



**Kauno technologijos universitetas**

Ekonomikos ir verslo fakultetas

**Verslo skaitmenizavimo poveikis Baltijos šalių  
konkurencingumui**

Baigiamasis magistro projektas

---

**Paulina Simonavičiūtė**

Projekto autorė

**Prof. dr. Vaida Pilinkienė**

Vadovė

---

**Kaunas, 2023**



**Kauno technologijos universitetas**

Ekonomikos ir verslo fakultetas

# **Verslo skaitmenizavimo poveikis Baltijos šalių konkurencingumui**

Baigiamasis magistro projektas

Ekonomika (6211JX040)

---

**Paulina Simonavičiūtė**

Projekto autorė

**Prof. dr. Vaida Pilinkienė**

Vadovė

**Prof. dr. Vytautas Snieška**

Recenzentas

---

**Kaunas, 2023**



**Kauno technologijos universitetas**

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Paulina Simonavičiūtė

## **Verslo skaitmenizavimo poveikis Baltijos šalių konkurencingumui**

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Paulina Simonavičiūtė

*Patvirtinta elektroniniu būdu*

Simonavičiūtė Paulina. Verslo skaitmenizavimo poveikis Baltijos šalių konkurencingumui. Magistro baigiamasis projektas / vadovė prof. dr. Vaida Pilinkienė; Kauno technologijos universitetas, Ekonomikos ir verslo fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Socialiniai mokslai, Ekonomika.

Reikšminiai žodžiai: verslo skaitmenizavimas, konkurencingumas, Baltijos šalys, Pramonė 4.0, skaitmeninė ekonomika, IRT.

Kaunas, 2023. 70 p.

### **Santrauka**

Didėjant tarptautinei konkurencijai ir vykstant globalizacijos procesams, technologinė transformacija skaitmeninės ekonomikos amžiuje įgyja vis didesnę pranašumą, o tradicinių verslo modelių konkurencingumas mažėja. Dėl šios priežasties kyla problema – kaip kompleksškai ištirti verslo skaitmenizavimo poveikį Baltijos šalių konkurencingumui ir identifikuoti pagrindines verslo skaitmenizavimo sąlygas ir rodiklius, galinčius padidinti Baltijos šalių konkurencingumą?

Tikslas – atlikti verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui vertinimą.

Uždaviniai:

1. Apžvelgti verslo konkurencingumo tendencijas ir problematiką Baltijos šalyse;
2. Atlikti verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo sąryšio teorinį pagrindimą bei identifikuoti verslo skaitmenizavimo poveikio šalies konkurencingumui vertinimo modelius teoriniu aspektu;
3. Sukurti verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui ekonometrinio vertinimo modelį;
4. Atlikti verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui tyrimą.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, statistinė analizė ir ekonometrinis vertinimas, atliktas naudojant rodiklių laiko eilučių stacionarumo įvertinimą pagal vienetinės šaknies testą, priežastinio ryšio įvertinimą pagal Granger'io testą, tinkamiausio PTR ir ARDL modelio kūrimą ir jo paklaidų analizę.

Atlikus verslo skaitmenizavimo poveikio šalies konkurencingumui analizę teoriniame lygmenyje, nustatyta, kad tyrimai atliekami, vertinant ryšius tiek tarp verslo skaitmenizavimo lygį atspindinčių indeksų ir šalies konkurencingumą atspindinčių indeksų, tiek ir tarp konkrečių rodiklių. Teorijoje dažniausiai minimi verslo skaitmenizavimą atspindintys rodikliai, kurie naudoti ekonometriniam vertinimui: išlaidos MTEP, elektroninė prekyba, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulimui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis. Šalies konkurencingumą atspindinčiu rodikliu pasirinktas BVP vienam gyventojui.

Tyrimo rezultatai parodė skirtingą verslo skaitmenizavimo rodiklių įtaką Baltijos šalių konkurencingumui. Atrasta, kad vienoje šalyje reikšminį poveikį konkurencingumui turintys verslo skaitmenizavimo rodikliai, kitoje šalyje patys priklauso nuo konkurencingumo. Taip pat, atlikus

ekonometrinį vertinimą išsiaiškinta, kad verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui vertinimas, naudojant tiesinės regresijos modelius, nėra tinkamiausias metodas dėl nepakankamo duomenų laiko eilučių ilgio. Atliktas tyrimas leidžia formuluoti tokias rekomendacijas tolimesniems tyrimams: analizuoti ketvirtinius kintamųjų duomenis, išsamiau įvertinti abipusės priklausomybės tarp verslo skaitmenizavimo ir šalies konkurencingumo rodiklių priežastis bei kurti netiesinius regresijos modelius.

Paulina Simonavičiūtė. The Impact of Business Digitalization on the Competitiveness of the Baltic States. Master's Final Degree project / supervisor Prof. Dr. Vaida Pilinkienė; School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Social Science, Economics.

Keywords: Digitalization of Business, Competitiveness, Baltic States, Industry 4.0, Digital Economy, ICT.

Kaunas, 2023. 70 p.

### **Summary**

With increasing international competition and globalization processes, technological transformation in the age of the digital economy is gaining more and more advantage, while the competitiveness of traditional business models is decreasing. For this reason, a problem arises - how to comprehensively study the impact of business digitalization on the competitiveness of the Baltic States and identify the main conditions and indicators of business digitalization that can increase the competitiveness of the Baltic States?

The goal is to carry out an assessment of the impact of business digitalization on the competitiveness of the Baltic States.

Tasks:

1. To review business competitiveness trends and issues in the Baltic countries;
2. To carry out a theoretical justification of the connection between business digitalization and competitiveness and to identify models for assessing the impact of business digitalization on the country's competitiveness in a theoretical aspect;
3. Create an econometric evaluation model of the impact of business digitalization on the competitiveness of the Baltic States;
4. Conduct a study of the impact of business digitalization on the competitiveness of the Baltic States.

Research methods: analysis of scientific literature, statistical analysis and econometric evaluation, carried out using the assessment of the stationarity of time series of indicators according to the unit root test, causality assessment according to the Granger'io test, development of the most suitable SLR and ARDL model and its error analysis.

After analyzing the impact of business digitalization on the country's competitiveness at the theoretical level, it was found that the research is carried out by evaluating the relationships both between indices reflecting the level of business digitization and indices reflecting the country's competitiveness, and between specific indicators. The theory usually mentions the indicators reflecting the digitalization of business, which are used in the econometric assessment: R&D expenses, e-commerce, ICT/IT specialists working in companies, companies organizing training for their employees to improve their ICT skills, and broadband Internet coverage with more than 100 Mbps. GDP per capita was chosen as the indicator reflecting the country's competitiveness.

The results of the study showed the different influence of business digitalization indicators on the competitiveness of the Baltic countries. It was discovered that indicators of business digitalization, which have a significant impact on competitiveness in one country, depend on competitiveness in another country. Also, after conducting an econometric evaluation, it was found that assessing the

impact of business digitalization on the competitiveness of the Baltic States using linear regression models is not the most appropriate method due to the insufficient length of the data time series. The conducted research allows for the formulation of the following recommendations for further research: analyzing quarterly variable data, more detailed assessment of the causes of mutual dependence between business digitalization and the country's competitiveness indicators, and creation of non-linear regression models.

## Turinys

<b>Paveikslų sąrašas .....</b>	<b>8</b>
<b>Lentelių sąrašas .....</b>	<b>9</b>
<b>Įvadas.....</b>	<b>11</b>
<b>1. Verslo skaitmenizavimo tendencijos ir problematika Baltijos šalyse.....</b>	<b>12</b>
1.1. Verslo skaitmenizavimo tendencijos Baltijos šalyse.....	12
1.2. Verslo skaitmenizavimo plėtros problemos konkurencingumo vertinimo kontekste .....	18
<b>2. Verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo sąryšio teoriniai aspektai .....</b>	<b>20</b>
2.1. Verslo skaitmenizavimo samprata, raida ir rodikliai.....	20
2.1.1. Verslo skaitmenizavimo samprata ir raida .....	20
2.1.2. Verslo skaitmenizavimo vertinimo rodikliai ir būdai.....	21
2.1.3. Verslo skaitmenizavimo sąlygos .....	25
2.2. Konkurencingumo samprata ir vertinimo metodai.....	27
2.2.1. Konkurencingumo samprata.....	27
2.2.2. Konkurencingumo vertinimo metodai.....	30
2.3. Verslo skaitmenizavimo poveikio šalies konkurencingumui vertinimo modeliai .....	34
<b>3. Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui tyrimo metodologija</b>	<b>39</b>
<b>4. Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui tyrimo rezultatai.....</b>	<b>42</b>
4.1. Baltijos šalių verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo ekonominių rodiklių tendencijos	42
4.1.1. Lietuvos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo ekonominių rodiklių tendencijos ...	42
4.1.2. Latvijos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo ekonominių rodiklių tendencijos ...	45
4.1.3. Estijos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo ekonominių rodiklių tendencijos.....	48
4.2. Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui ekonometrinis vertinimas .....	51
4.2.1. Lietuvos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo rodiklių ekonometrinis vertinimas .	51
4.2.2. Latvijos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo rodiklių ekonometrinis vertinimas ..	53
4.2.3. Estijos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo rodiklių ekonometrinis vertinimas ....	59
4.3. Ekonometrinio vertinimo rezultatų apibendrinimas ir diskusiniai aspektai .....	61
<b>Išvados ir rekomendacijos .....</b>	<b>64</b>
<b>Literatūros sąrašas .....</b>	<b>66</b>
<b>Informacijos šaltinių sąrašas .....</b>	<b>70</b>
<b>Priedai.....</b>	<b>71</b>
1 priedas. Lietuvos verslo skaitmenizavimo ir BVP vienam gyventojui statistiniai duomenys .	71
2 priedas. Latvijos verslo skaitmenizavimo ir BVP vienam gyventojui statistiniai duomenys ..	72
3 priedas. Estijos verslo skaitmenizavimo ir BVP vienam gyventojui statistiniai duomenys.....	73
4 priedas. Baltijos šalių rodiklių pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį tyrimo rezultatai .....	74
5 priedas. Latvijos ARDL (2,1) modelio tarp BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties paklaidų korelograma .....	75
6 priedas. Latvijos ARDL (2,1) modelio tarp BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties ilgalaikis multiplikatorius .....	76



## Paveikslų sąrašas

<b>1 pav.</b> DESI 2022 balai Baltijos šalyse ir ES pagal sritis.....	13
<b>2 pav.</b> DESI 2022 Žmogiškasis kapitalas Baltijos šalyse ir ES .....	14
<b>3 pav.</b> DESI 2022 Ryšys Baltijos šalyse ir ES .....	15
<b>4 pav.</b> DESI 2022 Skaitmeninių technologijų integravimas Baltijos šalyse ir ES.....	16
<b>5 pav.</b> E. vyriausybės vartotojai ir atviri duomenys pagal DESI 2022 Baltijos šalyse ir ES.....	17
<b>6 pav.</b> Skaitmeninių viešųjų paslaugų verslui, piliečiams ir paruoštų pildymui formų balai pagal DESI 2022 Baltijos šalyse ir ES.....	17
<b>7 pav.</b> Įmonės skaitmenizavimo galimybių sritys.....	25
<b>8 pav.</b> Makroekonominio konkurencingumo sritys (Delgado ir kt., 2012).....	30
<b>9 pav.</b> Nacionalinio konkurencingumo sampratos (Berger, 2008) .....	33
<b>10 pav.</b> Verslo skaitmenizavimo poveikis šalies konkurencingumui (Pilinkienė ir Liberytė, 2021)	36
<b>11 pav.</b> Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui ekonometrinio vertinimo modelis .....	40
<b>12 pav.</b> BVP vienam gyventojui ir išlaidos MTEP Lietuvoje 2000-2021 metų laikotarpiu.....	42
<b>13 pav.</b> BVP vienam gyventojui ir elektroninė prekyba Lietuvoje 2010-2022 metų laikotarpiu .....	43
<b>14 pav.</b> BVP vienam gyventojui, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai ir įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui Lietuvoje 2012-2020 metų laikotarpiu .....	44
<b>15 pav.</b> BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis Lietuvoje 2013-2021 metų laikotarpiu .....	45
<b>16 pav.</b> BVP vienam gyventojui ir išlaidos MTEP Latvijoje 2000-2021 metų laikotarpiu.....	46
<b>17 pav.</b> BVP vienam gyventojui ir elektroninė prekyba Latvijoje 2010-2021 metų laikotarpiu.....	46
<b>18 pav.</b> BVP vienam gyventojui, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai ir įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui Latvijoje 2014-2020 metų laikotarpiu .....	47
<b>19 pav.</b> BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis Latvijoje 2013-2021 metų laikotarpiu .....	48
<b>20 pav.</b> BVP vienam gyventojui ir išlaidos MTEP Estijoje 2000-2021 metų laikotarpiu.....	49
<b>21 pav.</b> BVP vienam gyventojui ir elektroninė prekyba Estijoje 2010-2022 metų laikotarpiu .....	49
<b>22 pav.</b> BVP vienam gyventojui, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai ir įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui Estijoje 2010-2022 metų laikotarpiu .....	50
<b>23 pav.</b> BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis Estijoje 2013-2021 metų laikotarpiu .....	50

