizuojami Lietuvos, Latvijos bei Estijos atlikto empirinio tyrimo rezultatai. Ryšiui tarp BVP vienam gyventojui ir inovacijų rodiklių nustatyti naudojama koreliacinė analizė, kuri yra aprašyta metodologinėje dalyje. Kaip matyti iš pateiktos koreliacinės analizės rezultatų, Lietuvos (4 lentelė) BVP vienam gyventojui augimas turi stiprų koreliacinį ryšį su tiesioginėmis užsienio investicijomis. Koreliacinis ryšys tarp šių kintamųjų yra stiprus, nes koreliacijos koeficientai yra tarp 0,7-0,9. Vidutinis teigiamas ryšys yra tarp

BVP vienam gyventojui augimo ir darbo jėgos ir silpnas ryšys yra tarp BVP vienam gyventojui ir aukštųjų technologijų eksporto bei bendrojo pagrindinio kapitalo formavimo. Didėjant darbo jėgos skaičiui, aukštųjų technologijų eksportui, patentų paraiškoms bei tiesioginėms užsienio investicijoms, didėja ir BVP vienam gyventojui.

Atlikta Latvijos koreliacinė analizė neparodė stipraus ryšio tarp BVP vienam gyventojui ir inovacijų bei kontrolinių kintamųjų, bet vidutinio ryšys nustatytas tarp BVP vienam gyventojui ir bendrojo pagrindinio kapitalo formavimo, MTEP išlaidų bei patentų paraiškų, silpnas koreliacinis ryšys nustatytas tarp BVP vienam gyventojui ir MTTP tyrėjų skaičiumi.

Estijos atveju, labai stiprus koreliacinis ryšys nustatytas BVP vienam gyventojui ir bendrojo pagrindinio kapitalo formavimo. Vidutinio stiprumo teigiamas koreliacinis ryšys nustatytas BVP vienam gyventojui ir patentų paraiškų skaičiui, silpnas ryšys – BVP vienam gyventojui ir MTEP išlaidoms.

4 lentelė

Baltijos šalių koreliacinė analizė

Šalys	Rodikliai	Koreliacijos koeficientas	Interpretacija
Lietuva	BVP vienam gyventojui ir aukštųjų technologijų eksportas	0,42	Silpnas
	BVP vienam gyventojui ir darbo jėga	0,59	Vidutinis
	BVP vienam gyventojui ir patentų paraiškos	0,44	Silpnas
	BVP vienam gyventojui ir tiesioginės užsienio investicijos	0,74	Stiprus
Latvija	BVP vienam gyventojui ir bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas	0,54	Vidutinis
	BVP vienam gyventojui ir MTEP išlaidos	0,51	Vidutinis
	BVP vienam gyventojui ir MTTP tyrėjai	0,33	Silpnas
	BVP vienam gyventojui ir patentų paraiškos	0,61	Vidutinis
Estija	BVP vienam gyventojui ir bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas	0,92	Labai stiprus
	BVP vienam gyventojui ir MTEP išlaidos	0,44	Silpnas
	BVP vienam gyventojui ir patentų paraiškos	0,64	Vidutinis

Šaltinis: sudaryta autorės.

Baltijos šalių koreliacinė analizė parodė, kad ryšiai tarp BVP vienam gyventojų, kontrolinių kintamųjų bei inovacijas nusakančių rodiklių yra teigiami, o tai reiškia, kad kintamieji juda ta pačia kryptimi ir padidėjus vieno kintamojo vertei tokiu pačiu greičiu linkusi padidėti ir kito kintamojo vertė.

Kadangi koreliacinės analizės paskirtis išmatuoti tiesinio ryšio tarp dviejų kintamųjų stiprumą ir ji neparodo priežastinio ryšio, siekiant nustatyti priežastinį ryšį tarp dviejų

kintamųjų, naudojamas Grangerio priežastinio ryšio testas. Šiuo testu vertinami priežastiniai ryšiai tarp BVP vienam gyventojui su kiekvienu inovacijas atspindinčiu kintamuoju, t. y. aukštųjų technologijų eksportu, MTEP išlaidomis, MTTP tyrėjų skaičiumi, patentų paraiškų skaičiumi, mokslinių ir techninių straipsnių skaičiumi, bei tokiais kontroliniais kintamaisiais kaip tiesioginės užsienio investicijos, darbo jėga ir bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas. Kadangi poveikis gali pasireikšti ne iš karto, vertinant kintamųjų priežastinius ryšius, buvo parenkamas vėlavimo periodas, kurio metu buvo nustatomas priežastinis ryšys. Šiuo atveju Grangerio priežastinio ryšio testą pasirinkta atliktas su vienu, dvejų ir penkių periodų vėlavimu.

Lietuvos atveju vertinant MTEP išlaidų ir BVP vienam gyventojui rodiklių ryšį matyti, kad pirmosios hipotezės p reikmė (0,8913) yra didesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$, todėl nulinė hipotezė, kuri teigia, kad MTEP išlaidos nėra BVP vienam gyventojui priežastis, neatmetama. Antroji nulinė hipotezė, kuri teigia, kad BVP vienam gyventojui nėra MTEP išlaidų priežastis, atmetama, nes p reikšmė (0,0865) yra mažesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$. Šiuo atveju BVP vienam gyventojui yra MTEP išlaidų priežastis. Bendrojo kapitalo formavimo ir BVP vienam gyventojui p reikmė (0,0260) yra mažesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$, todėl nulinė hipotezė, kuri teigia, kad bendrojo kapitalo formavimas nėra BVP vienam gyventojui priežastis, atmetama. Antroji nulinė hipotezė, kuri teigia, kad BVP vienam gyventojui nėra bendrojo kapitalo formavimas priežastis, atmetama, nes p reikmė (0,0260) yra mažesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$. Atlikus šį tyrimą darytina išvada, kad tarp kintamųjų egzistuoja dvipusis ryšys, t. y. bendrojo kapitalo formavimas veikia BVP vienam gyventojui ir atvirkščiai BVP vienam gyventojui veikia bendrąjį kapitalo formavimą. Mokslinių ir techninių žurnalų straipsnių ir BVP vienam gyventojui nulinės hipotezės p reikšmė yra lygi 0,0731 ir yra mažesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$, todėl nulinė hipotezė, kuri teigia, kad mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai nėra BVP vienam gyventojui priežastis, atmetama. Nulinė hipotezė, kuri teigia, kad BVP vienam gyventojui nėra mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai neatmetama, kadangi p (0,3833) reikšmė yra didesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$. Šis tyrimas parodė, kad mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai veikia BVP vienam gyventojų.

Grangerio priežastingumo ryšio testas, atliktas BVP vienam gyventojui su tiesioginėmis užsienio investicijomis, darbo jėga, aukštųjų technologijų eksportu, MTTP tyrėjų skaičiumi ir patentų paraiškėmis, priežastinio ryšio neatskleidė.

Latvijos atveju Grangerio priežastinio ryšio testo gauti rezultatai parodė, kad darbo jėgos ir BVP vienam gyventojui pirmuoju atveju p reikmė (0,0061) yra mažesnė negu

pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$, todėl nulinė hipotezė, kuri teigia, kad darbo jėga nėra BVP vienam gyventojui priežastis, atmetama. Antroji nulinė hipotezė, kuri teigia, kad BVP vienam gyventojui nėra darbo jėgos priežastis, atmetama, nes p reikmė (0,0145) yra mažesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$. Tarp šių dvejų rodiklių egzistuoja dvipusis ryšys, t. y. darbo jėga veikia BVP vienam gyventojui ir atvirkščiai BVP vienam gyventojui veikia darbo jėga. Bendrojo kapitalo formavimo ir BVP vienam gyventojui: p reikmė (0,0139) yra mažesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$, todėl nulinė hipotezė, kuri teigia, kad bendrojo kapitalo formavimas nėra BVP vienam gyventojui priežastis, atmetama. Antroji nulinė hipotezė, kuri teigia, kad BVP vienam gyventojui nėra bendrojo kapitalo formavimas priežastis, atmetama, nes p reikmė (0,0006) yra mažesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$. Tarp kintamųjų egzistuoja dvipusis ryšys, t. y. bendrojo kapitalo formavimas veikia BVP vienam gyventojui ir atvirkščiai BVP vienam gyventojui veikia bendrąjį kapitalo formavimą. MTTP tyrėjų ir BVP vienam gyventojui: nulinės hipotezės p reikmė (0,1081) yra lygi pasirinkto reikšmingumo lygmeniui $\alpha=0,10$, todėl nulinė hipotezė, kuri teigia, kad MTTP tyrėjai nėra BVP vienam gyventojui priežastis, atmetama. Antroji nulinė hipotezė, kuri teigia, kad BVP vienam gyventojui nėra MTTP tyrėjų skaičiaus priežastis, neatmetama, nes p reikmė (0,8593) yra didesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$. Vertinant šiuos du rodiklius, rezultatai parodė, kad MTTP tyrėjų skaičius veikia BVP vienam gyventojui. Tiesioginės užsienio investicijos ir BVP vienam gyventojui: pirmuoju atveju p reikmė (0,8174) yra didesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$, todėl nulinė hipotezė, kuri teigia, kad tiesioginės užsienio investicijos nėra BVP vienam gyventojui priežastis, neatmetama. Antroji nulinė hipotezė, kuri teigia, kad BVP vienam gyventojui nėra tiesioginių užsienio investicijų priežastis, atmetama, nes p reikmė (0,0739) yra mažesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$. Šiuo atveju BVP vienam gyventojui yra tiesioginių užsienio investicijų priežastis.

Estijos atveju Grangerio priežastinio ryšio testo rezultatai parodė, kad bendrojo kapitalo formavimo ir BVP vienam gyventojui: p reikmė (0,8174) yra didesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$, todėl nulinė hipotezė, kuri teigia, kad bendrojo kapitalo formavimas nėra BVP vienam gyventojui priežastis, neatmetama. Antroji nulinė hipotezė, kuri teigia, kad BVP vienam gyventojui nėra bendrojo kapitalo formavimas priežastis, atmetama, nes p reikmė (0,0739) yra mažesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$. Atlikus šį tyrimą darytina išvada, kad tarp BVP vienam gyventojui veikia bendrojo kapitalo formavimą. MTEP išlaidos ir BVP vienam gyventojui: pirmosios hipotezės p reikmė (0,9637) yra didesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$, todėl nulinė hipotezė, kuri teigia, kad MTEP

išlaidos nėra BVP vienam gyventojui priežastis, neatmetama. Antroji nulinė hipotezė, kuri teigia, kad BVP vienam gyventojui nėra MTEP išlaidų priežastis, atmetama, nes p reikšmė (0,0809) yra mažesnė negu pasirinkto reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,10$. Šiuo atveju BVP vienam gyventojui yra MTEP priežastis.

5 lentelė

Lietuvos, Latvijos ir Estijos Grangerio priežastinio ryšio nustatymas

	Nulinė hipotezė:	Vėlavimo periodas	Stebinių skaičius	F-statistika	Tikimybė
Lietuva	MTEP_D nėra Granger priežastis BVP	5	17	1,8687	0,8913
	BVP nėra Granger priežastis MTEP_D			0,4775	0,0865
	STRAIP nėra Granger priežastis BVP_DL	5	14	6,7741	0,0731
	BVP_DL nėra Granger priežastis STRAIP			1,5411	0,3833
	KAP nėra Granger priežastis BVP_DL	1	22	3,2376	0,0879
	BVP_DL nėra Granger priežastis KAP			5,8291	0,0260
Latvija	DJ_DL nėra Granger priežastis BVP_DL	1	21	9,6441	0,0061
	BVP_DL nėra Granger priežastis DJ_DL			7,3080	0,0145
	KAP_D nėra Granger priežastis BVP_DL	1	21	7,4205	0,0139
	BVP_DL nėra Granger priežastis KAP_D			17,3653	0,0006
	TUI nėra Granger priežastis BVP_DL	1	21	22,8006	0,0002
	BVP_DL nėra Granger priežastis TUI			2,7565	0,1142
	MTTP_DL nėra Granger priežastis BVP_DL	2	20	2,5897	0,1081
	BVP_DL nėra Granger priežastis MTTP_DL			0,1532	0,8593
Estija	KAP_D nėra Granger priežastis BVP_DL	2	20	0,2044	0,8174
	BVP_DL nėra Granger priežastis KAP_D			3,1147	0,0739
	MTEP_D nėra Granger priežastis BVP	2	18	0,0371	0,9637
	BVP nėra Granger priežastis MTEP_D			3,0708	0,0809

Šaltinis: sudaryta autorės pagal Pasaulio banko duomenų bazėje pateiktus duomenis, 2021.

Kadangi Grangerio priežastingumo testas yra jautrus laiko eilučių skaičiui, siekiant įvertinti nagrinėjamų inovacijų rodiklių santykį Lietuvos, Latvijos ir Estijos BVP vienam gyventojui, sudaromas daugialypės tiesinės regresijos modelis, kuris leis išanalizuoti kelių nepriklausomųjų kintamųjų, šiuo atveju tų, kurie paaiškina inovacijas, poveikį BVP vienam gyventojui kiekvienai Baltijos šaliai atskirai, taip sudarant tris regresijos modelius. Regresijos modeliai parodys, kiek pasikeitus vieno kintamojo reikšmei pasikeis kito kintamojo reikšmė.

Sudarytas regresijos modelis su visais nagrinėjamais kintamaisiais parodė, kad tikimybė ties kintamaisiais yra didesnė už pasirinktą pasiklovimo lygmenį (0,10), todėl iš regresijos lygties yra šalinami kintamieji, turintys didžiausią tikimybę. Kintamieji yra šalinami po vieną, pradedant nuo didžiausio tol, kol lygtyje lieka kintamieji, tenkinantys pasirinktą pasiklovimo lygmenį.

6 lentelė

Lietuvos regresijos modelis.

Kintamasis	Koeficientas	Tikimybė	
C	1,22233	0,26520	
TUI	1,79815	0,00020	
MTTP_DL(-6)	27,14090	0,00990	
PAT_DL(-9)	8,49191	0,02210	
DJ_DL(-5)	209,79100	0,00020	
R kvadratu	0,94082	Priklausomojo kintamojo vidurkis	4,26272
R kvadratu patikslintas	0,91122	Priklausomojo kintamojo standartinė paklaida	6,08146
Regresijos standartinė paklaida	1,81200	Akaike kriterijus	4,31046
Kvadratinių liekanų suma	26,26665	Švarc kriterijus	4,52775
Log tikimybė	-23,01798	Hannan-Quinn kriterijus	4,26580
F-statistika	31,79267	Durbin-Vatson statistika	1,93582
Tikimybė (F-statistika)	0,00006		

Šaltinis: sudaryta autorės pagal Pasaulio banko duomenų bazėje pateiktus duomenis, 2021.