## Lentelių sąrašas

<b>1 lentelė.</b> Skaitmenizavimo apibrėžimai .....	20
<b>2 lentelė.</b> DESI 2022 sritys ir jas atspindintys rodikliai su padvigubintu svoriu (European Commission, 2022d).....	22
<b>3 lentelė.</b> DESI 2022 Žmogiškojo kapitalo sritys rodikliai ir jų apibūdinimai (European Commission, 2022d).....	23
<b>4 lentelė.</b> DESI 2022 Ryšio sritys rodikliai ir jų apibūdinimai (European Commission, 2022d)....	23
<b>5 lentelė.</b> DESI 2022 Skaitmeninių technologijų integravimo sritys rodikliai ir jų apibūdinimai (European Commission, 2022d).....	24
<b>6 lentelė.</b> DESI 2022 Skaitmeninių viešųjų paslaugų sritys rodikliai ir jų apibūdinimai (European Commission, 2022d).....	25
<b>7 lentelė.</b> Konkurencingumo konceptualizacijos lygių modelis (Capobianco-Uriarte ir kt., 2019) .	29
<b>8 lentelė.</b> Pasaulinio inovacijų indekso dedamosios (Huarng ir Yu, 2022) .....	31
<b>9 lentelė.</b> Nacionalinio konkurencingumo veiksnių grupės ir apibūdinimai pagal Porter „Deimanto“ modelį (Porter, 1990).....	32
<b>10 lentelė.</b> Skaitmenizavimo poveikio šalies konkurencingumui vertinimo metodai.....	35
<b>11 lentelė.</b> Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Lietuvoje .....	52
<b>12 lentelė.</b> Lietuvos verslo skaitmenizavimo rodiklių koreliacijos su BVP vienam gyventojui koeficientai ir tikimybės .....	53
<b>13 lentelė.</b> Lietuvos verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui Granger'io priešastingumo testo rezultatai .....	53
Granger'io priešastingumo testo rezultatai pateikti 13 lentelėje rodo, kad nė vienas verslo skaitmenizavimo rodiklis ilguoju laikotarpiu (iki 5 metų) nedaro įtakos BVP vienam gyventojui Lietuvoje, todėl tiesinis regresijos modelis, tiriantis ryšį tarp verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui Lietuvoje, nebus kuriamas. ....	53
<b>14 lentelė.</b> Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Latvijoje .....	54
<b>15 lentelė.</b> Latvijos verslo skaitmenizavimo rodiklių koreliacijos su BVP vienam gyventojui koeficientai ir tikimybės .....	55
<b>16 lentelė.</b> Latvijos verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui Granger'io priešastingumo testo rezultatai .....	55
<b>17 lentelė.</b> PTR modelio tarp BVP vienam gyventojui ir išlaidų MTEP Latvijoje įverčiai .....	56
<b>18 lentelė.</b> PTR modelio tarp BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos Latvijoje įverčiai. 56	
<b>19 lentelė.</b> SC kriterijaus reikšmės tarp BVP vienam gyventojui ir įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui Latvijoje .....	57
<b>20 lentelė.</b> Įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui poveikio BVP vienam gyventojui Latvijoje ARDL modelio įverčiai .....	57
<b>21 lentelė.</b> SC kriterijaus reikšmės tarp BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties Latvijoje .....	58
<b>22 lentelė.</b> Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties poveikio BVP vienam gyventojui Latvijoje ARDL modelio įverčiai.....	58
<b>23 lentelė.</b> Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Estijoje .....	59
<b>24 lentelė.</b> Estijos verslo skaitmenizavimo rodiklių koreliacijos su BVP vienam gyventojui koeficientai ir tikimybės .....	60

<b>25 lentelė.</b> Estijos verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui Granger'io priežastingumo testo rezultatai .....	60
<b>26 lentelė.</b> SC kriterijaus reikšmės tarp BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos Estijoje	61
<b>27 lentelė.</b> Verslo skaitmenizavimo rodiklių įtakos BVP vienam gyventojui apibendrinti tyrimo rezultatai .....	62

## Įvadas

Ketvirtosios pramonės revoliucijos (toliau – Pramonė 4.0) amžiuje įmonės veiklos procesų skaitmenizavimas tapo neatsiejama konkurencingumo dedamąja, nes technologinių naujovių diegimas supaprastina ir tobulina informacijos perdavimo, komunikacijos, duomenų saugojimo procesus ir iš esmės keičia veiklos strategijas, taip vis didinant sukuriama pridėtinę vertę, kuriant naujas prekes ir paslaugas bei skatinant konkurencinį pranašumą ne tik šalies viduje, bet ir tarptautiniu mastu. Teorijoje dažnai kalbama apie sąlyginai panašų verslo skaitmenizavimo poveikį šalių konkurencingumui, neįsigilinant į šalių konkurencinius skirtumus, todėl Baltijos šalių atveju atsiranda poreikis identifikuoti svarbiausius verslo skaitmenizavimo rodiklius, leidžiančius pagerinti Baltijos šalių konkurencingumą. Atliekant verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui vertinimą bus analizuojama, kokį poveikį verslo skaitmenizavimas ir jo plėtra turi Lietuvos, Latvijos ir Estijos konkurencingumui, ir kokie to poveikio esminiai skirtumai Baltijos šalyse.

**Darbo problema** – didėjant tarptautinei konkurencijai ir vykstant globalizacijos procesams, technologinė transformacija skaitmeninės ekonomikos amžiuje įgyja vis didesnę pranašumą, o tradicinių verslo modelių konkurencingumas mažėja, todėl kyla problema – kaip kompleksiskai iširti verslo skaitmenizavimo poveikį Baltijos šalių konkurencingumui ir identifikuoti pagrindines verslo skaitmenizavimo sąlygas ir rodiklius, galinčius padidinti Baltijos šalių konkurencingumą?

**Tikslas** – atlikti verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui vertinimą.

### Uždaviniai:

1. Apžvelgti verslo konkurencingumo tendencijas ir problematiką Baltijos šalyse;
2. Atlikti verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo sąryšio teorinį pagrindimą bei identifikuoti verslo skaitmenizavimo poveikio šalies konkurencingumui vertinimo modelius teoriniu aspektu;
3. Sudaryti verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui tyrimo metodologiją;
4. Atlikti verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui tyrimą.

**Tyrimo metodai** – magistro baigiamajame projekte bus atliekama mokslinės literatūros analizė, statistinė analizė ir ekonometrinis vertinimas, naudojant rodiklių laiko eilučių stacionarumo įvertinimą pagal vienietinės šaknies testą, priežastinio ryšio įvertinimą pagal Granger'io testą, tinkamiausio modelio kūrimą ir jo paklaidų analizę.

## **1. Verslo skaitmenizavimo tendencijos ir problematika Baltijos šalyse**

### **1.1. Verslo skaitmenizavimo tendencijos Baltijos šalyse**

Europos Komisija pateikė Europos Sąjungos (toliau – ES) skaitmeninės transformacijos viziją iki 2030 m., kuri apima keturis pagrindinius aspektus:

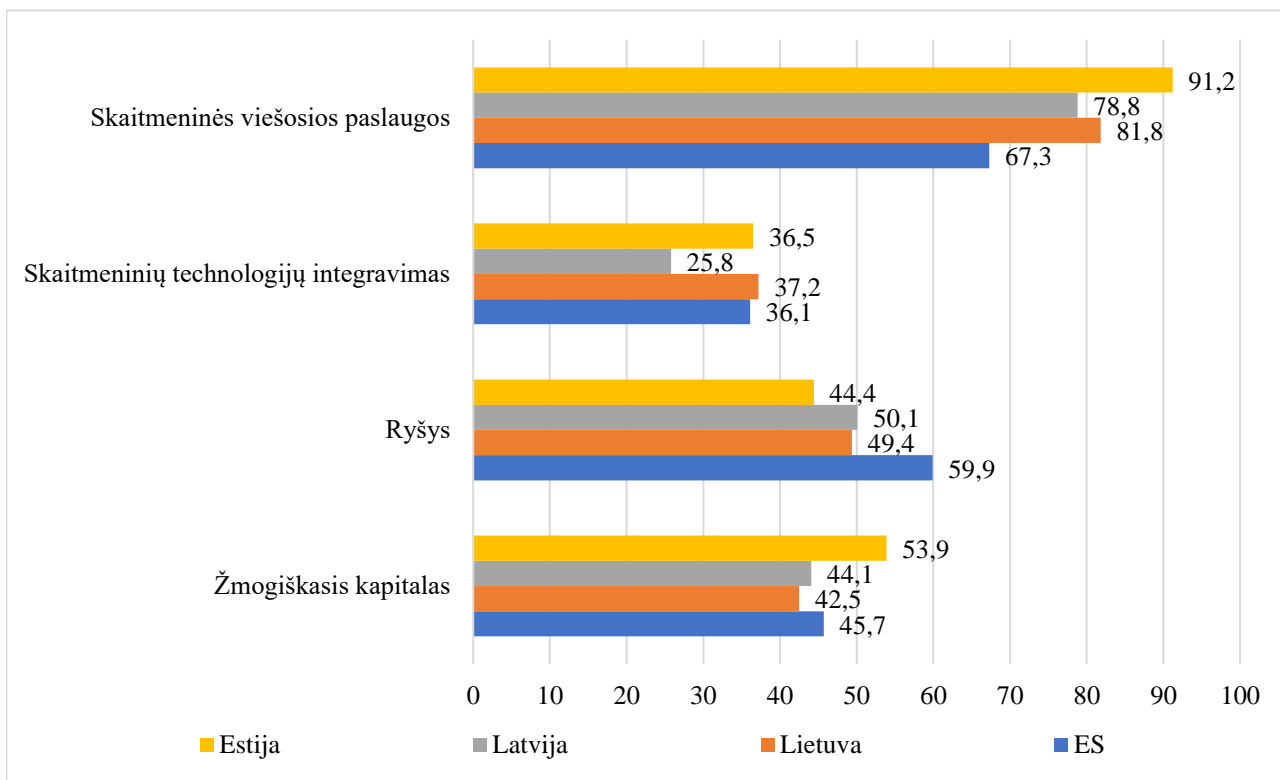
1. Įgūdžius;
2. Infrastruktūrą;
3. Verslą;
4. Vyriausybę.

Pagrindiniai tikslai įgūdžių srityje – bent 80% gyventojų turi įgyti bent pagrindinius skaitmeninius įgūdžius ir ES lygiu – turėti 20 mln. IRT specialistų ir specialisčių. Skaitmeninės įmonių transformacijos tikslai daugiau orientuoti į technologinį įsisavinimą, novatoriškų įmonių plėtrą ir technologijas įsisavinti vėluojančių įmonių bent bazinio skaitmenizavimo intensyvumo lygio pasiekimą. Saugios ir tvarios skaitmeninės infrastruktūros srities tikslai apima junglumą (5G ryšys visur), pažangiųjų puslaidininkių gamybos plėtrą ES, neutralius klimatui duomenų apsikeitimo tinklus bei kompiuteriją. Ir paskutinės – viešųjų paslaugų skaitmenizavimo – srities tikslai yra orientuoti į pagrindinių viešųjų paslaugų visišką skaitmenizavimą, pilną e. sveikatos prieigą ir skaitmeninę tapatybę, kuria naudotųsi bent 80% ES piliečių.

Eurostat (2022a) duomenimis, 2021 m. tik 56% Europos Sąjungos (toliau – ES) įmonių pasiekė bazinį skaitmeninio intensyvumo lygį, 55% mažų ir vidutinių įmonių (toliau - MVĮ) pasiekė šį lygį, palyginus su 88% didelių įmonių. Tačiau, pagal „Skaitmeninio dešimtmečio kompasą“ ES skaitmeninės transformacijos viziją, daugiau nei 90% ES MVĮ iki 2030 m. turėtų pasiekti bent bazinį skaitmeninio intensyvumo lygį, tad ES yra susiduriama su problema, jog nesilaikoma „Skaitmeninio dešimtmečio kompasė“ numatytų ambicijų.