Sudarytos pertvarkytos regresijos lygties likę kintamieji tenkina pasirinktą pasiklivimo lygmenį ir yra mažesni negu 0,10. Lygties F-statistika yra mažesnė negu 0,10 ir Durbinio-Vatsonso statistika yra 1,94, todėl darytina išvada, kad modelis yra reikšmingas ir tinkamas. Pertvarkytoje regresijos lygtyje likę reikšmingi kintamieji yra tiesioginės užsienio investicijos, MTTP tyrėjai su šešių metų vėlavimu, patentų skaičius su devynių metų vėlavimu ir darbo jėga su penkių metų vėlavimu. Iš R kvadratu patikslintos reikmės matoma, kad sudaryta regresijos lygtis paaiškina 91 proc. BVP vienam gyventojui dinamikos.

Siekiant nustatyti ar modelyje pasireiškia autokoreliacijos įtaka, atliekama LM testas. Kadangi atlikto LM testo tikimybė (0,5604) yra didesnė negu 0,10 daroma išvada, kad autokoreliacijos nėra. Heteroskedastiškumui modelyje nustatyti naudojamas ARCH testas, kurio tikimybė (0,3701) yra didesnė negu pasirinkto pasiklivimo lygmuo 0,10, todėl modelyje heteroskedastiškumo nėra. Regresijos modeliui atliktas liekanų normalumo tetas. Kadangi normalumo testo Jarque-Bera tikimybė (0,5392) yra didesnė negu 0,10, normalumo reikalavimai yra tenkinami. Patikrinus regresijos modelio kintamuosius, nustatyta, kad nepriklausomi kintamieji yra tinkami modeliui naudoti.

Latvijos atveju, sudarytas pirminis regresijos modelis su nagrinėjamais inovacijas atspindinčiais kintamaisiais parodė, kad tikimybė ties kintamaisiais yra didesnė už pasirinktą

pasiklovimo lygmenį (0,10), todėl iš regresijos lygties, kaip ir Lietuvos atveju, po vieną yra šalinami kintamieji, turintys didžiausią tikimybę.

7 lentelė

Latvijos regresijos modelis.

Kintamasis	Koeficientas	Tikimybė	
C	-1,06867	0,27970	
MTEP_D(-5)	47,05514	0,00820	
KAP_D	1,21266	0,00370	
MTTP_DL(-10)	19,59896	0,03550	
DJ_DL(-6)	108,65450	0,09880	
PAT_DL(-9)	7,81334	0,05830	
R kvadratu	0,90816	Priklausomojo kintamojo vidurkis	-0,68170
R kvadratu patikslintas	0,83162	Priklausomojo kintamojo standartinė paklaida	6,98773
Regresijos standartinė paklaida	2,86738	Akaike kriterijus	5,25153
Kvadratinių liekanų suma	49,33129	Švarc kriterijus	5,49398
Log tikimybė	-25,50917	Hannan-Quinn kriterijus	5,16176
F-statistika	11,86544	Durbin-Vatson statistika	1,64012
Tikimybė (F-statistika)	0,00457		

Šaltinis: sudaryta autorės pagal World Bank duomenų bazėje pateiktus duomenis, 2021.

Latvijos pertvarkyto regresijos modelio likę kintamieji tenkina pasirinktą pasiklovimo lygmenį ir yra mažesni negu 0,10. Lygties F-statistika yra mažesnė negu 0,10 ir Durbin-Vatson statistika yra 1,64, todėl daroma išvada, kad modelis yra reikšmingas. Latvijos regresijos lygtyje likę reikšmingi kintamieji yra tiesioginės užsienio investicijos, bendrojo kapitalo formavimas, patentų skaičius ir mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai. Regresijos modeliui atliktas LM testas (tikimybė – 0,8314), heteroskedastiškumui nustatyti ARCH tetas (tikimybė – 0,4711) bei normalumo testas (Jarque-Bera tikimybė – 0,1829) ir nustatyta, kad 10 lentelėje nurodyti kintamieji yra tinkami modeliui naudoti. Atlikti skaičiavimai rodo, kad sudaryta regresijos lygtis paaiškina 83 proc. BVP vienam gyventojui variacijos.

8 lentelė

Estijos regresijos modelis.

Kintamasis	Koeficientas	Tikimybė	
C	0,61168	0,39460	
DJ_DL(-10)	52,48658	0,06610	
KAP_D	1,23364	0,00010	
MTEP_D(-9)	18,27170	0,01140	
PAT_DL(-10)	4,89562	0,03640	
R kvadratu	0,96914	Priklausomojo kintamojo vidurkis	1,30480
R kvadratu patikslintas	0,94856	Priklausomojo kintamojo standartinė paklaida	6,00705
Regresijos standartinė paklaida	1,36238	Akaike kriterijus	3,75929
Kvadratinių liekanų suma	11,13643	Švarc kriterijus	3,94016
Log tikimybė	-15,67612	Hannan-Quinn kriterijus	3,64529
F-statistika	47,10353	Durbin-Vatson statistika	2,13250
Tikimybė (F-statistika)	0,00012		

Šaltinis: sudaryta autorės.

Estijos pertvarkytos regresijos lygties likę reikšmingi kintamieji tenkina pasirinktą pasiklivimo lygmenį ir yra mažesni negu 0,10. Lygties F-statistika yra mažesnė negu 0,10 ir Durbin- Watsono statistika yra 2,13, todėl modelis yra reikšmingas. Modelyje likę reikšmingi kintamieji yra darbo jėga, bendrasis pagrindinis kapitalo formavimas, MTEP išlaidos ir patentų skaičius. Regresijos modeliui atliktas LM testas (tikimybė – 0,6271), heteroskedastiškumui nustatyti ARCH tetas (tikimybė – 0,5051) bei normalumo testas (Jarque-Bera tikimybė – 0,4149) ir nustatyta, kad 8 lentelėje nurodyti kintamieji yra tinkami modeliui naudoti. Atlikti skaičiavimai rodo, kad sudaryta regresijos lygtis paaiškina 95 proc. BVP vienam gyventojui variacijos.

Baltijos šalių atlikto 1996-2018 m. laikotarpio tyrimo rezultatai rodo, kad inovacijų potencialas turi teigiamą poveikį šalių ekonominiam augimui. Lietuvos ekonomikos augimą lemia tiesioginės užsienio investicijos, MTTP tyrėjų skaičius, patentų skaičius ir darbo jėga. Latvijos ekonomikos augimui turi įtakos MTEP išlaidos, bendrojo pagrindinio kapitalo formavimas, kaip ir Lietuvoje, MTTP tyrėjų skaičius, darbo jėga ir patentų skaičiaus didėjimas. Estijoje ekonomikos augimą lemia darbo jėgos, bendrojo pagrindinio kapitalo formavimo, MTEP išlaidų ir patentų paraiškos. Tai turėtų būti svarbu, formuojant inovacijų politiką ir nustatant priemones, skatinančias inovacijų plėtrą šalyse. Atlikto tyrimo modeliuose aukštųjų

technologijų eksportas ir moksliniai ir techniniai žurnalų straipsniai neturėjo įtakos ekonominiams augimui tikėtina dėl trumpo duomenų laikotarpio.

Pastebėta, kad darbo jėga yra bendrasis visas tris Baltijos šalis jungiantis veiksnys, kuris turi įtakos ekonominiam augimui, kas rodo, jog šių šalių pramonė prekių ir paslaugų gamybai naudoja didelius darbo jėgos išteklius. Skirtingi tyrimai rodo, kad tarp ekonomikos augimo ir darbo jėgos yra glaudus ryšys. Atliktas tyrimas patvirtina Duval, Eris ir Furceri (2010) tyrimo išvadą, kad kvalifikuota darbo jėga skatina ekonominį augimą.

Patentų paraiškos, kaip ir darbo jėga, įtakoja Baltijos šalių ekonominį augimą. Paprastai patentai skatina pramonės augimą, nes patentuotos įmonės, siūlančios išskirtines prekes arba paslaugas, pritraukia užsienio investicijas ir turi didesnes galimybes didinti eksportą. Įvertinus, kad patentuota veikla yra pelninga, skatina investicijas į mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą.

Lyginant Baltijos šalių atliktą tyrimą su Haq (2018) atliktu tyrimu, galima būtų iš dalies pritarti išvadai, kad šalis, kurioje daug tiesioginių užsienio investicijų, investuojama į MTEP veiklą, didelis aukštųjų technologijų eksportas, patentų paraiškos bei mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai, bus labiau išvystyta, o ekonomikos augimas remsis inovacijomis. Galima būtų pritarti iš dalies, nes šiame tyrime analizuojamos trijų šalių panašios daug darbo jėgos ir kapitalo reikalaujančios ekonomikos, o šioms išvadoms patikrinti galima būtų įtraukti kitas šalis, turinčias skirtingas ekonomikos augimo tendencijas. Atlikto tyrimo, kaip ir Haq tyrimo, rezultatai rodo, kad inovacijas nusakantys veiksniai turi teigiamą poveikį ekonominiam augimui. Baltijos šalių atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad kiekvienos šalies ekonominį augimą veikia skirtingi inovacijų veiksniai, ko priežastis gali būti vidiniai šalių valdymo būdai, išskylusios problemos, politinė situacija ir priimami sprendimai, skirtingos investicijos ar pan.

Lietuvos gauto modelio rezultatai panašūs į Pece (2015) atlikto tyrimo, nes daroma išvada, kad tiesioginės užsienio investicijos daro didelę įtaką ekonominiam augimui perduodant žinias ir tobulinant technologinius procesus. Šio tyrimo, kaip ir Pece atlikto tyrimo, duomenys rodo, kad žmogiškasis kapitalas (šio tyrimo atveju darbo jėga), daro teigiamą poveikį ekonomikos augimui.

Turint omenyje, kad inovacijų potencialas veikia ekonominį augimą kiekvieną šalį skirtingai, būtina analizuoti inovacijų rodiklius ir jų poveikį, praplečiant ir atnaujinant senus tyrimus bei atliekant naujus aktualius pagal esamą situaciją tyrimus. Moksliniai straipsniai, nagrinėjantys tam tikrą poveikį ekonomikai, yra prieinami visiems šalių politikos formuotojams bei visiems besidomintiems šia veikla, todėl būtų tikslinga prieš pradėdant įgyvendinti kažkokius sprendimus, išstudijuoti ką šiuo klausimu rodo tyrimai. Kiekviena šalis

yra skirtinga ir negalime suabsoliotinti, tai, jog vienos šalies tyrimą galimą pritaikyti kitai šaliai ir rezultatai bus identiški. Būtina nagrinėti atskirai kiekvienos šalies rodiklius, stebėti tendencijas bei atsižvelgti į kiekvienos šalies ekonominio augimo proceso sudėtingumą.

IŠVADOS PASIŪLYMAI

1) Inovacijos pagal savo apibrėžimą yra daugialypė koncepcija, kuri priklausomai nuo disciplinų pobūdžio apima įvairias prasmes. Tačiau jau nuo Šumpeterio laikų manoma, kad inovacijos yra būtinos, siekiant išlaikyti konkurencingumą šalies bei globaliu lygmeniu. Inovacijų sąvoka apibūdinta įvairiai ir gali būti vertinama tiek kaip procesas, tiek kaip rezultatas ir yra išskiriamos proceso inovacijos, produkto inovacijos ir rinkodaros inovacijos. Priklausomai nuo veiklos pobūdžio inovacijų tipai gali būti detalizuojami, tačiau pagrindinės yra paminėtos anksčiau. Paprastai inovacijas apibūdina kaip procesą, kuris sudaro įmonėms palankias galimybes kaupti žinias, technologinius pajėgumus, dalintis gerąja praktika bei semtis patirties iš pasisekusių projektų, ko pasėkoje gerėja produktyvumas, mažėja išlaidos ir kainos, kuriami inovatyvūs produktai bei gerinama kokybė jau esamų rinkoje prekių ir paslaugų. Nuo pramonės revoliucijos laikų technologinė pažanga buvo siejama su ekonomikos augimo teorijomis ir, kaip kelis dešimtmečius atgal taip ir dabar, yra diskutuojama apie inovacijų ir ekonomikos augimo sąsają.

2) Dabartiniame pasaulyje ekonominis augimas yra paaiškinamas kaip pagamintų prekių ir suteiktų paslaugų apimtys padidėjimas per tam tikrą laikotarpį ir prieš kelis dešimtmečius šie augimo procesai tapo vienu svarbiausiu ekonomikos mokslo tyrimo objektu, kuris ir suformulavo augimo teorijas, paaiškinančias augimo procesus. Neoklasikiniame augimo modelyje pokyčiai kyla iš modelio išorės ir tų pokyčių modelis nepaaiškina. Endogeninio augimo modeliai aiškina, jog didesnės investicijos į inovacijų plėtrą, žmogiškąjį kapitalą bei žinias yra reikšmingi ekonomikos augimo veiksniai. Kitaip tariant, neoklasikinio augimo modeliuose augimo veiksniai nepaaiškinami pačiu modeliu, o endogeninio augimo modeliai vertina ekonominius veiksnius, lemiančius augimą. Solov naudodamas kokybinius bei kiekybinius metodus, nurodė, kad tarp technologinės pažangos ir ekonominio augimo yra teigiamas ryšys. Romeris teigė, kad žinios ir technologinė pažanga yra pagrindiniai ekonominio augimo veiksniai, nes žinių sklaida pagreitina žmogiškojo kapitalo kaupimąsi, o technologinė pažanga skatina inovacijų veiklą, todėl jie kartu skatina ekonomiką. Romeris Solov teorinio modelio pagrindu sukūrė endogeninio augimo modelį, kuris parodė, kad investicijos į žmogiškąjį kapitalą paskatins žinių plitimą ir inovacijų plėtrą. Šis modelis vėliau taip pat buvo praplėstas įtraukiant tyrėjų, darbuotojų ir verslininkų vaidmenį kuriant ekonominę gerovę.

3) Inovacijos gali būti kaip priemonė, kuri padeda ekonomikai atsigausti po finansinės krizės, todėl jos yra būtinos besivystančio pasaulio raidai. Išsivysčiusių šalių inovacijos sudaro palankias sąlygas siekti aukštų verslo efektyvumo ir pelningumo rodiklių. Inovacijų indelis į ekonomikos augimą skatina produktyvumo augimą, gyvenimo lygio kilimą, padeda išlaikyti konkurencingą pranašumą, padeda spręsti užimtumo problemas bei kovoti su pajamų nelygybe, siekiant gerovės ekonomikos tikslų.

4) Inovacijų poveikis išsivysčiusių ir besivystančių šalių ekonomikai yra skirtingas ir gali priklausyti nuo vidaus sprendimų, politinės padėties bei politikos formavimo, tačiau vaidina pagrindinį vaidmenį, skatinant produktyvumo augimą ir konkurencingumą globaliame pasaulyje, kuriame žinios ir inovacijos yra labai svarbūs pažangiosios ekonomikos veiksniai. Kaip pastebi mokslininkai, vertinant ekonomikos augimo ir inovacijų ryšį, ne mažiau svarbios yra informacinės ir ryšių technologijos, skatinančios inovacijų sklaidą.