Eurostat (2022b) duomenimis, įgūdžių srityje tik 54% 16-74 metų žmonių ES turėjo bent pagrindinius bendruosius skaitmeninius įgūdžius ir iki numatyto tikslo „Skaitmeninio dešimtmečio kompasė“ trūko 26 proc. p. Verslo srities apžvalga parodė, jog 2021 m. 41% ES įmonių pirko debesų kompiuterijos paslaugas ir 8% naudojo bent vieną dirbtinio intelekto technologiją, tačiau tai buvo vis dar atitinkamai 34 proc. p. ir 67 proc. p. mažiau nei numatyta „Skaitmeninio dešimtmečio kompasė“. Infrastruktūros srityje 2021 m. išskiriama, jog net 70% ES namų ūkių turėjo prieigą prie fiksuotų labai didelės talpos tinklų, galinčių pasiūlyti gigabaitinį ryšį ir 66% apgyvendintų vietovių buvo padengtos 5G ryšiu, tačiau iki 2030 m. tikslo dar trūko 34 proc. p.

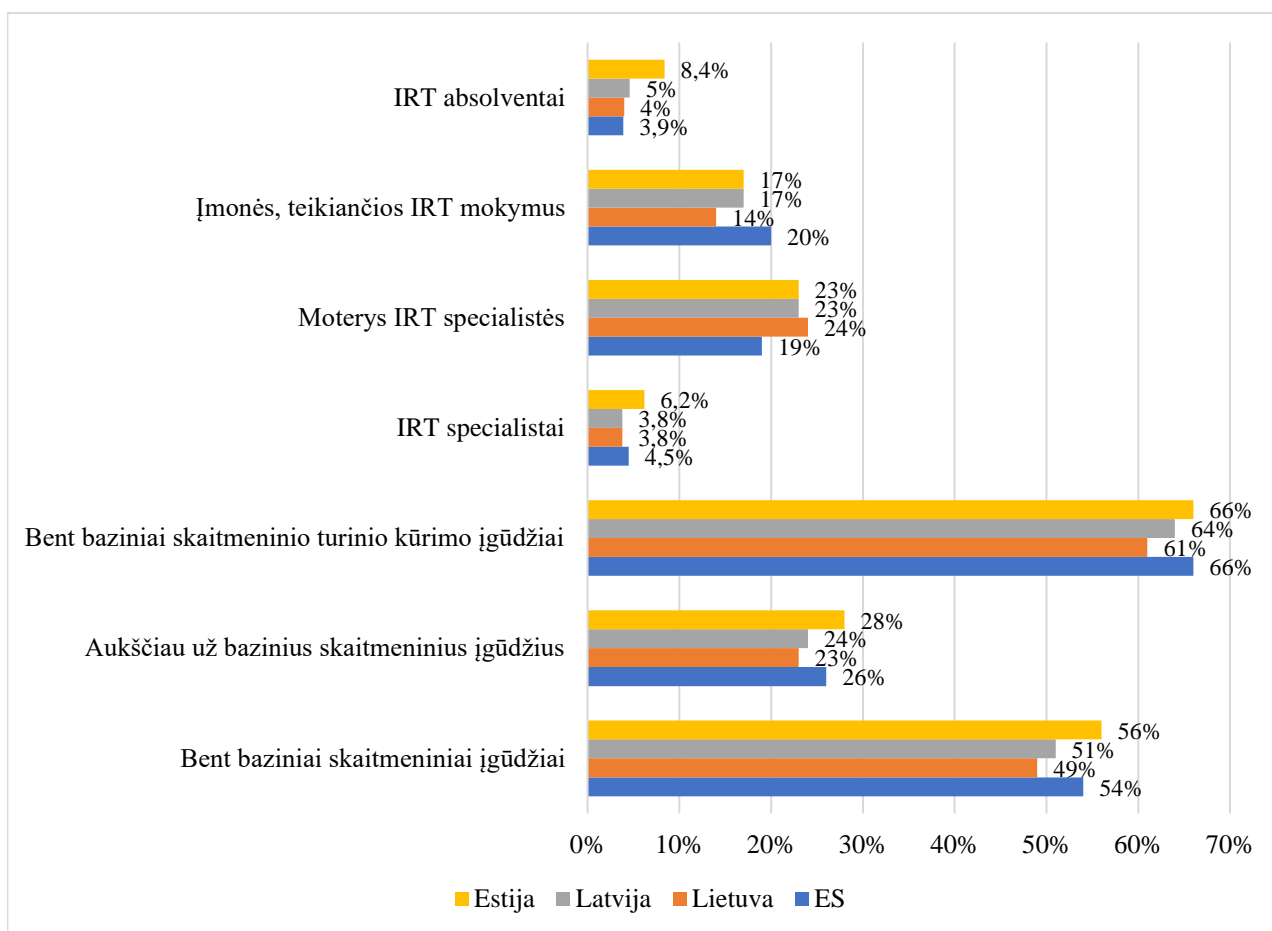
Europos Komisijos (2022a, b, c) Skaitmeninės ekonomikos ir visuomenės indekso DESI 2022 Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje raportuose išskiriama, kad pagal DESI 2022 Estija užima 9 vietą (56,5 balai), Lietuva 14 vietą (52,7 balai) ir Latvija 17 vietą (49,7 balai), iš 27 ES šalių narių, kurių vidurkis yra 52,3 balai. DESI 2022 sudaro keturios pagrindinės dimensijos: skaitmeninės viešosios paslaugos, skaitmeninių technologijų integravimas, ryšys ir žmogiškasis kapitalas (1 pav.).



1 pav. DESI 2022 balai Baltijos šalyse ir ES pagal sritis

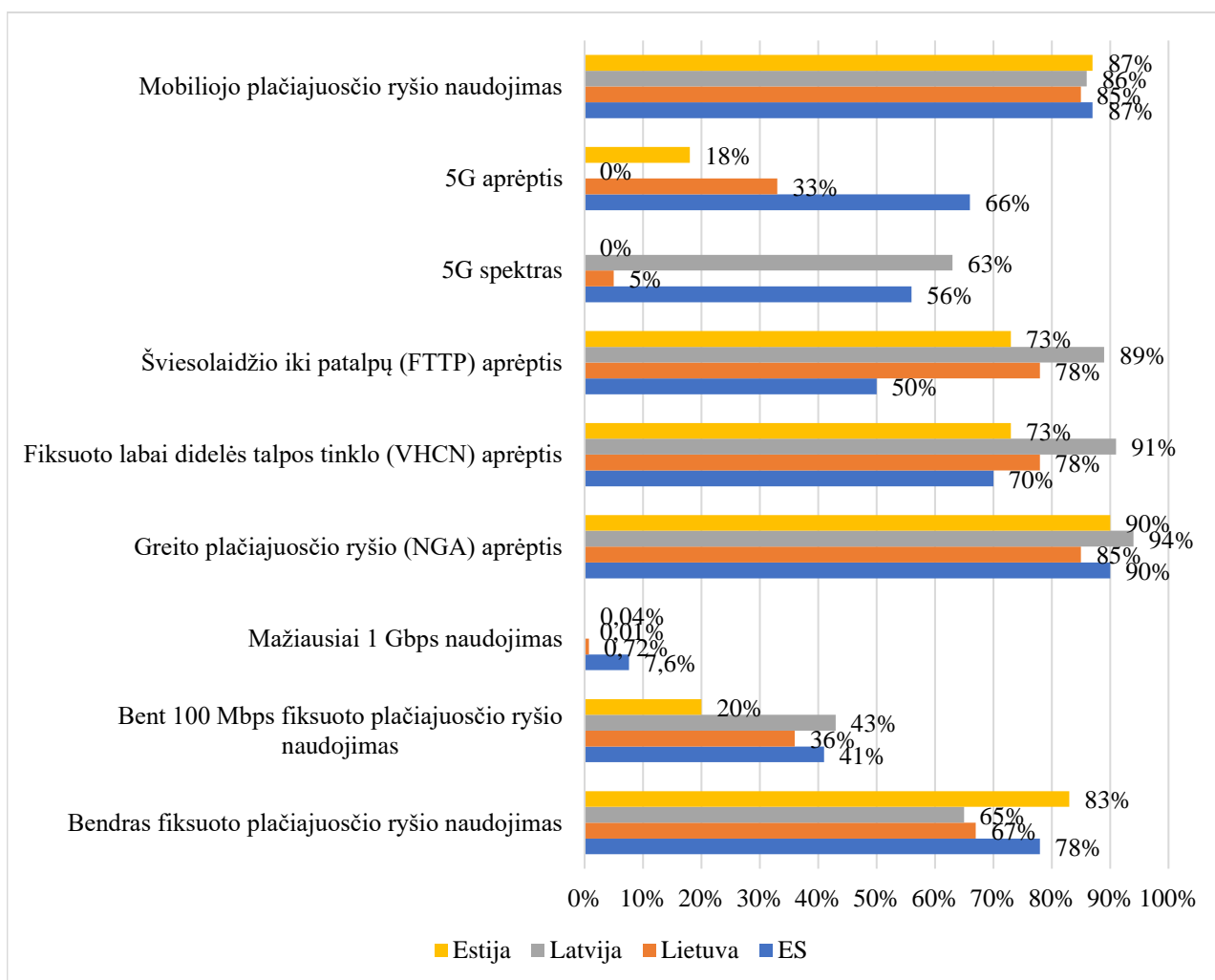
Vertinant pagal šias dimensijas (1 pav.), Estija pirmauja skaitmeninių viešųjų paslaugų ir žmogiškojo kapitalo dimensijose, surinkusi atitinkamai 91,2 ir 53,9 balo, lyginant su Lietuva (81,8 ir 42,5 balo), Latvija (78,8 ir 44,1 balo) ir ES vidurkiu (67,3 ir 45,7 balo). Tuo tarpu Lietuva su 37,2 balo lenkia Latviją (25,8 balai), Estiją (36,5 balo) ir ES vidurkį (36,1 balo) skaitmeninių technologijų integravimo dimensijoje. Latvija, surinkusi 50,1 balo, pirmauja prieš Lietuvą (49,4 balai) ir Estiją (44,4 balai) ryšio dimensijoje, tačiau nuo ES vidurkio atsilieka 9,8 balo.

Siekiant išskirti Baltijos šalių problemines sritis pagal DESI 2022, svarbu palyginti kiekvieną dimensiją sudarančius rodiklius.



2 pav. DESI 2022 Žmogiškasis kapitalas Baltijos šalyse ir ES

Analizuojant žmogiškojo kapitalo rodiklius (2 pav.) galima išskirti, kad net 66% Estijos, 64% Latvijos ir 61% Lietuvos gyventojų turi bent bazinius skaitmeninio turinio kūrimo įgūdžius, lyginant su ES 66% vidurkiu, tačiau tik apie pusė Baltijos šalių populiacijos turi bent bazinius skaitmeninius įgūdžius ir tik nuo 23% (Lietuvos) iki 28% (Estijos) gyventojų turi aukštesnius nei bazinius skaitmeninius įgūdžius, lyginant su 26% ES vidurkiu. Vis dėlto, žemiausi rodikliai yra informacinių ir ryšių technologijų (IRT) dalyje. Tik po 3,8% Lietuvos ir Latvijos, ir 6,2% Estijos gyventojų yra IRT specialistai (ES vidurkis 4,5%). IRT absolventų ir moterų IRT specialistėlių dalis Baltijos šalyse yra didesnė nei ES vidurkis (3,9% ir 19%), tačiau tik po 17% Estijos ir Latvijos bei 14% Lietuvos įmonių teikia IRT mokymus, lyginant su 20% ES vidurkiu.

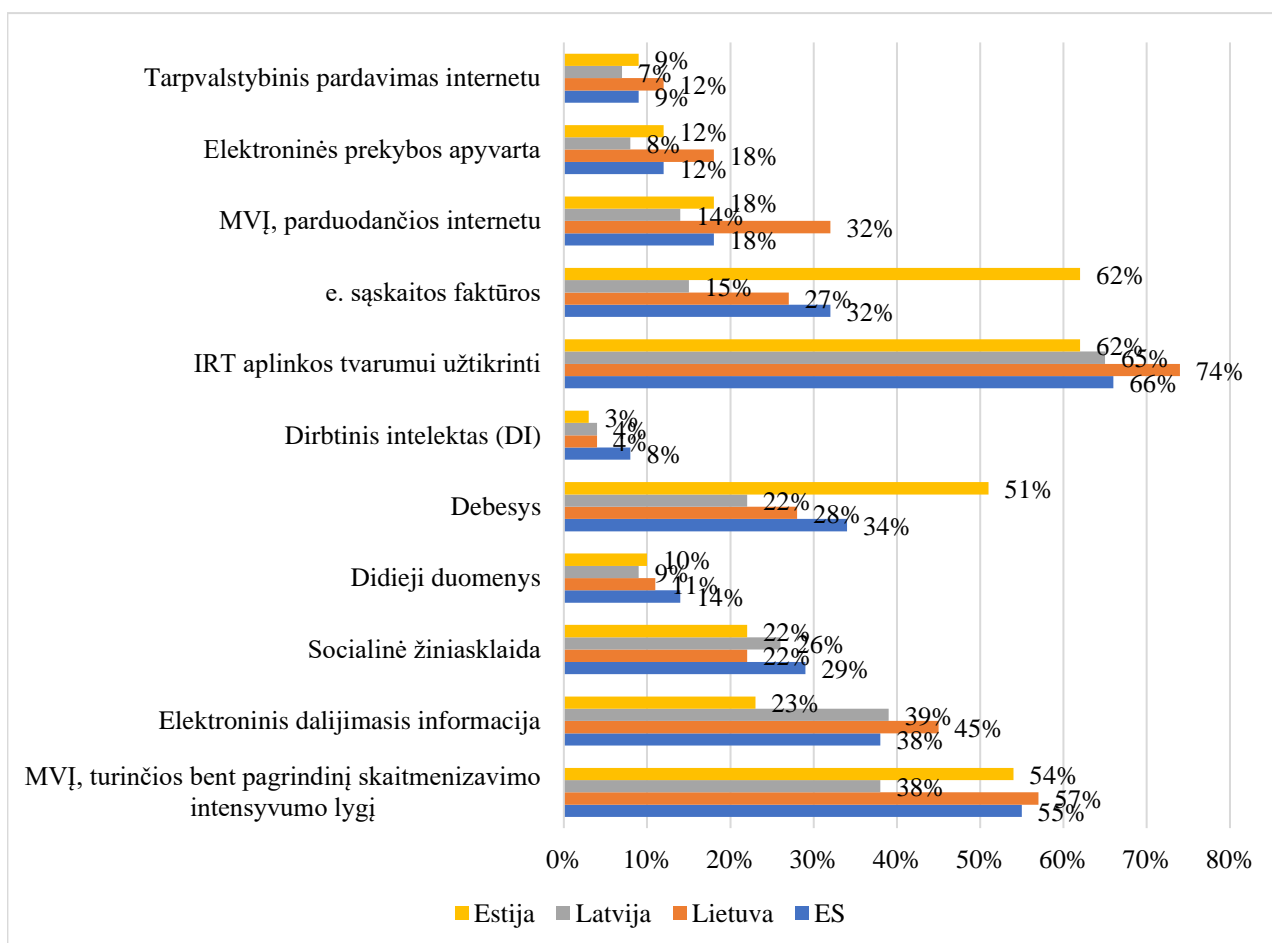


3 pav. DESI 2022 Ryšys Baltijos šalyse ir ES

Pagal ryšio dimensijos rodiklius galima matyti didelius netolygumus Baltijos šalyse (3 pav.). Šioje srityje pagal daugiausiai rodiklių pirmauja Latvija: greito plačiajuosčio ryšio (NGA) aprėptis apima 94% šalies teritorijos, fiksuoto labai didelės talpos tinklo (VHCN) aprėptis apima 91%, šviesolaidžio iki patalpų (FTTP) aprėptis apima 89%, taip pat ir 5G spektras apima 63% šalies teritorijos, kai tuo tarpu 5G spektras Estijoje ir Lietuvoje yra tik atitinkamai 0% ir 5% (ES vidurkis 56%). Panašūs rezultatai pastebimi mobiliojo plačiajuosčio ryšio naudojime (85% Lietuvoje – 87% Estijoje, kai ES vidurkis 87%) ir greito plačiajuosčio ryšio aprėptyje (85% Lietuvoje – 94% Latvijoje). Rodikliai, kuriuose visos trys Baltijos šalys lenkia ES vidurkį yra šviesolaidžio iki patalpų ir fiksuoto labai didelės apimties tinklo aprėptis: atitinkamai 89% ir 91% Latvijoje, po 78% Lietuvoje ir po 73% Estijoje, lyginant su atitinkamai 50% ir 70% ES vidurkiu. Visgi, pačios silpniausios sritys Baltijos šalyse yra 5G aprėptis: 33% Lietuvoje, 18% Estijoje ir 0% Latvijoje (nors 5G spektras, kaip buvo minėta, lenkia net ES vidurkį), lyginant su 66% ES vidurkiu; ir mažiausiai 1Gbps naudojimas: 0,72% Lietuvoje, 0,04% Estijoje, mažiau nei 0,01% Latvijoje, kai ES vidurkis 7,6%. Taip pat, DESI 2022 ryšio dimensija apima ir plačiajuosčio ryšio kainų indeksus, kurie Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje yra atitinkamai 89, 76 ir 70, kai ES vidurkis 73.



Kita DESI 2022 dimensija yra skaitmeninių technologijų integravimas, kuri matuoja įmonių ir elektroninės prekybos skaitmeninimą, ypač skaitmeninių technologijų įsisavinimą įmonėse nuo pagrindinio iki pažengusio lygio (European Commission, 2022d).

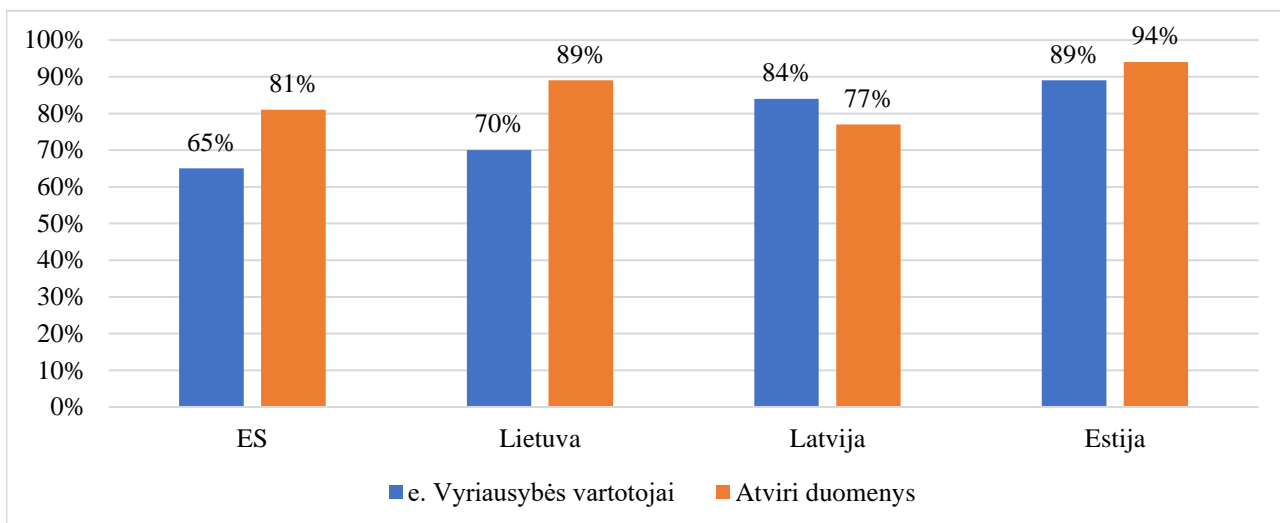


4 pav. DESI 2022 Skaitmeninių technologijų integravimas Baltijos šalyse ir ES

Pagal daugumą skaitmeninių technologijų integravimo rodiklių Baltijos šalyse pirmauja Lietuva, o atsilieka Latvija (4 pav.). Galima išskirti, kad Baltijos šalys labiausiai koncentruojasi į aplinkos tvarumo užtikrinimą, nes IRT aplinkos tvarumui užtikrinti Lietuvoje sudaro net 74%, Latvijoje 65% ir Estijoje 62%, lyginant su 66% ES. Taip pat daugiau nei pusė MVĮ Lietuvoje ir Estijoje turi bent pagrindinį skaitmenizavimo lygį (atitinkamai 57% ir 54%), o Latvijoje tai turi tik 38% MVĮ (ES vidurkis 55%). Estija gerokai pirmauja e. sąskaitų faktūrų ir debesų naudojime (atitinkamai 62% ir 51%), lyginant su Lietuva (atitinkamai 27% ir 28%), Latvija (15% ir 22%) ir ES (32% ir 34%). Vis dėlto, žemiausi rezultatai Baltijos šalyse pastebimi dirbtinio intelekto naudojime, tarpvalstybinių internetinių pardavimų, didžiųjų duomenų naudojime. Taip pat, nors Lietuvoje MVĮ, parduodančių internetu yra 32%, Latvija ir Estija atsilieka beveik perpus (atitinkamai 14% ir 18%) ir neviršija 18% ES vidurkio.

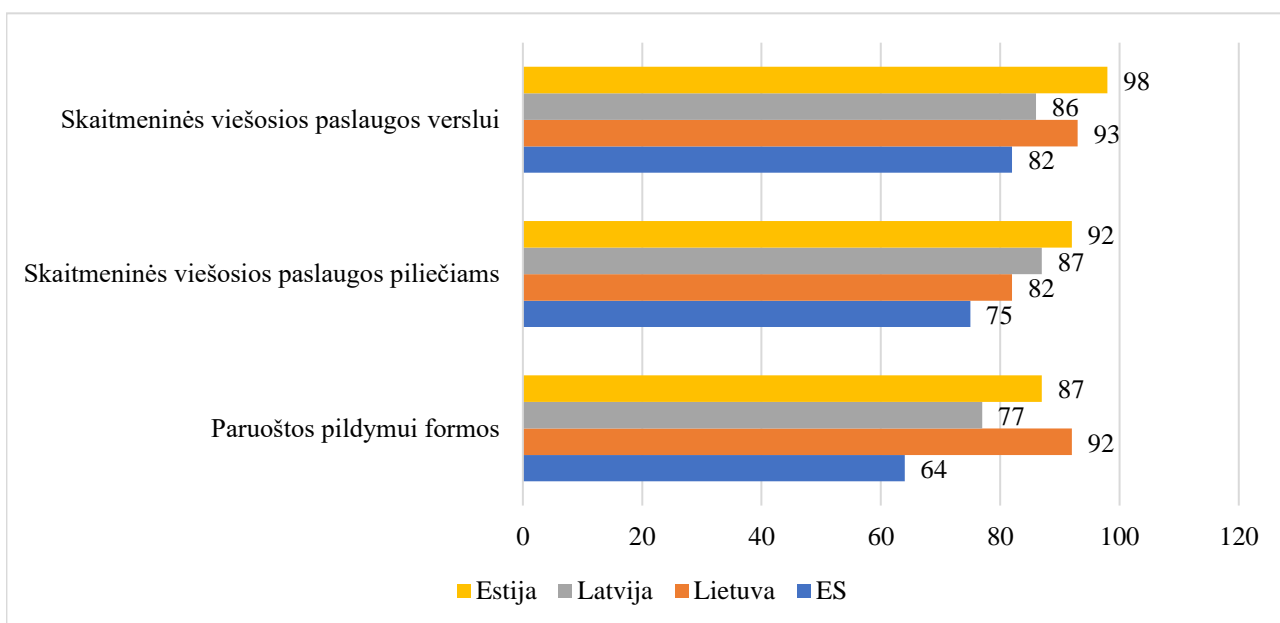
Anot Europos komisijos DESI 2022 raporto (2022d), viešųjų paslaugų prieinamumas internetu per pastarąjį dešimtmetį nuolat augo, o tai ypač paspartino COVID-19 pandemija, kurios metu skaitmeninė sąveika tapo norma. Raporte taip pat teigiama, kad veiksminga e. vyriausybė gali suteikti

daug įvairių privalumų, įskaitant didesnę efektyvumą, taupymą, skaidrumą ir atvirumą tiek vyriausybėms, tiek ir įmonėms.



**5 pav.** E. vyriausybės vartotojai ir atviri duomenys pagal DESI 2022 Baltijos šalyse ir ES

E. vyriausybės vartotojai Baltijos šalyse viršija ES 65% vidurkį ir Estijoje siekia net 89% (5 pav.) Taip pat, paveiksle pastebima, jog Estijos vyriausybė atveria net 94% duomenų, Lietuvos – 89%, o Latvijos tik 77%, kas yra mažiau už ES 81% vidurkį.