5) Siekiant kiekybiškai įvertinti inovacijų poveikį ekonominiam augimui, dažniausiai yra naudojami tokie rodikliai kaip MTEP išlaidos, patentų paraiškų skaičius, MTTP tyrėjų skaičius, aukštųjų technologijų eksportas bei mokslinių ir techninių žurnalų straipsniai.

6) Atlikus inovacijų potencialo ir ekonominio augimo rodiklių analizę, daroma išvada, kad, Baltijos šalių inovacijų lygis yra nevienodas. Baltijos šalių BVP vienam gyventojui 2009 m. įgijo neigiamas reikšmes ir augimas krito beveik vienodai. Darbo jėgos per visą nagrinėjamą laikotarpį kitimas buvo nežymus, o šalių kapitalas nuo 1996 m. tendencingai didėja, tačiau nuo 2007 m. ima mažėti ir mažėjimo tendencija tęsiasi iki 2010 m. ir sekančiais metais ima vėl didėti. MTEP išlaidos tendencingai didėjo, tačiau situacija su patentų paraiškomis, moksliniais ir techniniais žurnalais ir aukštųjų technologijų eksportu kiek kitokia ir šiuo atveju bendros augimo tendencijos nėra.

7) Baltijos šalių atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad inovacijų potencialas skirtingai veikia kiekvieną iš šalių. Lietuvos ekonomikos augimą lemia tiesioginės užsienio investicijos, MTTP tyrėjų skaičius, patentų skaičius ir darbo jėga. Latvijos ekonomikos augimui turi įtakos MTEP išlaidos, bendrojo pagrindinio kapitalo formavimas, kaip ir Lietuvoje, MTTP tyrėjų skaičius, darbo jėga ir patentų skaičiaus didėjimas. Estijoje ekonomikos augimą lemia darbo jėgos, bendrojo pagrindinio kapitalo formavimo, MTEP išlaidų ir patentų veiksniai. Tai turėtų būti svarbu, formuojant inovacijų politiką ir nustatant priemones, skatinančias inovacijų plėtrą šalyse.

8) Rinkti ir analizuoti kokybiškus mokslinių tyrimų ir plėtros duomenis, kad būtų galima veiksmingai formuoti politiką mokslo ir technologijų srityje.

9) Glaudesnis valstybės sektoriaus, mokslo įstaigų, technologinių centrų bei privataus sektoriaus bendradarbiavimas visame inovacijų įgyvendinimo procese.

10) Kadangi Baltijos šalys neturi savo gamtos išteklių, politikos formuotojai turėtų priimti strategiją, kuri padidintų aukštųjų technologijų eksportą.

11) Reikėtų imtis priemonių, siekiant pritraukti daugiau tiesioginių užsienio investicijų.

12) Vyriausybė turėtų skirti tinkamą finansavimą į MTEP veiklą, kad paskatinti pagrindinius šalies ekonomikos sektorius, bei prižiūrėti, kaip yra įsisavinamos lėšos.

13) Siekiant tvaraus ekonomikos augimo, politikos formuotojai turėtų sutelkti dėmesį į švietimo sistemos gerinimą.

LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

Abernathy, W. J., Utterback, J. M. (1978). *Patterns of industrial innovation*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: [https://www.academia.edu/23341473/Patterns of Industrial Innovation](https://www.academia.edu/23341473/Patterns_of_Industrial_Innovation)

Atkinson, R. D., Ezel, S. (2015). *Principles for National innovation success*. Žiūrėta: 2021-03-05. Prieiga internetu: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2015-chapter4.pdf

Anghel, I.E. (2002). *Investițiile străine directe în România/Foreign Direct Investment in Romania*.

Australian Law Reform Commission (2010). *Economic benefits of the patent system*. Žiūrėta: 2021-03-05. Prieiga internetu: <https://www.alrc.gov.au/publication/gene-and-ingenuity-gene-patenting-and-human-health-alrc-report-99/2-the-patent-system/economic-benefits-of-the-patent-system/>

Aghion, P., Howitt, P. (1992). *A model of growth through creative destruction*. *Econometrica*. 60(2):323-351. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://www.jstor.org/stable/2951599?seq=1#metadata_info_tab_contents

Atun, R. A., Harvei, I., Wild, J. (2007). *Innovation, patents and economic growth*. *International journal of innovation management* 11(2), 279-297. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/23751118_INNOVATION_PATENTS_AND_ECONOMIC_GROWTH

Balkienė, K. (2014). *Lietuvos verslo plėtrai palankios inovacijų politikos modeliavimas*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: mts.asu.lt/mtsrbid/article/viewFile/795/821

Boer, H., Daring, W. E. (2001). *Innovation, what innovation? A comparison between product, process, and organizational innovation*. *International journal of innovation management*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/247832314_Innovation_What_Innovation_A_Comparison_between_product_process_and_organizational_innovation

Borensztein, E., De Gregorio, J., Lee, J.W., (1998). *How does foreign direct investment affect economic growth?* *Journal of International Economics* 45, 115– 135. Žiūrėta: 2021-03-05. Prieiga internetu: <https://olemiss.edu/courses/inst310/BorenszteinDeGLee98.pdf>

Bozkurt, (2015). *R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey*. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), p.188. Žiūrėta: 2021-01-03. Prieiga internetu: <http://www.econjournals.com/index.php/ijefi/article/view/1038/0>

Capasso, V., Engbers, R., Torre, D. L. (2010). *On a spatial Solow model with technological diffusion and nonconcave production function*. *Nonlinear analysis*. 11(5):3858-3876. Žiūrėta: 2021-01-03. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1468121810000313>

Ciocanel, A. B., Pavelescu, F. M. (2015). *Innovation and competitiveness in European context*. Žiūrēta: 2020-11-05. *Procedia economics and finance*. 32:728-737. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567115014550>

Chaminade, C., Zabala, J. M., Treccani, A. (2010). *The Swedish national innovation system and its relevance for the emergence of global innovation networks*. Žiūrēta 2021-03-20. Prieiga internetu: http://wp.circle.lu.se/upload/CIRCLE/workingpapers/201009_Chaminade_Zabala_Treccani.pdf

Chakrabarti, A., (2001). *The determinants of foreign direct investment: sensitivity analyses of cross-country regression*. *International journal of innovation management*. Žiūrēta 2021-03-20. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/4993883_The_Determinants_of_Foreign_Direct_Investment_Sensitivity_Analyses_of_Cross-Country_Regressions

Drucker P. F. (2002). *The discipline of innovation*. Žiūrēta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://hbr.org/2002/08/the-discipline-of-innovation>

Damanpour, F., Aravind, D. (2012). *Organizational structure and innovation revisited: from organic to ambidextrous structure*. *Handbook of organizational creativity*. 483-513. Žiūrēta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123747143000197>

Duval, R., Eris, M. ir Furceri, D. (2010). *Labour force participation hysteresis in industrial countries: evidence and Cause*. Žiūrēta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://www.oecd.org/economy/growth/46578691.pdf>

Evenson, (1997). *Economic Growth, International Technological Spillovers and Public Policy: Theory and Empirical Evidence from Asia*. Yale University Economic Growth Center Discussion Paper No:777. Žiūrēta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://ideas.repec.org/p/egc/wpaper/777.html>

European Commission, (2016). *Better regulations for innovation-driven investment at EU level*. Commission staff working document. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/404b82db-d08b-11e5-a4b5-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-79728021>

European Central Bank, (2017). *How does innovation lead to growth?* Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/growth.en.html>

Fazlioglu, B., Dalgic, B., Yereli, A. B. (2016). *The effect of innovation on productivity: evidence from Turkish Manufacturing firms*. *Industry and innovation* 26(1). 1-22. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/323272338_The_effect_of_innovation_on_productivity_evidence_from_Turkish_manufacturing_firms

Gerguri, S., Ramadani, V. (2010). *The impact of innovation into the economic growth*. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/46446301_The_Impact_of_Innovation_into_the_Economic_Growth

Grossmann, V., Steger, T. M. (2007). *Growth, development and technological change*. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=958724

Grossman, G. M., Helpman, E. (1991). *Quality ladders in the theory of growth*. The review of economic studies. 58(1):43-61. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: <https://academic.oup.com/restud/article-abstract/58/1/43/1519065?redirectedFrom=fulltext>

Grossman, G. M., Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. Cambridge: MIT Press.

Galindo, M. A., Mendez, M. T. (2014). *Entrepreneurship, economic growth, and innovation: Are feedback effects at work?* Journal of Business research. 67(5):825-829. Žiūrēta: 2020-11-05. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296313004220>

Godin, B. (2008). *Innovation: the history of a category*. Žiūrēta: 2021-03-05. Prieiga internetu: <http://www.csiic.ca/PDF/IntellectualNo1.pdf>

Global trade&Innovation policy alliance (2019). *National innovation policies: what countries do best and how they can improve*. Žiūrēta: 2021-03-05. Prieiga internetu: <http://case-research.eu/en/national-innovation-policies-what-countries-do-best-and-how-they-can-improve-101062>

Griliches, Z. (1992). *The search for R&D spillovers*. Scandinavian journal of economics. 94, 29-47. Žiūrēta: 2021-03-05. Prieiga internetu: https://www.jstor.org/stable/3440244?seq=1#metadata_info_tab_contents

Griliches, Z. (1979). *Issues in Assessing the contribution of research and development to productivity growth*. Žiūrēta: 2021-03-05. Prieiga internetu: <https://ideas.repec.org/a/rje/bellje/v10y1979ispringp92-116.html>

Genç, M. C. & Atasoy, Y. (2010). *Ar&Ge Harcamalarõ ve Ekonomik Büyüme öliükisi: Panel Veri Analizi*. The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management, 5, 27-34.

Hall, H., Lotti F., Mairesse, J. (2009). *Innovation and productivity in SMEs: empirical evidence for Italy*. Žiūrēta 2021-03-20. Prieiga internetu: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11187-009-9184-8>

Hausman, A., Johnston, W. J. (2013). *The role innovation in driving the economy: lessons from the global financial crisis*. Journal of business research. 67(1):2720-2726. Žiūrēta: 2021-03-05. Journal of Business research. 67(1):2720-2726. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014829631300115X>

Haq, I. (2018). *Impact of innovation on economic development: cross nation comparison of Canada, South Korea and Pakistan*. International journal of innovation management. Žiūrēta: 2021-03-05. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/327907481_Impact_of_innovation_on_economic_development_Cross_nation_comparison_of_Canada_South_Korea_and_Pakistan

Hall, B. H. (2011). *Innovation and productivity*. International journal of innovation management. Žiūrēta 2021-03-20. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/228217481_Innovation_and_Productivity

Hobday, M., Cawson, A. and Kim, S. R. (2001). Governance of Technology in The Electronics Industries of East and South-East Asia. *Technovation*. 21(4): 209-226. Žiūrėta 2021-03-20. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166497200000389>

Howitt, P. (1999). *Steady endogenous growth with population and R&D inputs growing*. *Journal of political economy*. 107(4): 715-730. Žiūrėta 2021-02-18. Prieiga internetu: https://www.jstor.org/stable/10.1086/250076?seq=1#metadata_info_tab_contents

Interdepartmental committee on science, technology and innovation, (2020). *Innovation 2020. Excellence talent impact*. Žiūrėta 2021-02-18. Prieiga internetu: <https://enterprise.gov.ie/en/Publications/Publication-files/Innovation-2020.pdf>

Interdepartmental Committee on Science, Technology and Innovation (2015). *Ireland's strategy for research and development, science and technology*. Žiūrėta 2021-02-18. Prieiga internetu: <https://enterprise.gov.ie/en/Publications/Publication-files/Innovation-2020.pdf>

Independent Evaluation Group (2013). *World Bank Group support for innovation and entrepreneurship. An independent evaluation*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/16665>

Yoo, S-H. (2004). Public R&D expenditure and private R&D expenditure: a causality analysis. *Applied Economics Letters* 11, 711–714. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://econpapers.repec.org/article/tafapec/v_3a11_3ay_3a2004_3ai_3a11_3ap_3a711-714.htm

Yıldız, Ü. (2017). BRICS Ülkeleri ve Türkiye’de Yüksek Teknoloji İhracatı ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Panel Veri Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Dergisi*. 53: 26-34. *International journal of innovation management*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/319185955_BRICS_Ulkeleri_ve_Turkiye%27de_Yuksek_Teknoloji_Ihracati_ve_Ekonomik_Buyume_Iliskisinin_Panel_Veri_Analizi

Yeldan, E. (2008). *Theories of growth and development*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://www.academia.edu/1743582/Theories_of_Growth_and_Development

Jian, J., Fan, X., Zhao, Sh., Zhou, D. (2020). Business creation, innovation, and economic growth: Evidence from China’s economic transition, 1978-2017. Žiūrėta: 2021-01-03. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264999319320462>

Kabaklarli E., Duran M. S., Ucler Y. T. (2018). *High-technology exports and economic growth: panel data analysis for selected OECD countries*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://www.semanticscholar.org/paper/HIGH-TECHNOLOGY-EXPORTS-AND-ECONOMIC-GROWTH-%3A-PANEL-Kabaklarl%C4%B1-Duran/4ed997673fc2bc9c90aafd9a104e773ba4c6b0b>

Karpuškienė, V. (2018). *Ekonometrijos paskaitų konspektas*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://www.google.lt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjHrdngxs3wAhVEs4sKHfvwBI0QFjAAegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Fweb.vu.lt%2Fef%2Fv.karpuskiene%2Ffiles%2F2015%2F05%2FEkonometrijos-paskait%25C5%25B3konspektas.docx&usg=AOvVaw2SNim-ZkttAIKXHf-yljex>