**6 pav.** Skaitmeninių viešųjų paslaugų verslui, piliečiams ir paruoštų pildymui formų balai pagal DESI 2022 Baltijos šalyse ir ES

Toliau, apžvelgus skaitmenines viešąsias paslaugas verslui ir piliečiams bei paruoštas pildymui formas (6 pav.), galima teigti, kad visos trys Baltijos šalys viršija ES vidurkį (atitinkamai 82, 75 ir 64 balai ES). Estijos teigiamos skaitmeninės viešosios paslaugos verslui ir piliečiams vertinamos atitinkamai 98 ir 92 balais, o paruoštos pildymui formos vertinamos 87 balais. Tuo tarpu, Lietuva

geriausiai vertinama pagal paruoštas pildymui formas (92 balai), taip pat nuo Estijos nedaug atsilieka pagal skaitmenines viešąsias paslaugas verslui (93 balai), tačiau skaitmeninės viešosios paslaugos piliečiams vertinamos tik 82 balais, kas yra mažiau už kitų Baltijos šalių įvertinimą, bet daugiau už ES vidurkį. Europos Komisijos raporte (2022d) išskiriama Lietuva, kuri yra viena iš ES narių, kurių vyriausybės skiria daugiau nei pusę savo skaitmeninio biudžeto viešųjų paslaugų skaitmenizavimui.

Apibendrinant verslo skaitmenizavimo tendencijas Baltijos šalyse galima teigti, kad iš trijų Baltijos šalių geriausią poziciją ES užima Estija, dėl gerokai labiau išvystytos skaitmeninių viešųjų paslaugų bei žmogiškojo kapitalo sričių, apimančių bazinius skaitmeninius įgūdžius, IRT specialistų parengimą, vyriausybės atveriamus duomenis bei skaitmenines viešąsias paslaugas verslui ir piliečiams. Lietuva pirmąją tarp Baltijos šalių skaitmeninių technologijų integravimo srityje, kitose srityje ne smarkiai atsilikdama nuo Estijos. Tuo tarpu Latvija, vis dar šiek tiek atsilieka nuo kitų Baltijos šalių, turėdama prasčiausius rezultatus skaitmeninių technologijų integravimo bei skaitmeninių viešųjų paslaugų srityse.

## **1.2. Verslo skaitmenizavimo plėtros problemos konkurencingumo vertinimo kontekste**

EBPO išskyrė pagrindines verslo skaitmenizavimo problemas konkurencingumo vertinimo kontekste. EBPO 2018 m. raporte teigiama, kad skaitmeninė transformacija keičia ne tik gamybos, pardavimo metodus ir įmonių konkurencingumą, bet ir pačius verslo modelius. Aukštosios technologijos, tokios kaip debesų kompiuterijos paslaugos, sumažino gamybos, pardavimo kaštus ir visa tai skatina kurtis ir augti novatoriškoms įmonėms, kurios gali pradėti skverbtis į rinką ir užimti vis didesnę jos dalį. Analizuojant konkrečius pavyzdžius, EBPO 2018 m. raporte išskiria skaitmeninėmis platformomis grįstus verslo modelius, tokius kaip „Airbnb“, „Uber“, „Amazon“ ir kt., kurie gerokai padidino konkurenciją tradicinėse apgyvendinimo, transporto, mažmeninės prekybos rinkose. Taip pat pastebima, kad iššūkiai, siekiant išlaikyti konkurencines sąlygas, kyla dėl skaitmenizavimo proceso sukeltos didelės apimties masto ekonomijos, kuri pasireiškia per dideles investicijas produkto kūrimui ir beveik nulines ribines sąnaudas bei išaugusios nematerialaus turto, tokio kaip intelektinė nuosavybė, algoritmai, programinė įranga ir duomenys, svarbos. Teigiama, jog skaitmeninėje ekonomikoje būtent duomenys ir greita prieiga prie jų tapo vertingu turtu, leidžiančiu verslams gerinti paslaugų ir prekių kokybę bei pasiekti tikslinius vartotojus.

Kaip dar vieną problemą EBPO 2018 m. raporte išskyrė tinklo poveikį, leidžiantį platformomis grįstam verslui sustiprinti savo pozicijas rinkoje, tačiau naujiems verslams apsunkinantį įsiveržimą į rinkas, kuriose konkuruoja įsitvirtinusios įmonės. Vis dėlto, laikinoji galia nors ir skatina inovacijų diegimą, tačiau teigiama, jog masto, tinklo ir daugiaplatforminis efektai gali sukelti dinamišką neveiksnumą, vedantį prie naujų koncentracijos šaltinių. Sudarant naujų verslų patekimo į rinką kliūtis ir sulėtinant inovacijų sklaidą tarp konkurentų, gali būti apribota naujų technologijų teikiama našumo nauda.

Konkurencinių sąlygų reguliavimo politika ir taisyklės yra vienos iš svarbiausių priemonių, siekiant sukurti ir išlaikyti normalią verslo aplinką. Spartus skaitmenizavimo procesas, keičiantis gamybos pobūdį, sukūrė nuolatinį reguliavimo persvarstymo poreikį patekimui į rinką ir konkurencijos skatinimui, kas ypatingai svarbu ne skaitmeniniuose sektoriuose tam, kad technologijų teikiama nauda galėtų būti tinkamai išnaudota. Vis dėlto, EBPO 2018 m. raporte teigiama, kad vis dar daugelio šalių politika pirmenybę dažnai teikia jau įsitvirtinusiems verslams ir ne visada skatina novatoriškus verslus bei naujų technologijų diegimą. Taip pat pastebima, kad reguliavimo institucijos susiduria su

prisitaikymo prie skaitmenizacijos procesų problema, nes esami reglamentai, įvesti tradicinėms prekėms ir paslaugoms, ne visada gali būti tinkami skaitmeninei ekonomikai. Todėl kyla grėsmė susidurti su netikrumu dėl reguliavimo, kuris gali stabdyti inovacijų diegimą, mažinti pasiūlą ir didinti kainas vartotojams.

Taigi, verslo skaitmenizavimo plėtra ne tik turi teigiamą poveikį bendram šalių konkurencingumo didėjimui, bet ir kelia tam tikrus iššūkius tradiciniams verslams, ypač mažmeninės prekybos, apgyvendinimo ir transporto rinkose, kurių konkurencingumą gerokai sumažino skaitmeninėmis platformomis grįsti verslo modeliai, nereikalaujantys tiek daug kaštų ir užsitikrindami staigų konkurencinį pranašumą prieš tradicinius modelius. Novatoriški verslai iškreipia konkurencijos sąlygas, todėl konkurencijos reguliavimo taisyklės spartaus skaitmenizavimo amžiuje turi būti peržiūrimos ir koreguojamos dar dažniau, siekiant išlaikyti normalią konkurencinę šalies aplinką.

## 2. Verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo sąryšio teoriniai aspektai

### 2.1. Verslo skaitmenizavimo samprata, raida ir rodikliai

#### 2.1.1. Verslo skaitmenizavimo samprata ir raida

Pramonės plėtros procesai yra laikomi itin sudėtinga sritimi, reikalaujančia įvairiapusių mokslo žinių, nuolatinių kompleksinių tyrimų, orientuotų į vis naujus globalizacijos keliamus iššūkius (Tofan ir Jakubavičius, 2018). Anot Traščā ir kt. (2019), norėdamos išlikti konkurencijos rinkoje bei kurti didesnę pridėtinę vertę, įmonės turi diegti technologines naujoves ir gebėti pritraukti bei apmokyti darbuotojus, kad jie atitiktų Pramonės 4.0 keliamus skaitmenizavimo reikalavimus, nes skaitmenizavimas iš esmės pakeičia įmonių organizacinį ir strateginį kontekstus (Witschel ir kt., 2019).

Slezák'as ir kt. (2021) skaitmenizavimą apibūdina kaip informacijos ir skaitmeninių technologijų naudojimą, leidžiantį supaprastinti ir tobulinti komunikacijos, informacijos perdavimo ir duomenų saugojimo procesus. Tačiau mokslinėje literatūroje galima rasti įvairių skaitmenizavimo sampratos interpretacijų (1 lentelė).

**1 lentelė.** Skaitmenizavimo apibrėžimai

Autorius	Apibrėžimas
Buck, C., ir Eder, D. E. (2018)	Didėjantis skaitmeninių technologijų skverbimasis ir pritaikymas visuomenėje ir ekonomikoje bei su tuo susiję elgesio pokyčiai.
Traščā, D. L., Ștefan, G. M., Sahlian, D. N., Hoinaru, R., ir Șerban-Oprescu, G.-L. (2019)	Skaitmeninių technologijų (pvz., debesų technologijų, jutiklių, didžiųjų duomenų, 3D spausdinimo) derinimas, kad būtų sukurtos visiškai naujos prekės ir paslaugos.
Šneidarytė, A., ir Žemaitis, E. (2021)	Skaitmeninių technologijų naudojimas verslo modeliams keisti į skaitmeninius bei didinti galimybes pajamų ir vertės kūrimui.
Branca, T. A., Fornai, B., Colla, V., Murri, M. M., Streppa, E. ir Schröder, A. J. (2020)	Verslo procesų, modelių ir komunikacijos transformavimas į skaitmeninius bei skaitmeninių technologijų integravimas į įvairias verslo sritis.
Gobble, M. M. (2018)	Įsitraukimo ir įžvalgų sistemos, naudojančios suskaitmenintus duomenis ir procesus, kas yra pagrindas žinių, kurios gali būti panaudotos siekiant kurti pokyčius.

Anot Šneiderytės ir Žemaičio (2021), Branca'os ir kt. (2020), skaitmenizavimas yra daugiau orientuojamas į skaitmeninių verslo modelių, verslo procesų, komunikacijos, galimybių didinti pajamas ir vertę kūrimą, naudojantis skaitmeninėmis technologijomis. Panašiai skaitmenizavimą apibrėžia Traščā ir kt. (2019), išskiriant, jog skaitmeninės technologijos turi būti derinamos, siekiant padidinti ne tik pajamas ir vertę, bet ir sukurti visiškai naujas prekes ir paslaugas bei, pasak Branca'os ir kt. (2020), integruoti jas į įvairias verslo sritis. Buck'as ir Eder'is (2018) kalba apie skaitmeninių technologijų skverbimąsi į visuomenę bei ekonomiką, taip keičiant patį elgesį. Tuo tarpu Gobble'is (2018) skaitmenizavimą apibūdina kaip suskaitmenintus duomenis ir procesus naudojančias analitines sistemas, suteikiančias tam tikras žinias ir įžvalgas, leidžiančias priimti atitinkamus sprendimus ir kurti reikšmingus pokyčius.

Analizuojant mokslinę literatūrą galima pastebėti, kad verslo skaitmenizavimo procesas yra glaudžiai siejamas su Pramonė 4.0. Stundys (2019) teigia, kad „Pramonė 4.0“ terminas ir buvo sukurtas apibūdinti būtent skaitmenizavimo proceso sukeltus pokyčius. Dabartinė pramonės revoliucija daro

didelį poveikį pramonei ir rinkoms, paveikia visą produkto gyvavimo ciklą, suteikia naujas gamybos ir verslo vykdymo priemones, leidžia pagerinti procesus ir padidinti įmonių konkurencingumą (Nagy ir kt., 2018). Pramonė 4.0 pirmiausiai suteikia galimybę vystytis ir progresuoti, kurti ekonominę gerovę tiems, kurie sugebėjo pilnai pasinaudoti praeitomis pramonės revoliucijomis (Ribeiro-Navarrete ir kt., 2021). Mokslininkai teigia, jog Pramonę 4.0 daugiausia lėmė interneto atsiradimas ir masinis jo išplitimas bei bandymas technologiškai susieti gamybinius įrenginius. Tuo remdamiesi, Tofan'as ir Jakubavičius (2018) išskyrė keturias pagrindines Pramonės 4.0 ypatybes:

1. Visur esantis mobilusis internetas;
2. Mažesni, pigesni, galingesni jutikliai;
3. Dirbtinis intelektas;
4. Išmaniųjų mašinų ir prietaisų savaiminis mokymasis.

Šių ypatybių svarbą paantrina Romeikaitė ir Žemaitaitis (2021), teigdami, kad pastaruoju laikotarpiu sparčiai tobulinamos skaitmeninės technologijos pereina net į naują, daiktų interneto, virtualios realybės, dirbtinio intelekto ir 3D spausdinimo, etapą, o visos šios ir dar daugiau technologijų vis plačiau taikomos gamyboje, moksle ir versle. Traščā ir kt. (2019) tvirtina, kad Pramonės 4.0 plėtra didina gamybos produktyvumą, spartinant didelio duomenų kiekio gavimą ir analizavimą, taip pat greitina gamybos procesus, siekiant sukurti aukštesnės kokybės prekes mažesniais kaštais, o visa tai skatina įmonių ir regionų pramonės konkurencingumą. Pasak Buck'o ir Eder'o (2018), vienas iš verslo skaitmenizavimo pranašumų yra tiesioginė prieiga prie informacijos ir galimybė keistis ja tarp žmonių, taip pat, tokie kompiuterio programinės įrangos priedai, kaip debesys, analizės ir socialiniai įrankiai bei kiti mobilieji įrenginiai. Visgi, Ribeiro-Navarrete ir kt. (2021) kalbėdami apie skaitmenizaciją Pramonės 4.0 kontekste pabrėžia, kad šioji pramonės revoliucija nėra orientuota vien tik į technologijas, o kaip tik į žmogų ir kaip skaitmenizacija keičia įmonių talentų valdymo procesą. Visa tai verčia užtikrinti, kad naujų skaitmeninių technologijų nauda būtų teisingai paskirstyta visuomenėje.

Pasaulinė COVID-19 pandemija dar labiau paspartino visus skaitmenizacijos procesus. Pandemijos pradžioje daugybė verslų, reikalaujančių tiesioginio žmonių kontakto, buvo uždaryti arba smarkiai apriboti dėl visuotinio karantino. Puidokaitės-Savickienės ir Širvelės (2021) atliktas tyrimas parodė, kad COVID-19 pandemija labiausiai paveikė prekybos ir paslaugų sektorius, taip pat smarkiai išaugo elektroninė prekyba, pasikeitė pirkėjų elgsena, pirkimo įpročiai, padidėjo interneto naudojimas net vyresnio amžiaus žmonių grupėse. Anot Romeikaitės ir Žemaičio (2021), pandemija ypač paveikė sąveiką su vartotojais bei jų tiekimo grandinėmis per įvairius internetinius kanalus ir vidines operacijas. Taip pat, Europos Komisija (2022d) teigia, jog būtent pandemija paspartino ir jau esamas nuotolinio darbo, automatizavimo, darbo jėgos mobilumo tendencijas visame pasaulyje.

### **2.1.2. Verslo skaitmenizavimo vertinimo rodikliai ir būdai**

Verslo skaitmenizavimas nėra paprastas ir lengvas procesas, todėl nėra ir vieno tinkamiausio būdo jo vertinimui. Kwilinski's ir kt., (2020) išskyrė dvi vertinimo alternatyvas: pirmoji – įvairių rodiklių rinkinys, o antroji – indeksų, kuriuos sudaro rodiklių rinkinys, analizė. Kalbant apie indeksus, Neamtu ir kt. (2019) išskyrė du indeksus, analizuojančius informacinių ir ryšių technologijų (toliau – IRT) situaciją ir jų poveikį verslo sektoriui:

- IDI – Valstybinis IRT plėtros indeksas;
- DESI – Skaitmeninės ekonomikos ir visuomenės indeksas.

IDI atspindi šalies skaitmeninimo lygį (Özsoy ir kt., 2022) arba, kitaip tariant, leidžia apžvelgti šalių patrauklumą dabartinėms investicijoms ir užsienio investuotojams, o DESI parodo valstybės investicijų dydį į rinkos dalyvių ekonominės veiklos skaitmeninimą. IDI turi tris pagrindines vertinimo sritis: prieiga, naudojimas ir įgūdžiai (Chand, 2020), o DESI sudaro penkios pagrindinės sritys: ryšys, skaitmeniniai įgūdžiai, naudojimasis internetu, skaitmeninių technologijų integravimas ir skaitmeninės viešosios paslaugos (Jovanović ir kt., 2018). Šiuos indeksus galima laikyti pagrindiniais šalies vertinimo skaitmenizavimo kontekste rodikliais. Vis dėlto, vėliausi IDI duomenys pateikti 2017 metais, todėl šalių verslo skaitmenizavimo vertinimui dažniausiai naudojamas DESI. Europos Komisija (2022d) ES narių pažangą stebi nuo 2014 metų ir kiekvienais metais teikia DESI ataskaitas su šalių profiliais, padedančiais nustatyti prioritetinių veiksmų sritis. DESI plačiau analizuotas 1.1. dalyje, kur kiekviena sritis įvertinta pagal atitinkamus rodiklius. Kaip teigia Europos Komisija (2022d), DESI sritis apibūdinantys rodikliai kiekvienais metais kinta, tad 2022 metų indeksą sudaro 11 rodiklių su padvigubintais svoriais, skirtų dar geriau atspindėti „Skaitmeninio dešimtmečio kompas“ tikslus ES lygiu (2 lentelė).

**2 lentelė.** DESI 2022 sritys ir jas atspindintys rodikliai su padvigubintu svoriu (European Commission, 2022d)

<b>DESI sritis</b>	<b>Rodikliai, susiję su „Skaitmeninio dešimtmečio kompas“ tikslais</b>
Žmogiškasis kapitalas	Bent pagrindiniai skaitmeniniai įgūdžiai IRT specialistai Moterys IRT specialistės
Ryšys	Gigabitas visiems (fiksuito labai didelės talpos tinklo aprėptis) 5G aprėptis
Skaitmeninių technologijų integravimas	MVI, turinčios pagrindinį skaitmeninio intensyvumo lygį Dirbtinis intelektas (DI) Debesys Didieji duomenys
Skaitmeninės viešosios paslaugos	Skaitmeninės viešosios paslaugos piliečiams Skaitmeninės viešosios paslaugos verslui

Antroji verslo skaitmenizavimo vertinimo alternatyva – rodiklių rinkinio analizė, todėl Europos Komisija (2022d) DESI 2022 sritis aprašė pagal atitinkamas rodiklių, geriausiai atspindinčių verslo skaitmenizavimo lygį, grupes. Žmogiškojo kapitalo sritį sudaro 7 rodikliai (3 lentelė), ryšio sritį – 10 rodiklių (4 lentelė), skaitmeninių technologijų integracijos sritį - 11 rodiklių (5 lentelė), skaitmeninių viešųjų paslaugų sritį – 5 rodikliai (6 lentelė).

**3 lentelė.** DESI 2022 Žmogiškojo kapitalo srities rodikliai ir jų apibūdinimai (European Commission, 2022d)

Rodiklis	Apibūdinimas
Bent baziniai skaitmeniniai įgūdžiai	Asmenys, turintys „bazinius“ arba „daugiau nei bazinius“ skaitmeninius įgūdžius kiekvienoje iš šių dimensijų: informacija, bendravimas, problemų sprendimas ir programinė įranga, skirta kurti ir saugoti turinį.
Aukščiau už bazinius skaitmeninius įgūdžius	Asmenys, turintys „daugiau nei bazinius“ skaitmeninius įgūdžius kiekvienoje iš šių dimensijų: informacija, bendravimas, problemų sprendimas ir programinė įranga, skirta kurti ir saugoti turinį.
Bent baziniai skaitmeninio turinio kūrimo įgūdžiai	Asmenys, turintys bent bazinį skaitmeninio turinio kūrimo programinės įrangos naudojimo lygį.
IRT specialistai	Įdarbinti IRT specialistai. Platus apibrėžimas, pagrįstas ISCO-08 klasifikacija ir apimantis tokius darbus, kaip IRT paslaugų vadovai, IRT profesionalai, IRT technikai, IRT montuotojai ir paslaugų teikėjai.
Moterys IRT specialistės	Įdarbintos moterys IRT specialistės. Platus apibrėžimas, pagrįstas ISCO-08 klasifikacija ir apimantis tokius darbus, kaip IRT paslaugų vadovai, IRT profesionalai, IRT technikai, IRT montuotojai ir paslaugų teikėjai.
Įmonės, teikiančios IRT mokymus	Įmonės, savo darbuotojams suteikusios IRT mokymus.
IRT absolventai	Asmenys, turintys IRT išsilavinimą.

Žmogiškojo kapitalo srities rodikliais yra vertinami ne tik „Skaitmeninio dešimtmečio kompaso“ tikslai pagal juos atspindinčius pagrindinių įgūdžių ir IRT specialistų/specialisčių rodiklius, bet taip pat įvertinami tiek baziniai visų interneto vartotojų, tiek ir specialistų įgūdžiai.

**4 lentelė.** DESI 2022 Ryšio srities rodikliai ir jų apibūdinimai (European Commission, 2022d)

Rodiklis	Apibūdinimas
Bendras fiksuoto plačiajuosčio ryšio naudojimas	% namų ūkių, naudojančių fiksuotąjį plačiajuosį ryšį.
Bent 100 Mbps fiksuoto plačiajuosčio ryšio naudojimas	% namų ūkių, naudojančių bent 100 Mbps fiksuotąjį plačiajuosį ryšį, skaičiuojant kaip bendras fiksuoto plačiajuosčio ryšio naudojimas, padaugintas iš fiksuoto plačiajuosčio ryšio linijų, kurių sparta ne mažesnė kaip 100 Mbps procento.
Mažiausiai 1 Gbps naudojimas	% namų ūkių, naudojančių bent 1 Gbps fiksuotąjį plačiajuosį ryšį, skaičiuojant kaip bendras fiksuoto plačiajuosčio ryšio naudojimas padaugintas iš bent 1 Gbps fiksuoto plačiajuosčio ryšio linijų procento.
Greito plačiajuosčio ryšio (NGA) aprėptis	% namų ūkių, kuriuos pasiekia bent 30 Mbps fiksuotas plačiajuostis ryšys. Analizuojamos technologijos yra FTTH (šviesolaidis į namus), FTTB (šviesolaidis į pastatus), Cable Docsis 3.0 ir VDSL.
Fiksuoto labai didelės talpos tinklo (VHCN) aprėptis	% namų ūkių, kuriuos pasiekia bet koks fiksuotas VHCN. Analizuojamos technologijos nuo 2019 m. yra FTTB ir Cable Docsis 3.1.
Šviesolaidžio iki patalpų (FTTP) aprėptis	% namų ūkių, kuriuos pasiekia FTTH ir FTTB.
5G spektras	Priskirto ir paruošto naudoti 5G spektro kiekis vadinamosiose 5G pionierių juostose. Šios juostos yra 700 MHz (703–733 MHz ir 758–788 MHz), 3,6 GHz (3400–3800 MHz) ir 26 GHz (1000 MHz–27 500 MHz diapazone). Visos trys spektro juostos turi vienodą svorį.
5G aprėptis	% apgyvendintų vietovių, kuriose yra 5G ryšys.



Mobiliojo plačiajuosčio ryšio naudojimas	Asmenys, kurie naudojami internetu mobiliajame įrenginyje.
Plačiajuosčio ryšio kainų indeksas	Plačiajuosčio ryšio kainų indeksas matuoja tipinių fiksuoto, mobiliojo ir konverguotų plačiajuosčio ryšio pasiūlymų krepšelių kainas.

Pagal 4 lentelėje pateiktus ryšio srities rodiklių apibūdinimus galima pastebėti, jog šioje srityje analizuojami fiksuoti ir mobilūs ryšiai pagal pasiūlą, paklausą ir mažmeninių kainų palyginimą, o „Skaitmeninio dešimtmečio kompasas“ tikslus tiksliausiai matuoja 5G aprėptis bei fiksuoto labai didelės talpos tinklo (VHCN) aprėptis.

**5 lentelė.** DESI 2022 Skaitmeninių technologijų integravimo srities rodikliai ir jų apibūdinimai (European Commission, 2022d)

Rodiklis	Apibūdinimas
MVĮ, turinčios bent pagrindinį skaitmenizavimo intensyvumo lygį	Skaitmeninio intensyvumo balas pagrįstas skaičiavimu, kiek iš 12 pasirinktų technologijų naudoja įmonės. Pagrindiniam lygiui pasiekti reikia naudoti bent 4 technologijas.
Elektroninis dalijimasis informacija	Įmonės, kurios naudoja ERP (įmonės išteklių planavimo) programinės įrangos paketą, skirtą dalytis informacija tarp skirtingų funkcinių sričių (pvz., apskaitos, planavimo, gamybos, rinkodaros).
Socialinė žiniasklaida	Įmonės, naudojančios du ar daugiau iš šių socialinių tinklų: socialinius tinklus, įmonės tinklaraštį arba mikrotinklaraštį, įvairialypio turinio dalijimosi svetaines, <i>wiki</i> pagrindu veikiančius dalijimosi žiniomis įrankius. Socialinių tinklų naudojimas reiškia, kad įmonė turi vartotojo profilį, paskyrą arba vartotojo licenciją, priklausomai nuo socialinių tinklų reikalavimų ir tipo.
Didieji duomenys	Įmonės, analizuojančios didžiuosius duomenis iš bet kurio duomenų šaltinio.
Debesys	Įmonės, perkančios sudėtingas arba vidutines debesų kompiuterijos paslaugas
Dirbtinis intelektas (DI)	Įmonės, naudojančios bet kokią DI technologiją
IRT aplinkos tvarumui užtikrinti	Rodiklis matuoja IRT technologijų pritaikytos paramos lygį įmonėms imtis ekologiškesnių veiksmų. Intensyvumo lygis matuojamas remiantis įmonių praneštu aplinkosaugos veiksmų skaičiumi, palengvintu dėl IRT naudojimo (ne daugiau kaip 10). Buvo pasiektas toks skirstymas į kategorijas: žemo intensyvumo (nuo 0 iki 4 veiksmų), vidutinio intensyvumo (nuo 5 iki 7 veiksmų) ir didelio intensyvumo (nuo 8 iki 10 veiksmų).
E. sąskaitos faktūros	Įmonės, siunčiančios e. sąskaitas, tinkamas automatizuotam apdorojimui.
MVĮ, parduodančios internetu	MVĮ, parduodančios internetu (mažiausiai 1% apyvartos).
Elektroninės prekybos apyvarta	MVĮ bendra apyvarta iš elektroninės prekybos.
Tarpvalstybinis pardavimas internetu	MVĮ, vykdančios pardavimus į kitas ES šalis.