- Kacprzyk, A., Doryn, W. (2017). *Innovation and economic growth in old and new member states of the European Union*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1331677X.2017.1383176>
- Khan, J., Khattak, R., Ur N. (2014). *The significance of research and development for economic growth: the case of Pakistan*. Žiūrėta 2021-02-18. Prieiga internetu: https://mpira.ub.uni-muenchen.de/56005/1/MPRA_paper_56005.pdf
- Kumar, V., Sundarraj R. P. (2018). *The economic impact of innovation*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-81-322-3760-0_2
- Law, S. H., Sarmidi, T., Goh, L. T. (2020). *Impact of innovation on economic growth: evidence from Malaysia*. Žiūrėta: 2020-11-05. Prieiga internetu: <https://mjes.um.edu.my/article/view/24356>
- Lucas, R. E. (1988). *On the mechanics of economic development*. Journal of monetary economics. 22:2-42. Žiūrėta 2021-03-20. Prieiga internetu: <https://www.parisschoolofeconomics.eu/docs/darcillonhibault/lucasmechanicseconomicgrowth.pdf>
- Maneejuk, P., Yamaka, W. (2020). *An analysis of the impacts of telecommunications technology and innovation on economic growth*. Telecommunications policy. 44(10). Žiūrėta 2021-03-20. Prieiga internetu: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308596120301300?dgcid=rss_sd_all
- Mar, M. (2018). *Macro and micro impacts evaluation of public innovation policies: evidence from European regions and French firms*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02004549/document>
- Mladenovic, S. S., Cvetanovic, S., Mladenovic, I. (2016). *R&D expenditure and economic growth: EU28 evidence for the period 2002-2012*. Economic research-Ekonomska Istrazivanja, 29(1):1005-1020. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/311854922_RD_expenditure_and_economic_growth_EU28_evidence_for_the_period_2002-2012
- Michelacci, C. (2003). *Low returns in R&D due to the lack of entrepreneurial skills*. The economic journal 113(484):207-225. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/4890617_Low_Returns_in_RD_Due_to_the_Lack_of_Entrepreneurial_Skills
- Martin, L., Nguyen-Thi, T. U. (2015). *The relationship between innovation and productivity based on R&D and ICT use*. Žiūrėta 2021-03-20. Prieiga internetu: <https://www.cairn.info/revue-economique-2015-6-page-1105.htm>
- Mohnen, P., (2019). *R&D, innovation and productivity*. Žiūrėta 2021-03-20. Prieiga internetu: <https://ideas.repec.org/p/unm/unumer/2019016.html>
- Meeting of the OECD council at Ministerial level (2006). *Creating value from intellectual assets*. Žiūrėta: 2020-11-05. Prieiga internetu: <https://www.oecd.org/sti/inno/36701575.pdf>
- Nelson, R. R., Winter, S. G. (1982). *The Schumpeterian tradeoff revisited*. The American economic review. 72(1):114-132. Žiūrėta: 2020-11-05. Prieiga internetu:

https://www.jstor.org/stable/1808579?casa_token=-1TddK1uWrgAAAAA%3AZXOw8haDU0FMXywIclRPIWLXUW5Phtf_PHe_MRnC6-pYx2ITWmKoBWtYeOLP0dRc0CB7ezrwAWrd5iPcBdKgyNBEiDsC8HvPJ1Pu7B1-cXeX_mbn9P4&seq=1#metadata_info_tab_contents

OECD (2018). *Oslo manual 2018*. Žiūrėta 2021-01-21. Prieiga internetu: <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>

OECD (2007). *Innovation and growth. Rationale for an innovation strategy*. Žiūrėta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://www.oecd.org/sti/39374789.pdf>

OECD (2018). *Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation 4th edition*. Žiūrėta 2021-02-03. Prieiga internetu: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264304604-en.pdf?expires=1618081322&id=id&accname=guest&checksum=2DF3A0F1DC825F69AF2F39220D546E63>

Pece, A. M., Simona, O. E. O., Salisteanu, F. (2015). *Innovation and economic growth: an empirical analysis for CEE countries*. *Procedia economics and finance*. 26:461-467. Žiūrėta: 2021-01-03. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567115008746>

Pradhan, P. P., Arvin, M. B., Bahmani, S, Bennet, S. E. (2017). *The innovation – growth link in OECD countries: Could other macroeconomic variables matter?* Žiūrėta 2021-01-03. *Technology in society*. 51(113-123). Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160791X1630032X>

Pradhan, P. P., Arvin, M. B., Nair, M., Bennett, S. E. (2020). *The dynamic among entrepreneurship, innovation and economic growth in the Eurozone countries*. *Journal of policy modeling*. 42(5):1106-1122. Žiūrėta 2021-01-03. Prieiga internetu: <https://ideas.repec.org/a/eee/jpolmo/v42y2020i5p1106-1122.html>

Perez, R. M., Alvarez, M. M., Alvarez, M. T. (2012). *The relevance of human capital as a driver for innovation*. *Cuadernis de economia*. 35(98):6876. Žiūrėta 2021-01-03. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/257055428_The_relevance_of_human_capital_as_a_driver_for_innovation

Pessoa, A. (2007). *Innovation and Economic Growth: What is the actual importance of R&D?* Žiūrėta 2021-03-25. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/24111638_Innovation_and_Economic_Growth_What_is_the_actual_importance_of_RD

Pratt, M. K. (2015). *Process innovation*. Žiūrėta 2021-02-15. Prieiga internetu: <https://searchcio.techtarget.com/definition/process-innovation>

Pogosian, S., Dzemyda, I. (2012). *Inovacijos versle ir jas lemiantys veiksniai teoriniu ir politiniu aspektu*. Žiūrėta 2021-02-03. Prieiga internetu: <https://www.google.lt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewiBu5yTpfTvAhXQGGuwKHbkXCsmQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fvb.mruni.eu%2Fobject%2Felaba%3A6093407%2F6093407.pdf&usq=AOvVaw03RyAfRThUWhMMMyKDSDRe2>

Romer, P. (1989). *Endogenous Technological Change*. Žiūrēta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://www.nber.org/papers/w3210>

Romer, P. (1986). *Increasing returns and long-run growth*. Journal of Political economy. 94(5):1002-1037. Žiūrēta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://www.jstor.org/stable/1833190?seq=1#metadata_info_tab_contents

Romer, P. (1990). *Capital, labor and productivity*. Microeconomics. 337-367. Žiūrēta 2020-12-12. Prieiga internetu: https://www.jstor.org/stable/2534785?origin=crossref&seq=1#metadata_info_tab_contents

Safiullina, A. M., Odintsova, J. L., Zhilina, N. N. (2014). *The main participants of innovation climate development*. Mediterranean journal of social Sciences. Žiūrēta 2020-12-12. Prieiga internetu: <https://www.mcser.org/journal/index.php/mjss/article/view/3669>

Sredojevič, D., Cvetovič, S., Boškovič, G.(2016). *Technological changes in economic growth theory: neoclassical, endogenous and evolutionary-institutional approach*. International journal of innovation management. Žiūrēta 2021-01-03. Prieiga internetu:https://www.researchgate.net/publication/305677305_Technological_Changes_in_Economic_Growth_Theory_Neoclassical_Endogenous_and_Evolutionary-Institutional_Approach

Saleem, H., Shahzad, M., Khan, M. B., Khilji, B. A. (2019). *Innovation, total factor productivity and economic growth in Pakistan: a policy perspective*. Žiūrēta 2021-03-20. Prieiga internetu: <https://journalofeconomicstructures.springeropen.com/articles/10.1186/s40008-019-0134-6>

Sara, T. S., Jackson, F. H., & Upchurch, L. T. (2012). *Role of Innovation in Hi-Tech-Exports of a Nation*. International Journal of Biometrics. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: <https://www.semanticscholar.org/paper/Role-of-Innovation-in-Hi-Tech-Exports-of-a-Nation-Sara-Jackson/5b9a85b9cff39698c80b08b25a53e090c4a0c03b>

Snieška, V., Baumilienė, V., Bernatonytė, D. ir kt. (2005). *Makroekonomika*. Vadovėlis ekonominių specialybių studentams. Technologija. Kaunas.

Solow, R. (1956). *A contribution to the theory of economic growth*. Quarterly journal of economics. 70(1):65-94. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: <http://piketty.pse.ens.fr/files/Solow1956.pdf>

Spulber, D. F. (2014). *How patents provide the foundation of the market for inventions*. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2487564

Soava, G., Mehedintu, A., Sterpu, M., Raduteanu, M. (2020). *Impact of employed labor force, investment and remittances on economic growth in EU countries*. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: <https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v12y2020i23p10141-d456855.html>

Shahid, M. (2014). *Impact of labour force participation on economic growth in Pakistan*. Journal of Economics and sustainable development. 5(11). Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: <https://core.ac.uk/download/pdf/234646421.pdf>

Schmitz, J. (1989). *Imitation, entrepreneurship and long-run growth*. Journal of political economy. 97(3):721-39. Žiūrēta 2021-03-20. Prieiga internetu:

https://econpapers.repec.org/article/ucpjpolec/v_3a97_3ay_3a1989_3ai_3a3_3ap_3a721-39.htm

Schachter M. E. (2018). *The nature and variety of innovation*. International journal of innovation management. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: <https://www.researchgate.net/publication/328263256> The nature and variety of innovation

Schumpeter, JA (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. Vol.1, McGraw-Hill, New York. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: https://discoversocialsciences.com/wpcontent/uploads/2018/03/schumpeter_businesscycles_files.pdf

Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and Democracy*. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1496200

The innovation policy platform (b. m.). *Product and process innovation*. Žiūrēta 2021-03-20. Prieiga internet: <https://www.innovationpolicyplatform.org/www.innovationpolicyplatform.org/content/product-and-process-innovation/index.html>

Torabi, N. (2020). *The 5 pillars of product innovation*. Žiūrēta 2021-03-20. Prieiga internet: <https://uxdesign.cc/managing-product-innovation-f3377e4c80cc>

Tohidi, H., Jabbari, M. M. (2011). *The important of innovation and its crucial role in Growth, survival and success of organizations*. Procedia technology. 535-538. Žiūrēta 2020-02-03. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221201731200117X>

Tuna, K., Kayacan, E., Bektas, H. (2015). The relationship between research and development expenditures and economic growth: the case of Turkey. *Procedia-social and behavioral sciences*. 195(3):501-507. Žiūrēta: 2021-01-03. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815037349>

Torun. H. (2007). *Innovation: Is the Engine for the economic growth*. Economics, Vol. IV. . Žiūrēta: 2020-11-05. Prieiga internetu: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.452.4897&rep=rep1&type=pdf>

The international development innovation alince (2015). Žiūrēta: 2020-11-05. Prieiga internetu: https://static1.squarespace.com/static/5b156e3bf2e6b10bb0788609/t/5f030f528b89c14abf51f8e0/1594036075203/8+Principles+of+Innovation_FNL.pdf

Ulku, H. (2004). *R&D, innovation and economic growth: an empirical analysis*. Žiūrēta 2021-03-20. International journal of innovation management. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/5124422_RD_Innovation_and_Economic_Growth_An_Empirical_Analysis

Ugur, M. (2016). *Modeling growth: exogenous, endogenous and Schumpeterian growth models*. Žiūrēta 2021-02-03. Prieiga internetu: https://gala.gre.ac.uk/id/eprint/14665/1/GPERC37_MU.pdf

Vu, K. M. (2011). *ICT as a source of economic growth in the information age: empirical evidence from the 1996-2005 period*. Telecommunications policy. 35(4):357-372. Žiūrēta

2021-03-20. Prieiga internetu:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030859611100022X>

Vuckovic, M. (2016) *The relationship between innovation and economic growth in emerging economies*. Žiūrėta 2021-03-18. Prieiga internetu: http://ffhoarep.fh-ooe.at/bitstream/123456789/738/1/130_323_Vuckovic_FullPaper_en_Final.pdf

World bank group, (2013). *World bank group support for innovation and entrepreneurship: an independent evaluation*. Open knowledge repository. Žiūrėta 2021-03-18. Prieiga internetu: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/16665>

WIPO, (2006). *WIPO reports shows internationalization of patent trends*. Geneva. Žiūrėta 2021-03-18. Prieiga internetu: https://www.wipo.int/pressroom/en/prdocs/2006/wipo_pr_2006_463_rev.html

INOVACIJŲ POVEIKIS BALTIJOS ŠALIŲ EKONOMINIAM AUGIMUI

Inesa ZUBOVIENĖ

Magistro darbas

Valstybės ekonominė politika

Vilniaus universitetas, Ekonomikos ir verslo administravimo fakultetas, Ekonominės politikos katedra

Vadovas – doc. dr. G. Dzemydaitė

SANTRAUKA

80 puslapis, 8 lentelės, 10 paveikslų, 95 literatūros šaltiniai

Pagrindinis šio darbo tikslas yra įvertinti inovacijų poveikį Lietuvos, Latvijos ir Estijos ekonominiam augimui. Darbą sudaro trys pagrindinės dalys; literatūros analizė, tyrimas ir jo rezultatai, išvados ir rekomendacijos.

Literatūros analizė pateikia inovacijų sampratą, apžvelgia inovacijų sąsają su ekonomikos augimo teorijomis, supažindina su inovacijų poveikiu ekonominiam augimui ir atliktais empiriniais tyrimais.

Atlikęs literatūros analizę, autorius atliko empirinį tyrimą, kurio tikslas – išanalizuoti ar ilgalaikį Baltijos šalių ekonominį augimą įtakoja inovacijų potencialas. Tyrime atlikta koreliacinė analizė, Grangerio priežastinio ryšio testas ir daugialypė regresija. Atliktas tyrimas atskleidė, kad inovacijų potencialas turi teigiamą poveikį Baltijos šalių ekonominiam augimui. Lietuvos ekonomikos augimą lemia tiesioginės užsienio investicijos, MTTP tyrėjų skaičius, patentų skaičius ir darbo jėga. Latvijos ekonomikos augimui turi įtakos MTEP išlaidos, bendrojo pagrindinio kapitalo formavimas, kaip ir Lietuvoje, MTTP tyrėjų skaičius, darbo jėga ir patentų skaičiaus didėjimas. Estijoje ekonomikos augimą lemia darbo jėgos, bendrojo pagrindinio kapitalo formavimo, MTEP išlaidų ir patentų paraiškos. Tyrimo rezultatai buvo statistiškai apdoroti naudojant „Eviews“ programos paketą.

Išvadose ir rekomendacijose apibendrinamos pagrindinės literatūros analizės sampratos ir atliktų tyrimų rezultatai. Autorius mano, kad tyrimo rezultatai galėtų suteikti naudingų gairių politikos formuotojams, kurie formuoja inovacijų politiką ir nustato priemones, skatinančias inovacijų plėtrą šalyse.

THE IMPACT OF INNOVATION ON THE ECONOMIC GROWTH OF THE BALTIC COUNTRIES

Inesa ZUBOVIENĖ

Paper for the Master's degree

State Economic Policy Program

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration, Department of
Economic Policy

Supervisor – assoc. prof., dr. G. Dzemydaitė

SUMMARY

80 pages, 8 tables, 10 pictures, 95 references

The main goal of this thesis is to evaluate the impact of innovation on economic growth in Lithuania, Latvia, and Estonia. The work consists of three main parts; the analysis of literature, the research and its results, conclusion and recommendations.

The literary analysis defines the concept of innovation, reviews the connection between innovation and theories of economic growth, presents the impact of innovation on economic growth, and conducted empirical research.

After literary analysis, the author conducted empirical research in order to analyse if innovation potential has an impact on the long-term economic growth of Baltic countries. Correlation analysis, the Granger causality test, and multiple regression were applied during the research. The research revealed that innovation potential has a positive impact on the economic growth of Baltic countries. Economic growth in Lithuania is determined by foreign direct investment, number of R&D researchers, number of patents, and workforce. Economic growth in Latvia is affected by R&D costs, gross fixed capital formation, and, as in Lithuania, the number of R&D researchers, workforce, and an increase in the number of patents. Economic growth in Estonia is determined by workforce, gross fixed capital formation, R&D costs, and patent applications. The results of the research were statistically processed with the Eviews programme batch.