Šios srities svarbiausiai rodikliais „Skaitmeninio dešimtmečio kompasas“ tikslams pasiekti, anot Europos Komisijos (2022d), yra laikomi DI, debesys, didieji duomenys bei MVĮ, turinčios bent bazinį skaitmeninio intensyvumo lygį. Nors skaitmeninių technologijų integravimo sritį sudaro net 11 rodiklių, tačiau juos galima apjungti į 3 pagrindines temas, tokias kaip skaitmeninis intensyvumas, pasirinktų technologijų įsisavinimas įmonėse bei elektroninė komercija.

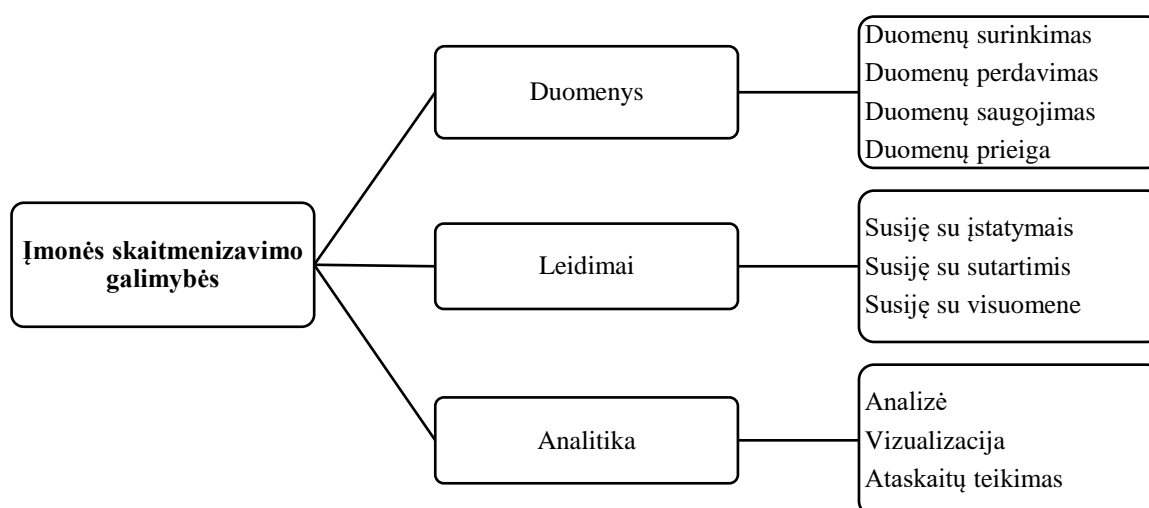
**6 lentelė.** DESI 2022 Skaitmeninių viešųjų paslaugų srities rodikliai ir jų apibūdinimai (European Commission, 2022d)

Rodiklis	Apibūdinimas
E. vyriausybės vartotojai	Asmenys, kurie per pastaruosius 12 mėnesių naudojami internetu sąveikai su valdžios institucijomis.
Paruoštos pildymui formos	Duomenų, kurie iš anksto užpildomi viešųjų paslaugų internetinėse formose, kiekis.
Skaitmeninės viešosios paslaugos piliečiams	Administracinių veiksmų, kuriuos galima atlikti internetu dėl svarbių piliečių gyvenimo įvykių (vaiko gimimas, nauja gyvenamoji vieta ir kt.), dalis.
Skaitmeninės viešosios paslaugos verslui	Rodiklis iš esmės atspindi viešųjų paslaugų, reikalingų verslui pradėti ir nuolatinei verslo veiklai vykdyti, dalį, prieinamą internetu tiek šalies, tiek užsienio vartotojams. Paslaugos, teikiamos per portalą, įvertinamos aukštesniu balu, o paslaugos, kurios teikia tik informaciją (bet turi būti pildomos neprisijungus), gauna ribotesnę balą.
Atviri duomenys	Šis sudėtinis rodiklis parodo, koku lygiu šalis taiko atvirų duomenų politiką, numatomą atvirų duomenų politinį, socialinį ir ekonominį poveikį bei nacionalinio duomenų portalo ypatybes (funkcionalumas, duomenų prieinamumas ir naudojimas).

6 lentelėje pateikti rodikliai apibūdina atvirų duomenų politiką bei elektroninės valdžios pasiūlą ir paklausą, o tuo tarpu skaitmeninės viešosios paslaugos verslui ir piliečiams yra svarbiausi rodikliai, atspindintys „Skaitmeninio dešimtmečio kompasas“ iškeltus tikslus.

### 2.1.3. Verslo skaitmenizavimo sąlygos

Ritter'is ir Pedersen'as (2019) savo tyrime išskyrė trijų tipų pagrindinius įgūdžius, susijus su skaitmenintais verslo modeliais: duomenys, leidimai ir analitika (7 pav.). Autorių teigimu, verslo skaitmenizavimo galimybės negali būti sudarytos tik iš techninių ir analitinių elementų, bet renkant ir analizuojant duomenis turi būti atsižvelgiama ir į reguliavimo, sutarčių bei etinius aspektus.



**7 pav.** Įmonės skaitmenizavimo galimybių sritys

Įmonės generuoja, perduoda, saugo duomenis ir prieigą prie jų, kas padeda išgauti komercinę vertę, todėl galima teigti, jog visa su duomenimis susijusi veikla yra pagrindinė verslo skaitmenizavimo sritis. Vis dėlto, šioje srityje yra susiduriama su problemomis dėl kintančio duomenų pobūdžio, ypač dirbant su didžiais duomenimis: apimties, greičio ir įvairovės (Ritter ir Pedersen, 2019). Tam, kad galėtų naudoti duomenis, įmonėms reikia leidimų, kurie atitiktų nuolat kintančius vietinius bei tarptautinius teisės aktus, susitarimų tarp partnerių (dėl įrangos, sistemų naudojimo) ir visuomenės pritarimo dėl tam tikrų etinių klausimų. Turėdamos leidimus ir prieigą prie duomenų, įmonės juos analizuoja, vizualizuoja ir teikia ataskaitas, taip gaunant įvairių įžvalgų ir kitos naudingos informacijos, kurios gali padėti verslui plėstis ir tapti konkurencingesniam.

Sepashvili's (2020) išskyrė pagrindines verslo skaitmeninimo sąlygas, kurios yra:

1. Bendra technologijų naudojimo ir plėtros aplinka, įskaitant politinius, reguliavimo, verslo ir inovacijų veiksniai;
2. Tinklo fizinė infrastruktūra, skirta naudoti informacines ir ryšių technologijas (IRT), ir atitinkami įgūdžiai;
3. Valdžios, privataus sektoriaus/verslo ir asmenų/vartotojų technologijų pritaikymas/naudojimas;
4. Šiuolaikinių technologijų ekonominis ir socialinis poveikis.

Akivaizdu, jog verslo skaitmenizavimo procesas yra ypatingai svarbus įmonėms, siekiant išlaikyti konkurencinį pranašumą, todėl taip pat svarbu planuoti skaitmeninių pokyčių integraciją. Anot Stundžio (2019), skaitmenizavimo integracijos proceso planavimas nėra lengvas, nes dažnai, ypač gamybinėse įmonėse, tai nebuvo numatyta, ir įranga nėra atitinkamai pritaikyta. Vis dėlto, verslo skaitmenizavimo integracijos planavimas yra kompleksinis procesas, susidedantis iš duomenų surinkimo, įrangos ir logistikos komunikacijos, tinkamo vietos parengimo, pagalbinių operacijų integravimo, reikiamų organizacinių procesų, tokių kaip struktūros, kvalifikacijų planavimų, projektavimo ir reikiamos infrastruktūros parengimo (Stundys, 2019).

Taigi, verslo skaitmenizavimo procesas yra glaudžiai siejamas su Pramone 4.0, kurią lėmė interneto atsiradimas ir išplitimas bei su tuo susiję technologiniai pokyčiai ir integracija gamyboje. Tai atsispindi ir skaitmenizavimo apibrėžimuose, kurie daugiausiai aiškina, kad skaitmenizavimas yra ne tik informacijos skaitmenizavimas, bet ir skaitmeninių technologijų naudojimas verslo modelių keitimui, siekiant didinti pridėtinę vertę ir pajamas bei keičiant visuomenės elgesį ir pačią ekonomiką. Verslo skaitmenizavimo vertinimui dažniausiai pasirenkamos žmogiškojo kapitalo, ryšio, skaitmeninių technologijų integravimo ir viešųjų paslaugų sritys, lyginant atitinkamus rodiklius, tokius kaip skaitmeniniai įgūdžiai, 5G ryšys, aukštųjų technologijų naudojimas bei Vyriausybės institucijų procesų ir paslaugų skaitmenizavimas. Visgi, siekiant verslo skaitmenizavimo plėtros šalyje, svarbu tenkinti verslo skaitmenizavimo sąlygas, kurios apima technologijų naudojimo politinę, reguliavimo, verslo aplinkas, tinkamą fizinę infrastruktūrą ir įgūdžius, gebėjimą pritaikyti ir naudoti technologijas bei gebėjimą įvertinti šiuolaikinių technologijų ekonominį ir socialinį poveikį.

## 2.2. Konkurencingumo samprata ir vertinimo metodai

### 2.2.1. Konkurencingumo samprata

Mokslinėje literatūroje galima rasti daugybę konkurencingumo apibūdinimų. Capobianco-Uriarte ir kt. (2019) konkurencingumą apibrėžė kaip gebėjimą susidurti su konkurencija ir išlikti sėkmingu su ja susidūrus. Autoriai taip pat teigia, jog konkurencingumas yra santykinis matas, nes konkurencija gali vykti tiek tarp vidaus rinkos įmonių ar sektorių, tiek ir tarptautinėje rinkoje, kai palyginimas vyksta tarp šalių. Tuo tarpu Chen'as ir Lin'as (2020) konkurencingumą apibūdina per tarptautinės prekybos ir nacionalinio lygmens prizmę teigiant, kad šalies konkurencingumas iš esmės yra visų šalies pramonės šakų konkurencingumas. Konkurencingumas taip pat yra laikomas vienu iš alternatyvių veiklos ekonominių rodiklių, leidžiančių stebėti svarbius veiksnius, darančius įtaką ne tik ekonominei veiklai, bet ir daugeliui socialinių aspektų, ir šalies socialinei brandai (Kisel'áková ir kt., 2019).

Capobianco-Uriarte ir kt. (2019) aprašė tris konkurencingumą aiškinančias teorijas:

- Lyginamųjų pranašumų teorija;
- Konkurencinių pranašumų teorija;
- Sisteminio konkurencingumo teorija.

**Lyginamųjų pranašumų teorija.** Lyginamųjų pranašumų teorijoje, arba kitaip Rikardo modelyje, santykinį pranašumą lemiantys veiksniai yra darbo našumas ir darbo sąnaudos (Golub ir Hsieh, 2000). Schumacher'io (2013) teigimu, lyginamųjų pranašumų teorija yra plačiai paplitusios prekybos liberalizavimo paramos pagrindas. Autorius išskiria, jog ši teorija labiausiai dominuoja tarptautinės prekybos teorijoje ir yra naudojama aiškinant, kad ekonominis atvirumas ir prisijungimas prie laisvosios prekybos režimo yra ypatingai svarbūs neturtingoms šalims, siekiančioms pakelti gyvenimo lygį. Išskiriamos septynios lyginamųjų pranašumo teorijos prielaidos (Fletcher, 2010):

1. Tvari prekyba;
2. Nėra jokių išorinių padarinių;
3. Gamybos veiksniai lengvai juda tarp pramonės šakų;
4. Prekyba nedidina pajamų nelygybės;
5. Kapitalas nėra mobilus tarptautiniu mastu;
6. Trumpalaikis efektyvumas lemia ilgalaikį augimą;
7. Prekyba neskatina produktyvumo užsienyje mažėjimo.