The conclusions and recommendations summarise the main concepts of literature analysis as well as the results of the performed research. The author maintains that the research results could provide useful guidelines for policymakers for developing innovation policies and determining measures which promote innovation development in the countries.

PRIEDAI

1 priedas. ADF testai stacionarumui nustatyti

1 lentelė.

Lietuvos ADF testas stacionarumui nustatyti

<p>Null Hypothesis: TUI has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-2.968252</td> <td>0.0538</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1% level</td> <td>-3.769597</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5% level</td> <td>-3.004861</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10% level</td> <td>-2.642242</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*MacKinnon (1996) one-sided p-values.</p> <p>Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(TUI) Method: Least Squares Date: 04/07/21 Time: 23:59 Sample (adjusted): 1997 2018 Included observations: 22 after adjustments</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Coefficient</th> <th>Std. Error</th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TUI(-1)</td> <td>-0.614867</td> <td>0.207148</td> <td>-2.968252</td> <td>0.0076</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2.095313</td> <td>0.836397</td> <td>2.505167</td> <td>0.0210</td> </tr> </tbody> </table> <p>R-squared 0.305809 Mean dependent var -0.008835 Adjusted R-squared 0.271100 S.D. dependent var 2.438691 S.E. of regression 2.082049 Akaike info criterion 4.391090 Sum squared resid 86.69855 Schwarz criterion 4.490276 Log likelihood -46.30199 Hannan-Quinn criter. 4.414455 F-statistic 8.810519 Durbin-Watson stat 1.726470 Prob(F-statistic) 0.007599</p>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.968252	0.0538	Test critical values:			1% level	-3.769597		5% level	-3.004861		10% level	-2.642242		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	TUI(-1)	-0.614867	0.207148	-2.968252	0.0076	C	2.095313	0.836397	2.505167	0.0210	<p>Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on STRAIP</p> <p>Null Hypothesis: STRAIP has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=3)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-2.632655</td> <td>0.1060</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1% level</td> <td>-3.886751</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5% level</td> <td>-3.052169</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10% level</td> <td>-2.666593</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*MacKinnon (1996) one-sided p-values. Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17</p> <p>Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(STRAIP) Method: Least Squares Date: 04/07/21 Time: 23:59 Sample (adjusted): 2002 2018 Included observations: 17 after adjustments</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Coefficient</th> <th>Std. Error</th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STRAIP(-1)</td> <td>-0.224022</td> <td>0.085093</td> <td>-2.632655</td> <td>0.0197</td> </tr> <tr> <td>D(STRAIP(-1))</td> <td>-0.367554</td> <td>0.212349</td> <td>-1.730898</td> <td>0.1054</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>564.9782</td> <td>174.3227</td> <td>3.240991</td> <td>0.0059</td> </tr> </tbody> </table> <p>R-squared 0.402273 Mean dependent var 95.42647 Adjusted R-squared 0.316883 S.D. dependent var 259.3013 S.E. of regression 214.3148 Akaike info criterion 13.73155 Sum squared resid 643031.8 Schwarz criterion 13.87859 Log likelihood -113.7182 Hannan-Quinn criter. 13.74617 F-statistic 4.711031 Durbin-Watson stat 2.084376 Prob(F-statistic) 0.027260</p>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.632655	0.1060	Test critical values:			1% level	-3.886751		5% level	-3.052169		10% level	-2.666593		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	STRAIP(-1)	-0.224022	0.085093	-2.632655	0.0197	D(STRAIP(-1))	-0.367554	0.212349	-1.730898	0.1054	C	564.9782	174.3227	3.240991	0.0059
	t-Statistic	Prob.*																																																																						
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.968252	0.0538																																																																						
Test critical values:																																																																								
1% level	-3.769597																																																																							
5% level	-3.004861																																																																							
10% level	-2.642242																																																																							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.																																																																				
TUI(-1)	-0.614867	0.207148	-2.968252	0.0076																																																																				
C	2.095313	0.836397	2.505167	0.0210																																																																				
	t-Statistic	Prob.*																																																																						
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.632655	0.1060																																																																						
Test critical values:																																																																								
1% level	-3.886751																																																																							
5% level	-3.052169																																																																							
10% level	-2.666593																																																																							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.																																																																				
STRAIP(-1)	-0.224022	0.085093	-2.632655	0.0197																																																																				
D(STRAIP(-1))	-0.367554	0.212349	-1.730898	0.1054																																																																				
C	564.9782	174.3227	3.240991	0.0059																																																																				
<p>Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PAT_DL</p> <p>Null Hypothesis: PAT_DL has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-4.581989</td> <td>0.0018</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1% level</td> <td>-3.788030</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5% level</td> <td>-3.012363</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10% level</td> <td>-2.646119</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*MacKinnon (1996) one-sided p-values.</p> <p>Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(PAT_DL) Method: Least Squares Date: 04/07/21 Time: 23:59 Sample (adjusted): 1998 2018 Included observations: 21 after adjustments</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Coefficient</th> <th>Std. Error</th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PAT_DL(-1)</td> <td>-1.009687</td> <td>0.220360</td> <td>-4.581989</td> <td>0.0002</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>-0.020757</td> <td>0.041223</td> <td>-0.503534</td> <td>0.6204</td> </tr> </tbody> </table> <p>R-squared 0.524936 Mean dependent var -0.010626 Adjusted R-squared 0.499933 S.D. dependent var 0.266756 S.E. of regression 0.188638 Akaike info criterion -0.407584 Sum squared resid 0.676100 Schwarz criterion -0.308106 Log likelihood 6.279632 Hannan-Quinn criter. -0.385995 F-statistic 20.99462 Durbin-Watson stat 2.056402 Prob(F-statistic) 0.000204</p>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.581989	0.0018	Test critical values:			1% level	-3.788030		5% level	-3.012363		10% level	-2.646119		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	PAT_DL(-1)	-1.009687	0.220360	-4.581989	0.0002	C	-0.020757	0.041223	-0.503534	0.6204	<p>Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on MTTP_DL</p> <p>Null Hypothesis: MTTP_DL has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-4.948636</td> <td>0.0008</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1% level</td> <td>-3.788030</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5% level</td> <td>-3.012363</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10% level</td> <td>-2.646119</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*MacKinnon (1996) one-sided p-values.</p> <p>Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(MTTP_DL) Method: Least Squares Date: 04/07/21 Time: 23:59 Sample (adjusted): 1998 2018 Included observations: 21 after adjustments</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Coefficient</th> <th>Std. Error</th> <th>t-Statistic</th> <th>Prob.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MTTP_DL(-1)</td> <td>-1.125564</td> <td>0.227449</td> <td>-4.948636</td> <td>0.0001</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.020467</td> <td>0.017790</td> <td>1.150500</td> <td>0.2642</td> </tr> </tbody> </table> <p>R-squared 0.563108 Mean dependent var -0.000175 Adjusted R-squared 0.540114 S.D. dependent var 0.116864 S.E. of regression 0.079251 Akaike info criterion -2.142002 Sum squared resid 0.119334 Schwarz criterion -2.042523 Log likelihood 24.49102 Hannan-Quinn criter. -2.120412 F-statistic 24.48900 Durbin-Watson stat 2.006187 Prob(F-statistic) 0.000089</p>		t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.948636	0.0008	Test critical values:			1% level	-3.788030		5% level	-3.012363		10% level	-2.646119		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	MTTP_DL(-1)	-1.125564	0.227449	-4.948636	0.0001	C	0.020467	0.017790	1.150500	0.2642					
	t-Statistic	Prob.*																																																																						
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.581989	0.0018																																																																						
Test critical values:																																																																								
1% level	-3.788030																																																																							
5% level	-3.012363																																																																							
10% level	-2.646119																																																																							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.																																																																				
PAT_DL(-1)	-1.009687	0.220360	-4.581989	0.0002																																																																				
C	-0.020757	0.041223	-0.503534	0.6204																																																																				
	t-Statistic	Prob.*																																																																						
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.948636	0.0008																																																																						
Test critical values:																																																																								
1% level	-3.788030																																																																							
5% level	-3.012363																																																																							
10% level	-2.646119																																																																							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.																																																																				
MTTP_DL(-1)	-1.125564	0.227449	-4.948636	0.0001																																																																				
C	0.020467	0.017790	1.150500	0.2642																																																																				

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on BVP					Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on MTEP_D				
Null Hypothesis: BVP has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)					Null Hypothesis: MTEP_D has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)				
			t-Statistic	Prob.*			t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic					Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:					Test critical values:				
	1% level		-3.778938	0.0102		1% level	-5.442666	0.0003	
	5% level		-3.012363			5% level	-3.788030		
	10% level		-2.646119			10% level	-2.646119		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.					*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(BVP) Method: Least Squares Date: 04/07/21 Time: 23:58 Sample (adjusted): 1998 2018 Included observations: 21 after adjustments					Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(MTEP_D) Method: Least Squares Date: 04/07/21 Time: 23:59 Sample (adjusted): 1998 2018 Included observations: 21 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BVP(-1)	-1.026589	0.271661	-3.778938	0.0014	MTEP_D(-1)	-1.219019	0.223975	-5.442666	0.0000
D(BVP(-1))	0.333796	0.219265	1.522338	0.1453	C	0.023687	0.015256	1.552570	0.1370
C	5.455585	1.873068	2.912647	0.0093					
R-squared	0.460539	Mean dependent var	-0.199032		R-squared	0.609235	Mean dependent var	8.81E-05	
Adjusted R-squared	0.400599	S.D. dependent var	6.664879		Adjusted R-squared	0.588669	S.D. dependent var	0.104515	
S.E. of regression	5.160015	Akaike info criterion	6.251320		S.E. of regression	0.067031	Akaike info criterion	-2.476944	
Sum squared resid	479.2636	Schwarz criterion	6.400537		Sum squared resid	0.085369	Schwarz criterion	-2.377486	
Log likelihood	-62.63886	Hannan-Quinn criter.	6.283704		Log likelihood	28.00791	Hannan-Quinn criter.	-2.455355	
F-statistic	7.683327	Durbin-Watson stat	1.971348		F-statistic	29.62261	Durbin-Watson stat	2.112771	
Prob(F-statistic)	0.003869				Prob(F-statistic)	0.000030			
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DJ_DL					Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on KAP				
Null Hypothesis: DJ_DL has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)					Null Hypothesis: KAP has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)				
			t-Statistic	Prob.*			t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic					Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:					Test critical values:				
	1% level		-4.939403	0.0008		1% level	-2.809153	0.0740	
	5% level		-3.788030			5% level	-3.788030		
	10% level		-3.012363			10% level	-3.012363		
			-2.646119				-2.646119		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.					*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(DJ_DL) Method: Least Squares Date: 04/07/21 Time: 23:58 Sample (adjusted): 1998 2018 Included observations: 21 after adjustments					Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(KAP) Method: Least Squares Date: 04/07/21 Time: 23:58 Sample (adjusted): 1998 2018 Included observations: 21 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DJ_DL(-1)	-1.132592	0.229297	-4.939403	0.0001	KAP(-1)	-0.440840	0.156930	-2.809153	0.0116
C	-0.008694	0.004261	-2.040103	0.0555	D(KAP(-1))	0.485362	0.203265	2.387835	0.0281
					C	9.275152	3.352731	2.766447	0.0127
R-squared	0.562189	Mean dependent var	0.000665		R-squared	0.354148	Mean dependent var	-0.067732	
Adjusted R-squared	0.539146	S.D. dependent var	0.025767		Adjusted R-squared	0.282387	S.D. dependent var	2.378149	
S.E. of regression	0.017492	Akaike info criterion	-5.163761		S.E. of regression	2.014579	Akaike info criterion	4.370261	
Sum squared resid	0.005813	Schwarz criterion	-5.064282		Sum squared resid	73.05350	Schwarz criterion	4.519478	
Log likelihood	56.21949	Hannan-Quinn criter.	-5.142171		Log likelihood	-42.88774	Hannan-Quinn criter.	4.402645	
F-statistic	24.39770	Durbin-Watson stat	2.005612		F-statistic	4.935090	Durbin-Watson stat	1.834713	
Prob(F-statistic)	0.000091				Prob(F-statistic)	0.019552			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on ATE_DL				
Null Hypothesis: ATE_DL has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=1)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-4.174031	0.0119
Test critical values:				
1% level			-4.297073	
5% level			-3.212696	
10% level			-2.747676	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 10				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(ATE_DL)				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/21 Time: 00:08				
Sample (adjusted): 2009 2018				
Included observations: 10 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ATE_DL(-1)	-1.388710	0.332702	-4.174031	0.0031
C	0.005761	0.021149	0.272401	0.7922
R-squared	0.685319	Mean dependent var		-0.006694
Adjusted R-squared	0.645983	S.D. dependent var		0.111280
S.E. of regression	0.066211	Akaike info criterion		-2.415092
Sum squared resid	0.035071	Schwarz criterion		-2.354575
Log likelihood	14.07546	Hannan-Quinn criter.		-2.481479
F-statistic	17.42254	Durbin-Watson stat		1.411534
Prob(F-statistic)	0.003105			

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

2 lentelė.

Latvijas ADF testas

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(STRAP_DL,2)				
Null Hypothesis: D(STRAP_DL,2) has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 2 (Automatic - based on AIC, maxlag=3)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9.057994	0.0000
Test critical values:				
1% level			-4.057910	
5% level			-3.119910	
10% level			-2.701103	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 13				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(STRAP_DL,3)				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/21 Time: 09:38				
Sample (adjusted): 2006 2018				
Included observations: 13 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(STRAP_DL(-1),2)	-4.641481	0.512418	-9.057994	0.0000
D(STRAP_DL(-1),3)	2.046143	0.367871	5.562118	0.0004
D(STRAP_DL(-2),3)	0.704055	0.170688	4.124820	0.0026
C	-0.038160	0.058238	-0.655244	0.5287
R-squared	0.973072	Mean dependent var		-0.039229
Adjusted R-squared	0.964097	S.D. dependent var		1.104399
S.E. of regression	0.209264	Akaike info criterion		-0.042784
Sum squared resid	0.394122	Schwarz criterion		0.131047
Log likelihood	4.278094	Hannan-Quinn criter.		-0.078514
F-statistic	108.4101	Durbin-Watson stat		1.479991
Prob(F-statistic)	0.000000			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(ATE_D,2)				
Null Hypothesis: D(ATE_D,2) has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=1)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:				
	1% level	-4.582648		
	5% level	-3.320969		
	10% level	-2.801384		
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 8				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(ATE_D,3)				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/21 Time: 09:36				
Sample (adjusted): 2011 2018				
Included observations: 8 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ATE_D(-1),2)	-1.423738	0.328903	-4.328742	0.0049
C	0.541256	0.916270	0.590717	0.5763
R-squared	0.757458	Mean dependent var		0.398561
Adjusted R-squared	0.717035	S.D. dependent var		4.868783
S.E. of regression	2.589925	Akaike info criterion		4.953453
Sum squared resid	40.24626	Schwarz criterion		4.973313
Log likelihood	-17.81381	Hannan-Quinn criter.		4.819502
F-statistic	18.73801	Durbin-Watson stat		1.540141
Prob(F-statistic)	0.004935			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(PAT_DL,2)				
Null Hypothesis: D(PAT_DL,2) has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 3 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:				
	1% level	-3.920350		
	5% level	-3.065585		
	10% level	-2.673460		
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(PAT_DL,3)				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/21 Time: 09:37				
Sample (adjusted): 2003 2018				
Included observations: 16 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PAT_DL(-1),2)	-5.747817	1.414704	-4.062912	0.0019
D(PAT_DL(-1),3)	3.127530	1.136352	2.752254	0.0188
D(PAT_DL(-2),3)	1.586196	0.713807	2.180137	0.0519
D(PAT_DL(-3),3)	0.383155	0.314575	1.218008	0.2487
C	-0.012411	0.107445	-0.115510	0.9101
R-squared	0.956294	Mean dependent var		-0.016516
Adjusted R-squared	0.940401	S.D. dependent var		1.733046
S.E. of regression	0.423087	Akaike info criterion		1.367828
Sum squared resid	1.969027	Schwarz criterion		1.609262
Log likelihood	-5.942622	Hannan-Quinn criter.		1.380191
F-statistic	60.17054	Durbin-Watson stat		1.769068
Prob(F-statistic)	0.000000			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(MTTP_DL,2)				
Null Hypothesis: D(MTTP_DL,2) has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 2 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:				
	1% level	-3.886751		
	5% level	-3.052169		
	10% level	-2.666593		
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(MTTP_DL,3)				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/21 Time: 09:37				
Sample (adjusted): 2002 2018				
Included observations: 17 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(MTTP_DL(-1),2)	-3.119824	0.512524	-6.087183	0.0000
D(MTTP_DL(-1),3)	1.130013	0.387579	2.915568	0.0120
D(MTTP_DL(-2),3)	0.452860	0.174694	2.592309	0.0223
C	0.004852	0.034896	0.139050	0.8915
R-squared	0.950507	Mean dependent var		0.027249
Adjusted R-squared	0.939085	S.D. dependent var		0.579076
S.E. of regression	0.142922	Akaike info criterion		-0.850716
Sum squared resid	0.265546	Schwarz criterion		-0.654666
Log likelihood	11.23108	Hannan-Quinn criter.		-0.831228
F-statistic	83.22028	Durbin-Watson stat		2.262090
Prob(F-statistic)	0.000000			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(MTEP_D,2)				
Null Hypothesis: D(MTEP_D,2) has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 2 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:				
	1% level	-3.886751		
	5% level	-3.052169		
	10% level	-2.666593		
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(MTEP_D,3)				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/21 Time: 09:37				
Sample (adjusted): 2002 2018				
Included observations: 17 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(MTEP_D(-1),2)	-3.741276	0.732848	-5.105120	0.0002
D(MTEP_D(-1),3)	1.642112	0.566605	2.898159	0.0125
D(MTEP_D(-2),3)	0.639765	0.268278	2.384712	0.0330
C	0.007381	0.038596	0.191249	0.8513
R-squared	0.891571	Mean dependent var		0.001460
Adjusted R-squared	0.866549	S.D. dependent var		0.433750
S.E. of regression	0.158453	Akaike info criterion		-0.644393
Sum squared resid	0.326396	Schwarz criterion		-0.448343
Log likelihood	9.477342	Hannan-Quinn criter.		-0.624905
F-statistic	35.63143	Durbin-Watson stat		2.257789
Prob(F-statistic)	0.000002			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(KAP_D,2)					
Null Hypothesis: D(KAP_D,2) has a unit root					
Exogenous: Constant					
Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)					
			t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic					
			-5.934096	0.0002	
Test critical values:					
	1% level		-3.857386		
	5% level		-3.040391		
	10% level		-2.660551		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.					
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 18					
Augmented Dickey-Fuller Test Equation					
Dependent Variable: D(KAP_D,3)					
Method: Least Squares					
Date: 04/08/21 Time: 09:37					
Sample (adjusted): 2001 2018					
Included observations: 18 after adjustments					
	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	D(KAP_D(-1),2)	-1.868786	0.314923	-5.934096	0.0000
	D(KAP_D(-1),3)	0.488488	0.179915	2.715102	0.0160
	C	-0.144216	1.072238	-0.134500	0.8948
	R-squared	0.754971	Mean dependent var	-0.771334	
	Adjusted R-squared	0.722301	S.D. dependent var	8.576333	
	S.E. of regression	4.519485	Akaike info criterion	6.005685	
	Sum squared resid	306.3861	Schwarz criterion	6.154080	
	Log likelihood	-51.05116	Hannan-Quinn criter.	6.026147	
	F-statistic	23.10866	Durbin-Watson stat	1.705178	
	Prob(F-statistic)	0.000026			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(DJ_DL,2)					
Null Hypothesis: D(DJ_DL,2) has a unit root					
Exogenous: Constant					
Lag Length: 2 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)					
			t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic					
			-5.084273	0.0010	
Test critical values:					
	1% level		-3.886751		
	5% level		-3.052169		
	10% level		-2.666593		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.					
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 17					
Augmented Dickey-Fuller Test Equation					
Dependent Variable: D(DJ_DL,3)					
Method: Least Squares					
Date: 04/08/21 Time: 09:37					
Sample (adjusted): 2002 2018					
Included observations: 17 after adjustments					
	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	D(DJ_DL(-1),2)	-2.830318	0.556681	-5.084273	0.0002
	D(DJ_DL(-1),3)	1.085390	0.424376	2.557612	0.0238
	D(DJ_DL(-2),3)	0.529985	0.223144	2.375078	0.0336
	C	-0.000545	0.006512	-0.083689	0.9346
	R-squared	0.853480	Mean dependent var	-0.001863	
	Adjusted R-squared	0.819667	S.D. dependent var	0.063072	
	S.E. of regression	0.026784	Akaike info criterion	-4.199711	
	Sum squared resid	0.009326	Schwarz criterion	-4.003661	
	Log likelihood	39.69755	Hannan-Quinn criter.	-4.180223	
	F-statistic	25.24164	Durbin-Watson stat	2.444431	
	Prob(F-statistic)	0.000011			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(BVP_D,2)					
Null Hypothesis: D(BVP_D,2) has a unit root					
Exogenous: Constant					
Lag Length: 3 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)					
			t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic					
			-3.922001	0.0100	
Test critical values:					
	1% level		-3.920350		
	5% level		-3.065585		
	10% level		-2.673460		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.					
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 16					
Augmented Dickey-Fuller Test Equation					
Dependent Variable: D(BVP_D,3)					
Method: Least Squares					
Date: 04/08/21 Time: 09:36					
Sample (adjusted): 2003 2018					
Included observations: 16 after adjustments					
	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	D(BVP_D(-1),2)	-3.539798	0.902549	-3.922001	0.0024
	D(BVP_D(-1),3)	1.910262	0.709959	2.690663	0.0210
	D(BVP_D(-2),3)	0.937579	0.471268	1.989484	0.0721
	D(BVP_D(-3),3)	0.370964	0.277461	1.336994	0.2082
	C	-0.082602	2.013267	-0.041029	0.9680
	R-squared	0.806119	Mean dependent var	-0.270018	
	Adjusted R-squared	0.735617	S.D. dependent var	15.59104	
	S.E. of regression	8.016628	Akaike info criterion	7.251219	
	Sum squared resid	706.9296	Schwarz criterion	7.492653	
	Log likelihood	-53.00976	Hannan-Quinn criter.	7.263583	
	F-statistic	11.43397	Durbin-Watson stat	2.190649	
	Prob(F-statistic)	0.000655			

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

3 lentelė

Estijos ADF testas

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TUI_D					Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on PAT_DL				
Null Hypothesis: TUI_D has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)					Null Hypothesis: PAT_DL has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)				
t-Statistic					t-Statistic				
Prob.*					Prob.*				
Augmented Dickey-Fuller test statistic					Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:					Test critical values:				
1% level					1% level				
5% level					5% level				
10% level					10% level				
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.					*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(TUI_D) Method: Least Squares Date: 04/08/21 Time: 11:13 Sample (adjusted): 1998 2018 Included observations: 21 after adjustments					Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(PAT_DL) Method: Least Squares Date: 04/08/21 Time: 11:12 Sample (adjusted): 1998 2018 Included observations: 21 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TUI_D(-1)	-1.617018	0.181127	-8.927551	0.0000	PAT_DL(-1)	-1.037854	0.236509	-4.388233	0.0003
C	0.021321	1.056066	0.020189	0.9841	C	0.024411	0.089077	0.274042	0.7870
R-squared	0.807500	Mean dependent var	-0.204931		R-squared	0.503353	Mean dependent var	-0.031238	
Adjusted R-squared	0.797368	S.D. dependent var	10.74786		Adjusted R-squared	0.477214	S.D. dependent var	0.558814	
S.E. of regression	4.838109	Akaike info criterion	6.081318		S.E. of regression	0.404045	Akaike info criterion	1.115810	
Sum squared resid	444.7387	Schwarz criterion	6.180796		Sum squared resid	3.101789	Schwarz criterion	1.215288	
Log likelihood	-61.85384	Hannan-Quinn criter.	6.102907		Log likelihood	-9.716002	Hannan-Quinn criter.	1.137399	
F-statistic	79.70117	Durbin-Watson stat	2.088760		F-statistic	19.25659	Durbin-Watson stat	1.969030	
Prob(F-statistic)	0.000000				Prob(F-statistic)	0.000316			
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(STRAIP_DL)					Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on MTTP_DL				
Null Hypothesis: D(STRAIP_DL) has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=3)					Null Hypothesis: MTTP_DL has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)				
t-Statistic					t-Statistic				
Prob.*					Prob.*				
Augmented Dickey-Fuller test statistic					Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:					Test critical values:				
1% level					1% level				
5% level					5% level				
10% level					10% level				
*MacKinnon (1996) one-sided p-values. Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 15					*MacKinnon (1996) one-sided p-values. Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 19				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(STRAIP_DL,2) Method: Least Squares Date: 04/08/21 Time: 11:12 Sample (adjusted): 2004 2018 Included observations: 15 after adjustments					Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(MTTP_DL) Method: Least Squares Date: 04/08/21 Time: 11:12 Sample (adjusted): 2000 2018 Included observations: 19 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(STRAIP_DL(-1))	-2.138630	0.479942	-4.456020	0.0008	MTTP_DL(-1)	-1.093047	0.242384	-4.509570	0.0003
D(STRAIP_DL(-1),2)	0.346173	0.259416	1.334428	0.2068	C	0.032155	0.016584	1.938982	0.0693
C	-0.015586	0.025119	-0.620485	0.5465					
R-squared	0.823832	Mean dependent var	-0.016022		R-squared	0.544678	Mean dependent var	0.002552	
Adjusted R-squared	0.794471	S.D. dependent var	0.213835		Adjusted R-squared	0.517894	S.D. dependent var	0.095604	
S.E. of regression	0.096943	Akaike info criterion	-1.652539		S.E. of regression	0.066382	Akaike info criterion	-2.487486	
Sum squared resid	0.112774	Schwarz criterion	-1.510929		Sum squared resid	0.074911	Schwarz criterion	-2.388071	
Log likelihood	15.39404	Hannan-Quinn criter.	-1.654047		Log likelihood	25.63112	Hannan-Quinn criter.	-2.470661	
F-statistic	28.05848	Durbin-Watson stat	2.190109		F-statistic	20.33622	Durbin-Watson stat	1.781760	
Prob(F-statistic)	0.000030				Prob(F-statistic)	0.000309			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on MTEP_D				
Null Hypothesis: MTEP_D has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:	1% level	-3.412932	-3.831511	0.0236
	5% level	-3.029970		
	10% level	-2.655194		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 19				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(MTEP_D)				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/21 Time: 11:11				
Sample (adjusted): 2000 2018				
Included observations: 19 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MTEP_D(-1)	-0.815426	0.238922	-3.412932	0.0033
C	0.032211	0.055609	0.579236	0.5700
R-squared	0.406592	Mean dependent var		0.001399
Adjusted R-squared	0.371686	S.D. dependent var		0.301743
S.E. of regression	0.239181	Akaike info criterion		0.076104
Sum squared resid	0.972524	Schwarz criterion		0.175519
Log likelihood	1.277009	Hannan-Quinn criter.		0.092929
F-statistic	11.64810	Durbin-Watson stat		1.908163
Prob(F-statistic)	0.003314			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(ATE_D)				
Null Hypothesis: D(ATE_D) has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=1)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:	1% level	-2.838225	-4.582648	0.0951
	5% level	-3.320969		
	10% level	-2.801384		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 8				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(ATE_D,2)				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/21 Time: 11:10				
Sample (adjusted): 2011 2018				
Included observations: 8 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ATE_D(-1))	-1.641322	0.578292	-2.838225	0.0363
D(ATE_D(-1),2)	0.510287	0.386250	1.321133	0.2437
C	-2.166352	1.538896	-1.407731	0.2182
R-squared	0.663370	Mean dependent var		-1.685010
Adjusted R-squared	0.528717	S.D. dependent var		6.304743
S.E. of regression	4.328208	Akaike info criterion		6.048181
Sum squared resid	93.66692	Schwarz criterion		6.077971
Log likelihood	-21.19272	Hannan-Quinn criter.		5.847255
F-statistic	4.926542	Durbin-Watson stat		1.708846
Prob(F-statistic)	0.065748			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on KAP_D				
Null Hypothesis: KAP_D has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:	1% level	-4.325690	-3.808546	0.0033
	5% level	-3.020686		
	10% level	-2.650413		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(KAP_D)				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/21 Time: 11:11				
Sample (adjusted): 1999 2018				
Included observations: 20 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
KAP_D(-1)	-1.078580	0.249343	-4.325690	0.0005
D(KAP_D(-1))	0.473220	0.207672	2.278686	0.0359
C	-0.333281	0.655456	-0.508471	0.6177
R-squared	0.525800	Mean dependent var		-0.153076
Adjusted R-squared	0.470012	S.D. dependent var		4.018327
S.E. of regression	2.925353	Akaike info criterion		5.122188
Sum squared resid	145.4807	Schwarz criterion		5.271548
Log likelihood	-48.22188	Hannan-Quinn criter.		5.151345
F-statistic	9.424937	Durbin-Watson stat		1.873891
Prob(F-statistic)	0.001761			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DJ_DL				
Null Hypothesis: DJ_DL has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:	1% level	-4.815116	-3.788030	0.0011
	5% level	-3.012363		
	10% level	-2.646119		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(DJ_DL)				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/21 Time: 11:11				
Sample (adjusted): 1998 2018				
Included observations: 21 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DJ_DL(-1)	-1.099565	0.228357	-4.815116	0.0001
C	0.000771	0.003290	0.234215	0.8173
R-squared	0.549607	Mean dependent var		3.90E-05
Adjusted R-squared	0.525902	S.D. dependent var		0.021872
S.E. of regression	0.015060	Akaike info criterion		-5.463165
Sum squared resid	0.004309	Schwarz criterion		-5.363687
Log likelihood	59.36323	Hannan-Quinn criter.		-5.441576
F-statistic	23.18534	Durbin-Watson stat		1.908114
Prob(F-statistic)	0.000120			

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on BVP					
Null Hypothesis: BVP has a unit root					
Exogenous: Constant					
Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=4)					
			t-Statistic	Prob.*	
<hr/>					
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-3.892356	0.0080	
Test critical values:					
	1% level		-3.788030		
	5% level		-3.012363		
	10% level		-2.646119		
<hr/>					
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.					
Augmented Dickey-Fuller Test Equation					
Dependent Variable: D(BVP)					
Method: Least Squares					
Date: 04/08/21 Time: 11:11					
Sample (adjusted): 1998 2018					
Included observations: 21 after adjustments					
	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<hr/>					
	BVP(-1)	-0.870643	0.223680	-3.892356	0.0011
	D(BVP(-1))	0.367183	0.200816	1.828455	0.0841
	C	3.559119	1.517039	2.346096	0.0306
<hr/>					
	R-squared	0.459626	Mean dependent var		-0.492895
	Adjusted R-squared	0.399584	S.D. dependent var		6.520725
	S.E. of regression	5.052681	Akaike info criterion		6.209279
	Sum squared resid	459.5325	Schwarz criterion		6.358496
	Log likelihood	-62.19743	Hannan-Quinn criter.		6.241663
	F-statistic	7.655132	Durbin-Watson stat		1.699974
	Prob(F-statistic)	0.003929			
<hr/>					

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

2 priedas. Duomenų koreliacinė analizė

	BVP	ATE_DL	DJ_DL(-5)	KAP	MTEP_D	MTTP_DL(-6)	PAT_DL(-9)	STRAIP	TUI
BVP	1.000000	0.425507	0.586214	0.145570	0.033860	-0.095022	0.446761	0.227083	0.745468
ATE_DL	0.425507	1.000000	0.433123	0.079618	-0.245959	-0.045674	-0.092777	0.352930	0.370279
DJ_DL(...)	0.586214	0.433123	1.000000	0.682403	-0.141642	-0.682528	-0.250924	0.383418	0.367985
KAP	0.145570	0.079618	0.682403	1.000000	-0.099540	-0.977251	-0.353571	0.496218	0.348653
MTEP_D	0.033860	-0.245959	-0.141642	-0.099540	1.000000	0.013957	0.315301	0.238781	-0.058949
MTTP_...	-0.095022	-0.045674	-0.682528	-0.977251	0.013957	1.000000	0.443607	-0.539850	-0.275897
PAT_D...	0.446761	-0.092777	-0.250924	-0.353571	0.315301	0.443607	1.000000	-0.087581	0.269540
STRAIP	0.227083	0.352930	0.383418	0.496218	0.238781	-0.539850	-0.087581	1.000000	0.461085
TUI	0.745468	0.370279	0.367985	0.348653	-0.058949	-0.275897	0.269540	0.461085	1.000000

1 paveikslas. Lietuvos koreliacinė analizė.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

	BVP_D	ATE_D	DJ_DL(-6)	KAP_D	MTEP_D(-5)	MTTP_DL(-10)	PAT_DL(-9)	STRAIP_DL	TUI
BVP_D	1.000000	-0.060235	-0.211608	0.542555	0.513037	0.333139	0.605023	0.277507	0.298712
ATE_D	-0.060235	1.000000	0.501009	0.229890	-0.386310	-0.565083	0.037408	-0.274091	0.108358
DJ_DL(...)	-0.211608	0.501009	1.000000	0.167733	-0.612834	-0.226283	-0.567559	-0.148071	0.342867
KAP_D	0.542555	0.229890	0.167733	1.000000	-0.225062	-0.229985	0.096122	-0.030634	0.676180
MTEP_...	0.513037	-0.386310	-0.612834	-0.225062	1.000000	0.267735	0.411339	0.547707	-0.125668
MTTP_...	0.333139	-0.565083	-0.226283	-0.229985	0.267735	1.000000	0.256746	-0.244811	-0.444820
PAT_D...	0.605023	0.037408	-0.567559	0.096122	0.411339	0.256746	1.000000	0.005862	-0.222769
STRAIP...	0.277507	-0.274091	-0.148071	-0.030634	0.547707	-0.244811	0.005862	1.000000	0.498225
TUI	0.298712	0.108358	0.342867	0.676180	-0.125668	-0.444820	-0.222769	0.498225	1.000000

2 paveikslas. Latvijos koreliacinė analizė.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

	BVP	ATE_D	DJ_DL(-10)	KAP_D	MTEP_D(-9)	MTTP_DL	PAT_DL(-10)	STRAIP_DL	TUI_D
BVP	1.000000	0.058758	0.213333	0.915687	0.435117	-0.211171	0.635673	-0.029369	-0.043933
ATE_D	0.058758	1.000000	-0.100989	0.120315	-0.321800	-0.231511	-0.088081	0.635590	-0.042092
DJ_DL(...)	0.213333	-0.100989	1.000000	0.057515	-0.078139	-0.463152	0.128630	-0.185007	0.320665
KAP_D	0.915687	0.120315	0.057515	1.000000	0.214741	-0.001405	0.492064	-0.139955	-0.120718
MTEP_...	0.435117	-0.321800	-0.078139	0.214741	1.000000	-0.296679	0.105988	-0.128351	-0.380305
MTTP_DL	-0.211171	-0.231511	-0.463152	-0.001405	-0.296679	1.000000	0.205280	-0.337642	-0.130446
PAT_D...	0.635673	-0.088081	0.128630	0.492064	0.105988	0.205280	1.000000	0.047353	0.136365
STRAIP...	-0.029369	0.635590	-0.185007	-0.139955	-0.128351	-0.337642	0.047353	1.000000	0.440356
TUI_D	-0.043933	-0.042092	0.320665	-0.120718	-0.380305	-0.130446	0.136365	0.440356	1.000000

3 paveikslas. Estijos koreliacinė analizė.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

3 priedas. Granger priežastinio ryšio testas

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 04/07/21 Time: 22:48
Sample: 1996 2018
Lags: 5

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
ATE does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause ATE	7	NA NA	NA NA
DJ_DL does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause DJ_DL	17	1.86865 0.47754	0.2341 0.7827
KAP does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause KAP	18	1.62117 1.37796	0.2705 0.3370
MTEP_D does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause MTEP_D	17	0.30816 3.35238	0.8913 0.0865
MTTP_DL does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause MTTP_DL	17	1.87252 0.53273	0.2334 0.7469
PAT_DL does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause PAT_DL	17	0.46745 0.16069	0.7892 0.9683
STRAIP does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause STRAIP	14	6.77408 1.54111	0.0731 0.3833
TUI does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause TUI	18	0.41578 0.62911	0.8245 0.6847

1 paveikslas. Lietuvos Grangerio priežastinis testas su penkių periodų vėlavimu.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 04/07/21 Time: 22:50
Sample: 1996 2018
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
ATE does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause ATE	11	0.10267 0.00933	0.7569 0.9254
DJ_DL does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause DJ_DL	21	1.79375 0.16681	0.1971 0.6878
KAP does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause KAP	22	3.23763 5.82914	0.0879 0.0260
MTEP_D does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause MTEP_D	21	0.13301 0.40199	0.7196 0.5340
MTTP_DL does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause MTTP_DL	21	0.43946 0.35293	0.5158 0.5599
PAT_DL does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause PAT_DL	21	1.34628 0.02606	0.2611 0.8736
STRAIP does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause STRAIP	18	3.78647 0.67273	0.0707 0.4249
TUI does not Granger Cause BVP BVP does not Granger Cause TUI	22	0.19610 0.24660	0.6629 0.6252

2 paveikslas. Lietuvos Grangerio priežastinis testas su vienerių periodų vėlavimu.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

Dependent Variable: BVP
 Method: Least Squares
 Date: 04/07/21 Time: 22:51
 Sample (adjusted): 2008 2018
 Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	78.69604	60.52924	1.300133	0.3232
ATE_DL	80.70782	42.49035	1.899439	0.1979
DJ_DL	498.3053	454.4193	1.096576	0.3872
KAP	-0.401429	0.892029	-0.450018	0.6968
MTEP_D	42.55273	29.08355	1.463120	0.2810
MTTP_DL	54.53861	36.72680	1.484981	0.2758
PAT_DL	-1.974615	10.56659	-0.186873	0.8690
STRAIP	-0.033049	0.026036	-1.269348	0.3320
TUI	4.841018	1.886573	2.566038	0.1242
R-squared	0.873379	Mean dependent var		3.076134
Adjusted R-squared	0.366895	S.D. dependent var		5.811357
S.E. of regression	4.623976	Akaike info criterion		5.832002
Sum squared resid	42.76230	Schwarz criterion		6.157553
Log likelihood	-23.07601	Hannan-Quinn criter.		5.626788
F-statistic	1.724395	Durbin-Watson stat		2.402489
Prob(F-statistic)	0.418150			

3 paveikslas. Lietuvos pradinis regresijos modelis.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 04/08/21 Time: 08:38
 Sample: 1996 2018
 Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
ATE_D does not Granger Cause BVP_D	10	0.01187	0.9163
BVP_D does not Granger Cause ATE_D		0.03714	0.8527
DJ_DL does not Granger Cause BVP_D	21	9.64407	0.0061
BVP_D does not Granger Cause DJ_DL		7.30796	0.0145
KAP_D does not Granger Cause BVP_D	21	7.42052	0.0139
BVP_D does not Granger Cause KAP_D		17.3653	0.0006
MTEP_D does not Granger Cause BVP_D	21	0.08062	0.7797
BVP_D does not Granger Cause MTEP_D		0.04944	0.8265
MTTP_DL does not Granger Cause BVP_D	21	0.77149	0.3913
BVP_D does not Granger Cause MTTP_DL		0.01677	0.8984
PAT_DL does not Granger Cause BVP_D	21	2.68541	0.1186
BVP_D does not Granger Cause PAT_DL		0.09479	0.7617
STRAIP_DL does not Granger Cause BVP_D	17	1.20393	0.2911
BVP_D does not Granger Cause STRAIP_DL		0.06064	0.8091
TUI does not Granger Cause BVP_D	21	22.8006	0.0002
BVP_D does not Granger Cause TUI		2.75645	0.1142

4 paveikslas. Latvijos Grangerio priežastinio ryšio testas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 04/08/21 Time: 08:39

Sample: 1996 2018

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
ATE_D does not Granger Cause BVP_D	9	0.57781	0.6019
BVP_D does not Granger Cause ATE_D		0.83001	0.4994
DJ_DL does not Granger Cause BVP_D	20	2.91150	0.0854
BVP_D does not Granger Cause DJ_DL		5.43317	0.0168
KAP_D does not Granger Cause BVP_D	20	0.62513	0.5486
BVP_D does not Granger Cause KAP_D		4.82299	0.0241
MTEP_D does not Granger Cause BVP_D	20	0.19166	0.8276
BVP_D does not Granger Cause MTEP_D		0.89010	0.4312
MTTP_DL does not Granger Cause BVP_D	20	2.58966	0.1081
BVP_D does not Granger Cause MTTP_DL		0.15320	0.8593
PAT_DL does not Granger Cause BVP_D	20	1.14459	0.3446
BVP_D does not Granger Cause PAT_DL		0.21909	0.8058
STRAIP_DL does not Granger Cause BVP_D	16	2.11506	0.1670
BVP_D does not Granger Cause STRAIP_DL		0.62712	0.5522
TUI does not Granger Cause BVP_D	20	8.00751	0.0043
BVP_D does not Granger Cause TUI		0.01577	0.9844

5 paveikslas. Latvijos Grangerio priežastinio ryšio testas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020

4 priedas. Regresijos modeliai

Dependent Variable: BVP
Method: Least Squares
Date: 04/07/21 Time: 22:51
Sample (adjusted): 2008 2018
Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	78.69604	60.52924	1.300133	0.3232
ATE_DL	80.70782	42.49035	1.899439	0.1979
DJ_DL	498.3053	454.4193	1.096576	0.3872
KAP	-0.401429	0.892029	-0.450018	0.6968
MTEP_D	42.55273	29.08355	1.463120	0.2810
MTTP_DL	54.53861	36.72680	1.484981	0.2758
PAT_DL	-1.974615	10.56659	-0.186873	0.8690
STRAIP	-0.033049	0.026036	-1.269348	0.3320
TUI	4.841018	1.886573	2.566038	0.1242
R-squared	0.873379	Mean dependent var		3.076134
Adjusted R-squared	0.366895	S.D. dependent var		5.811357
S.E. of regression	4.623976	Akaike info criterion		5.832002
Sum squared resid	42.76230	Schwarz criterion		6.157553
Log likelihood	-23.07601	Hannan-Quinn criter.		5.626788
F-statistic	1.724395	Durbin-Watson stat		2.402489
Prob(F-statistic)	0.418150			

1 paveikslas. Lietuvos pradinis regresijos modelis.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

Dependent Variable: BVP
Method: Least Squares
Date: 04/07/21 Time: 23:45
Sample (adjusted): 2006 2018
Included observations: 13 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.222334	1.020303	1.198011	0.2652
TUI	1.794815	0.285407	6.288615	0.0002
MTTP_DL(-6)	27.14090	8.071757	3.362452	0.0099
PAT_DL(-9)	8.491908	2.998812	2.831757	0.0221
DJ_DL(-5)	209.7910	31.29614	6.703415	0.0002
R-squared	0.940816	Mean dependent var		4.262719
Adjusted R-squared	0.911223	S.D. dependent var		6.081462
S.E. of regression	1.811996	Akaike info criterion		4.310459
Sum squared resid	26.26665	Schwarz criterion		4.527747
Log likelihood	-23.01798	Hannan-Quinn criter.		4.265796
F-statistic	31.79267	Durbin-Watson stat		1.935819
Prob(F-statistic)	0.000058			

2 paveikslas. Lietuvos pertvarkytas regresijos modelis.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

Dependent Variable: BVP_D
Method: Least Squares
Date: 04/08/21 Time: 08:43
Sample (adjusted): 2008 2018
Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.269238	9.343702	0.670959	0.5714
ATE_D	-0.288854	2.392054	-0.120756	0.9149
DJ_DL	-274.3938	207.0622	-1.325176	0.3162
KAP_D	2.318945	1.033657	2.243437	0.1541
MTEP_D	-27.72214	69.63219	-0.398123	0.7290
MTTP_DL	43.44759	95.18398	0.456459	0.6928
PAT_DL	-2.461919	9.923740	-0.248084	0.8272
STRAIP_DL	20.46483	28.05564	0.729437	0.5416
TUI	-3.021527	4.033732	-0.749065	0.5319
R-squared	0.858231	Mean dependent var	-0.553711	
Adjusted R-squared	0.291156	S.D. dependent var	7.314029	
S.E. of regression	6.157893	Akaike info criterion	6.404962	
Sum squared resid	75.83929	Schwarz criterion	6.730513	
Log likelihood	-26.22729	Hannan-Quinn criter.	6.199748	
F-statistic	1.513433	Durbin-Watson stat	2.698088	
Prob(F-statistic)	0.457478			

3 paveikslas. Latvijos pradinis regresijos modelis.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

Dependent Variable: BVP_D
Method: Least Squares
Date: 04/08/21 Time: 09:20
Sample (adjusted): 2007 2018
Included observations: 12 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.068674	0.899597	-1.187948	0.2797
MTEP_D(-5)	47.05514	12.13750	3.876838	0.0082
KAP_D	1.212658	0.263174	4.607823	0.0037
MTTP_DL(-10)	19.59896	7.255085	2.701410	0.0355
DJ_DL(-6)	108.6545	55.66572	1.951911	0.0988
PAT_DL(-9)	7.813337	3.346801	2.334569	0.0583
R-squared	0.908155	Mean dependent var	-0.681695	
Adjusted R-squared	0.831617	S.D. dependent var	6.987732	
S.E. of regression	2.867382	Akaike info criterion	5.251529	
Sum squared resid	49.33129	Schwarz criterion	5.493982	
Log likelihood	-25.50917	Hannan-Quinn criter.	5.161764	
F-statistic	11.86544	Durbin-Watson stat	1.640117	
Prob(F-statistic)	0.004569			

4 paveikslas. Latvijos pertvarkytas regresijos modelis.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

Dependent Variable: BVP

Method: Least Squares

Date: 04/08/21 Time: 10:04

Sample (adjusted): 2008 2018

Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.455447	0.651230	5.306031	0.0337
ATE_DL	-0.449760	0.129401	-3.475713	0.0737
DJ_DL	89.16796	53.57494	1.664360	0.2379
KAP_DL	1.817039	0.148399	12.24431	0.0066
MTEP_DL	1.861461	2.265471	0.821667	0.4976
MTTP_DL	-31.94990	11.27056	-2.834810	0.1052
PAT_DL	3.810436	1.103766	3.452214	0.0746
STRAIP_DL	17.51870	8.715605	2.010038	0.1821
TUI_DL	-0.027421	0.113552	-0.241481	0.8317
R-squared	0.991656	Mean dependent var	1.304797	
Adjusted R-squared	0.958282	S.D. dependent var	6.007050	
S.E. of regression	1.226933	Akaike info criterion	3.178527	
Sum squared resid	3.010727	Schwarz criterion	3.504078	
Log likelihood	-8.481899	Hannan-Quinn criter.	2.973313	
F-statistic	29.71340	Durbin-Watson stat	2.671540	
Prob(F-statistic)	0.032959			

2 paveikslas. Estijos pradinis regresijos modelis.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

Dependent Variable: BVP

Method: Least Squares

Date: 04/08/21 Time: 11:05

Sample (adjusted): 2008 2018

Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.611684	0.667215	0.916773	0.3946
DJ_DL(-10)	52.48658	23.40569	2.242471	0.0661
KAP_DL	1.233640	0.139871	8.819863	0.0001
MTEP_DL(-9)	18.27170	5.077990	3.598216	0.0114
PAT_DL(-10)	4.895616	1.824525	2.683227	0.0364
R-squared	0.969138	Mean dependent var	1.304797	
Adjusted R-squared	0.948563	S.D. dependent var	6.007050	
S.E. of regression	1.362377	Akaike info criterion	3.759294	
Sum squared resid	11.13643	Schwarz criterion	3.940156	
Log likelihood	-15.67612	Hannan-Quinn criter.	3.645286	
F-statistic	47.10353	Durbin-Watson stat	2.132504	
Prob(F-statistic)	0.000115			

3 paveikslas. Estijos pertvarkytas regresijos modelis.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

5 priedas. Breusch-Godfrey testas

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	0.638806	Prob. F(2,6)	0.5604
Obs*R-squared	2.282199	Prob. Chi-Square(2)	0.3195

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 04/07/21 Time: 23:48

Sample: 2006 2018

Included observations: 13

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.163184	1.132952	0.144034	0.8902
TUI	-0.037631	0.316559	-0.118875	0.9093
MTTP_DL(-6)	2.966978	9.238940	0.321138	0.7590
PAT_DL(-9)	0.391111	3.326566	0.117572	0.9102
DJ_DL(-5)	21.93096	38.16613	0.574618	0.5864
RESID(-1)	-0.309610	0.509415	-0.607776	0.5656
RESID(-2)	-0.550692	0.537727	-1.024110	0.3453

R-squared	0.175554	Mean dependent var	9.91E-16
Adjusted R-squared	-0.648893	S.D. dependent var	1.479489
S.E. of regression	1.899800	Akaike info criterion	4.425108
Sum squared resid	21.65544	Schwarz criterion	4.729311
Log likelihood	-21.76320	Hannan-Quinn criter.	4.362580
F-statistic	0.212935	Durbin-Watson stat	1.978470
Prob(F-statistic)	0.959143		

1 paveikslas Lietuvos LM testas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	0.193452	Prob. F(2,4)	0.8314
Obs*R-squared	1.058341	Prob. Chi-Square(2)	0.5891

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 04/08/21 Time: 09:32

Sample: 2007 2018

Included observations: 12

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.056878	1.056038	0.053859	0.9596
MTEP_D(-5)	0.875653	15.86415	0.055197	0.9586
KAP_D	0.097830	0.385133	0.254016	0.8120
MTTP_DL(-10)	0.484821	8.633364	0.056157	0.9579
DJ_DL(-6)	-4.067226	66.25480	-0.061388	0.9540
PAT_DL(-9)	-0.044818	3.995024	-0.011218	0.9916
RESID(-1)	-0.078981	0.627753	-0.125816	0.9059
RESID(-2)	-0.331398	0.532781	-0.622015	0.5676
R-squared	0.088195	Mean dependent var	1.20E-16	
Adjusted R-squared	-1.507464	S.D. dependent var	2.117702	
S.E. of regression	3.353376	Akaike info criterion	5.492533	
Sum squared resid	44.98051	Schwarz criterion	5.815804	
Log likelihood	-24.95520	Hannan-Quinn criter.	5.372847	
F-statistic	0.055272	Durbin-Watson stat	1.314687	
Prob(F-statistic)	0.999146			

2 *paveikslas*. Latvijos LM testas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
 Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	0.525657	Prob. F(2,4)	0.6271
Obs*R-squared	2.289396	Prob. Chi-Square(2)	0.3183

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 04/08/21 Time: 11:07

Sample: 2008 2018

Included observations: 11

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.408666	0.829920	0.492416	0.6482
DJ_DL(-10)	-5.103398	26.00272	-0.196264	0.8540
KAP_D	0.117197	0.199806	0.586552	0.5890
MTEP_D(-9)	-2.835441	6.674528	-0.424815	0.6928
PAT_DL(-10)	0.270049	2.129572	0.126809	0.9052
RESID(-1)	-0.482695	0.626535	-0.770421	0.4840
RESID(-2)	-0.582036	0.641977	-0.906631	0.4159
R-squared	0.208127	Mean dependent var		2.42E-16
Adjusted R-squared	-0.979683	S.D. dependent var		1.055293
S.E. of regression	1.484810	Akaike info criterion		3.889576
Sum squared resid	8.818637	Schwarz criterion		4.142782
Log likelihood	-14.39267	Hannan-Quinn criter.		3.729965
F-statistic	0.175219	Durbin-Watson stat		1.956715
Prob(F-statistic)	0.969567			

3 paveikslas. Estijos LM testas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

6 priedas. Arch testas

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.880953	Prob. F(1,10)	0.3701
Obs*R-squared	0.971554	Prob. Chi-Square(1)	0.3243

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 04/07/21 Time: 23:49

Sample (adjusted): 2007 2018

Included observations: 12 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.577383	1.011977	1.558714	0.1501
RESID^2(-1)	0.409783	0.436594	0.938591	0.3701
R-squared	0.080963	Mean dependent var		2.184943
Adjusted R-squared	-0.010941	S.D. dependent var		2.680012
S.E. of regression	2.694633	Akaike info criterion		4.971413
Sum squared resid	72.61049	Schwarz criterion		5.052231
Log likelihood	-27.82848	Hannan-Quinn criter.		4.941492
F-statistic	0.880953	Durbin-Watson stat		1.295357
Prob(F-statistic)	0.370057			

1 paveikslas Lietuvos Heteroskedastiškumo testas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.565926	Prob. F(1,9)	0.4711
Obs*R-squared	0.650767	Prob. Chi-Square(1)	0.4198

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 04/08/21 Time: 09:33

Sample (adjusted): 2008 2018

Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.627025	1.514437	2.394965	0.0402
RESID^2(-1)	-0.162731	0.216317	-0.752281	0.4711
R-squared	0.059161	Mean dependent var		2.902595
Adjusted R-squared	-0.045377	S.D. dependent var		3.791544
S.E. of regression	3.876614	Akaike info criterion		5.710767
Sum squared resid	135.2532	Schwarz criterion		5.783112
Log likelihood	-29.40922	Hannan-Quinn criter.		5.665164
F-statistic	0.565926	Durbin-Watson stat		2.043209
Prob(F-statistic)	0.471099			

2 paveikslas. Latvijos Heteroskedastiškumo testas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.486767	Prob. F(1,8)	0.5051
Obs*R-squared	0.573560	Prob. Chi-Square(1)	0.4488

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 04/08/21 Time: 11:07

Sample (adjusted): 2009 2018

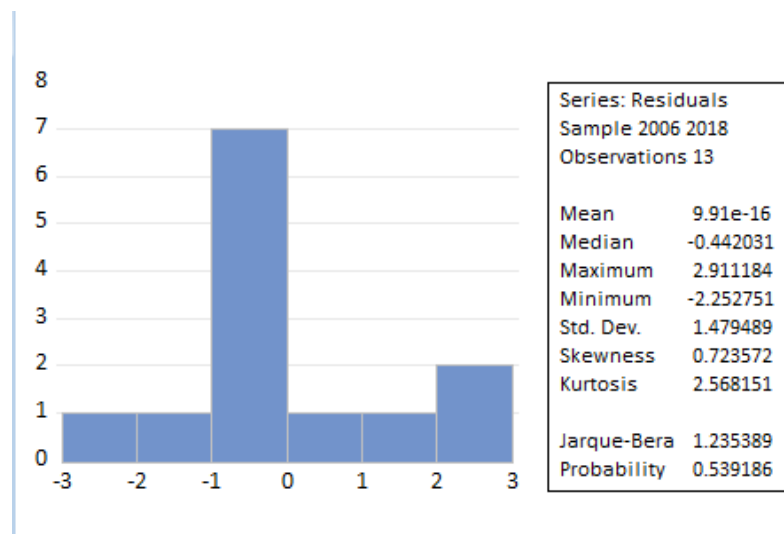
Included observations: 10 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.219926	0.604658	2.017545	0.0784
RESID^2(-1)	-0.238985	0.342539	-0.697687	0.5051
R-squared	0.057356	Mean dependent var		0.970507
Adjusted R-squared	-0.060475	S.D. dependent var		1.497493
S.E. of regression	1.542109	Akaike info criterion		3.881035
Sum squared resid	19.02479	Schwarz criterion		3.941552
Log likelihood	-17.40517	Hannan-Quinn criter.		3.814648
F-statistic	0.486767	Durbin-Watson stat		2.077209
Prob(F-statistic)	0.505141			

3 paveikslas. Estijos Heteroskedastiškumo testas.

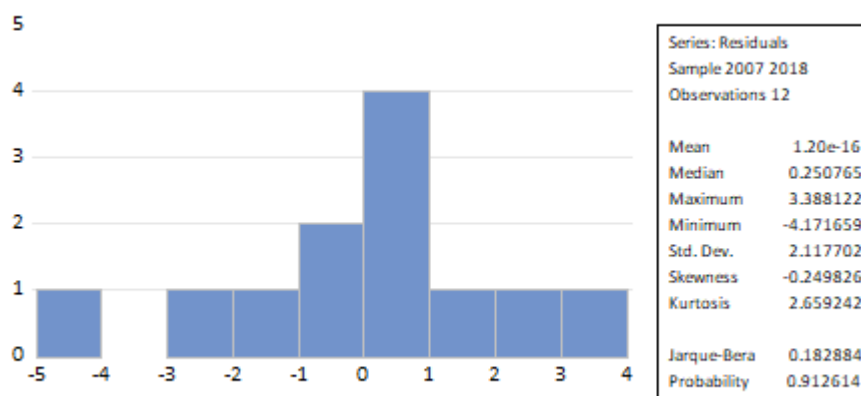
Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020

7 priedas. Normalumo testas



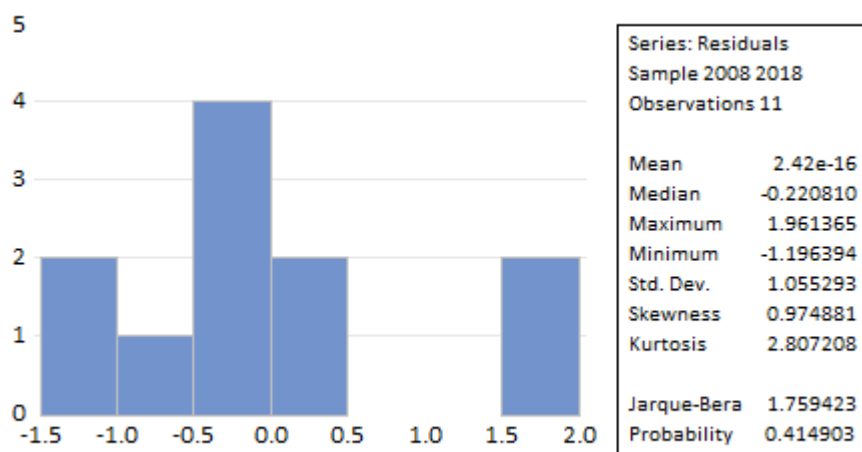
1 paveikslas Lietuvos normalumo testas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.



2 paveikslas. Latvijos normalumo testas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.



3 paveikslas. Estijos normalumo testas.

Šaltinis: Pasaulio banko duomenų bazė, 2020.