Vis dėlto, Schumacher'is (2013) išskyrė, kad didžiausias lyginamosios pranašumų teorijos trūkumas – prielaidų neadekvatumas, teigdamas, kad jos nėra pagrįstos ir pateisinamos, o kaip tik prieštarauja empirinei analizei ir falsifikuoja tikrovę. Anot Fletcher'io (2010), visų pirma, tvari prekyba neįmanoma, nes importas ir eksportas nėra tvarūs procesai dėl importo ir eksporto apmokestinimų, prekybos skolų ir prekybos deficito. Antrosios prielaidos neadekvatumą patvirtina tai, jog laisvosios rinkos ekonomikoje lemiamas veiksnys yra kainos, o joms esant neteisingoms dėl tam tikrų teigiamų ar neigiamų išorinių veiksnių, bus pasirinkta ir neoptimali reguliavimo politika, kuri kaip tik padidins neigiamą poveikį šalies ekonomikai. Gamybos veiksnių judumo prielaidos neracionalumas grindžiamas tuo, kad pastatai ir darbo jėga (žmonės) yra mažiausiai judūs gamybos veiksniai, nes žmonės, dažnu atveju, neturi tinkamos kvalifikacijos ir įgūdžių, reikalingų kitai pramonės šakai, todėl

bandymas perskirstyti darbo jėgą gali tik padidinti nedarbo lygį šalyje. Fletcher'is (2010), vertindamas laisvos prekybos įtaką pajamų nelygybei, pastebėjo, jog laisva prekyba gali skatinti šalies ekonominį augimą, bet ir sumažinti daugumos šalies gyventojų pajamas. Taip yra todėl, nes padidėja pigesnės darbo jėgos pasiūla pasaulyje ir darbo užmokestis šalies viduje gali būti mažinamas. Autorius teigia, kad tokiu atveju žmonės, didžiąją dalį savo pajamų gaunantys iš kapitalo gražos, laimi daugiausiai, jų turtai didėja, o žmonės, pajamas gaunantys iš darbo – daugiausiai praranda, taip didėja pajamų nelygybė šalyje. Analizuojant kapitalo nemobilumo tarptautiniu mastu prielaidą yra pastebima, kad laisvoje rinkoje visi veiksniai ekonomikoje turi būti panaudoti produktyviausiai, tačiau neretai didžiausias produktyvumas gali būti pasiektas tik kitoje šalyje, todėl norėdamos pasiekti santykinį pranašumą, nacionalinės ekonomikos yra verčiamos netiesiogiai sąveikauti, keičiantis prekėmis ir paslaugomis. Autorius šeštosios prielaidos neadekvatumą grindžia teigdamas, kad ekonominio augimo esmė yra ilgalaikis efektyvumas, ieškant kaip pagerinti gamybos veiksnių produktyvumą ateityje, o ne pasiekti geriausią produktyvumą dabartyje. Ir septintoji prielaida kritikuojama dėl to, jog gamybos veiksnių produktyvumas iš tikrųjų nenulemia alternatyviųjų sąnaudų – jas nulemia alternatyvūs gamybos veiksnių panaudojimo būdai ir dėl to didėjantis našumas kai kuriose pramonės šakose gali padidinti ir prekybos partnerių alternatyviasias išlaidas kitose pramonės šakose, esant pakeitimo efektui. Taigi, anot Fletcher'io (2010), lyginamųjų pranašumų teorija nors ir turi daug trūkumų, tačiau kartais kai kurios prielaidos gali pasitvirtinti ir suteikti tinkamą reguliavimo politikos rekomendacijų. Vis dėlto, teorija yra teisinga tik tada, kai visos jos prielaidos yra teisingos.

**Konkurencinių pranašumų teorija.** Šią teoriją pasiūlė Porter'is, suabejojęs tradicinės prekybos teorijos (lyginamųjų pranašumų teorijos) gebėjimu paaiškinti būtent vietos, taip pat ir šalių, pranašumus (Smit, 2010). Mokslininkai teigia, jog konkurencinių pranašumų teorija siekia atsakyti į klausimą, kodėl pramonės šakų sėkmingumas skirtingose šalyse skiriasi, ir tam buvo sukurtos keturios šalies atributų grupės, apimančios pagrindines sąlygas šalies nacionaliniam konkurencingumui apibūdinti (9 lentelė). Tačiau, pasak Smit'o (2010), buvo pasiūlyti dar du papildomi veiksniai – tai vyriausybės politika ir atsitiktinumai, kurie nesukuria ilgalaikių konkurencinių pranašumų, bet palaiko ir papildo šalies konkurencingumo sistemą.

**Sisteminio konkurencingumo teorija.** Esser'is ir kt. (2013) sisteminio konkurencingumo terminą pavartojo siekiant pabrėžti tai, kad ekonomikos konkurencingumas remiasi būtent tikslinėmis, tarpusavyje susijusiomis keturių sistemos lygių (meta, makro, mezo, mikro) priemonėmis (7 lentelė) ir daugialype orientavimo koncepcija, susidaranti iš konkurencijos, dialogo, bendro sprendimų priėmimo bei svarbiausių veikėjų grupių integravimo. Anot autorių, svarbiausi meta lygio elementai yra:

1. Socialinis sutarimas dėl pagrindinio rinkos bei krypties į pasaulinę rinką principo;
2. Teisinės, politinės, ekonominės ir socialinės organizacijos pagrindinis modelis, leidžiantis pasinaudoti stipriosiomis atitinkamų rinkos dalyvių pusėmis, skatinti socialinio bendradarbiavimo ir mokymosi procesus bei stiprinti šalies inovacinius, konkurencinius ir augimo pranašumus;
3. Noras ir gebėjimas įgyvendinti vidutinės trukmės ir ilgalaikę technologinės pramonės plėtros strategiją, orientuotą į konkurenciją.

Makro lygmuo orientuojasi į veiksmingos konkurencijos sistemą, siekiant skatinti įmones didinti produktyvumą, vis mažinant atotrūkį nuo pačių novatoriškiausių ir konkurencingiausių įmonių tarptautiniu mastu. Esser'is ir kt. (2013) teigia, kad tam pasiekti reikalinga stabili makroekonominė sistema, konkurencijos politika, neleidžianti susidaryti monopolijoms, valiutos kurso ir prekybos politika, netrukdanti eksportui ir padedanti išvengti importo konkurencijos, sukeliančios didelį prekybos deficitą.

Mezo lygyje orientuojamasi į konkrečios įmonės veiklos aplinkos formavimą. Šioje aplinkoje pranašumą kuria valstybės ir visuomenės veikėjai nacionaliniu, regioniniu ir vietos lygiu, o svarbiausios sąlygos yra: su konkurencija susijusi materialinė infrastruktūra ir sektorių politika (labiausiai švietimo, mokslinių tyrimų ir technologijų), konkreti prekybos politika ir reguliavimo sistemos, importo apsaugos politika. Tuo tarpu mikro lygmenyje svarbiausia yra efektyvus techninių ir organizacinių mokymosi procesų įmonėje valdymas, kuris yra būtina nuolatinių veiklos procesų ir produktų inovacijų sąlyga.

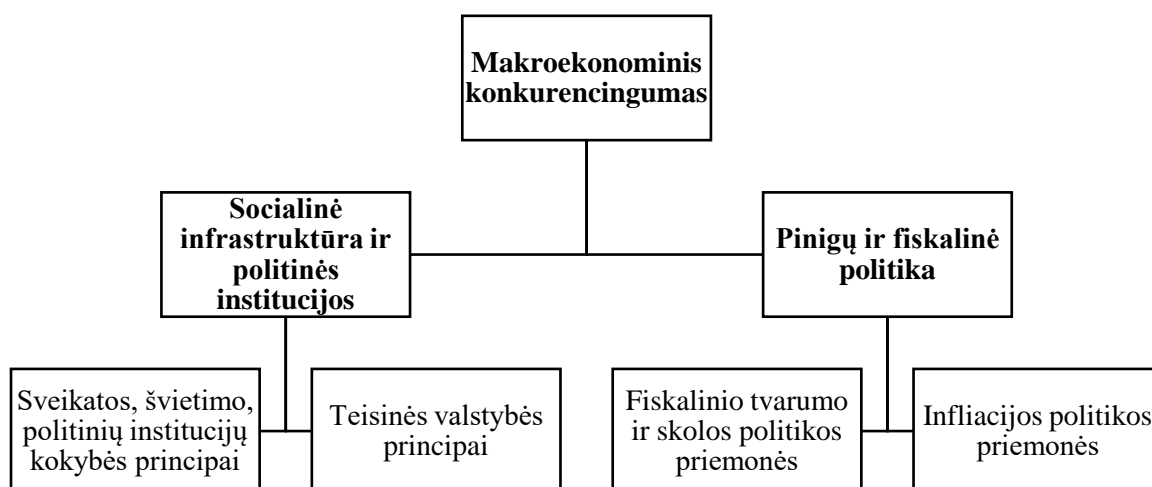
Remiantis skirtingų autorių konkurencingumo aiškinimu, Capobianco-Uriarte ir kt. (2019) sukūrė konceptualizacijos lygių konkurencingumo srityje modelį. Remiantis šiuo modeliu, konkurencingumą galima analizuoti per 2-5 skirtingus lygius (7 lentelė). Dviejų lygių modelį sudaro mikroekonominis ir makroekonominis lygiai. Pagal trijų lygių modelį gali būti lyginami tarptautinė rinka, produktų vidaus rinka ir išteklių vidaus rinka. Keturių lygių modeliu lyginami meta, makro, mezo ir mikro lygiai, o penkių lygių modelis atspindi nacionalinį, regioninį, sektorinį, industrinį ir verslo lygmenis.

**7 lentelė.** Konkurencingumo konceptualizacijos lygių modelis (Capobianco-Uriarte ir kt., 2019)

<b>2 lygiai</b>	Mikroekonominis Makroekonominis
<b>3 lygiai</b>	Tarptautinė rinka Produktų vidaus rinka Išteklių vidaus rinka
<b>4 lygiai</b>	Meta Makro Mezo Mikro
<b>5 lygiai</b>	Nacionalinis Regioninis Sektorinis Industrinis Verslo

Vis dėlto, dažniausiai mokslininkai konkurencingumą analizuoja per nacionalinio lygmens prizmę ir apibrėžia ją kaip šalies institucijų, politikos ir gamybos veiksnių visumą, formuojančią šalies veiklos lygį (Ibragimov ir kt., 2019). Delgado ir kt. (2012) išskyrė makroekonominio ir mikroekonominio poveikio vaidmenis nacionaliniam konkurencingumui. Pasak autorių, makroekonominiai veiksniai lemia bendrąsias sąlygas, suteikiančias platesnes galimybes didesniai produktyvumui, bet šios sąlygos nėra tiesiogiai susijusios su įmonių produktyvumu ir darbo jėgos mobilizavimu, todėl buvo

išskirtos dvi makroekonominio konkurencingumo sritys, apimančios socialinę infrastruktūrą ir politines institucijas bei pinigų ir fiskalinę politiką (8 pav.).



8 pav. Makroekonominio konkurencingumo sritys (Delgado ir kt., 2012)

Delgado ir kt. (2012) teigimu, socialinės infrastruktūros ir politinių institucijų, apimančių sveikatos, švietimo, politinių institucijų kokybės bei teisinės valstybės principus, poveikis yra pagrindinis šalių produktyvumo šaltinis, o pinigų ir fiskalinė politika, kurią sudaro fiskalio tvarumo ir skolos bei infliacijos politikų priemonės, daugiau orientuota trumpalaikių ir vidutinės trukmės ekonomikos svyravimų valdymą. Mikroekonominiai veiksniai, anot autorių, yra daugiau orientuoti į tam tikrus šalies verslo aplinkos požymius, tokius kaip verslo reguliavimas, ekonominės veiklos organizavimas ir struktūra bei sudėtingos verslo valdymo praktikos taikymas.

### 2.2.2. Konkurencingumo vertinimo metodai

Konkurencingumo rodiklių vertinimui egzistuoja daugybė skirtingų kriterijų ir reitingų. Kisel'áková ir kt. (2019) išskyrė keletą pagrindinių indeksų, pagal kuriuos įvairios tarptautinės organizacijos ir tyrimų institutai dažniausiai reitinguoja šalių konkurencingumą:

- Pasaulinis konkurencingumo indeksas (angl. *Global Competitiveness Index (GCI)*);
- Pasaulinis inovacijų indeksas (angl. *Global Innovation Index (GII)*);
- Verslo veiklos indeksas (angl. *Doing Business Index (DBI)*);
- Ekonominės laisvės indeksas (angl. *Index of Economic Freedom (EFI)*);
- Korupcijos suvokimo indeksas (angl. *Corruption Perceptions Index (CPI)*).

Pasaulinis konkurencingumo indeksas matuoja nacionalinio konkurencingumo mikroekonominį ir makroekonominį pagrindą (Benítez-Márquez ir kt., 2022). Šį indeksą sudaro trys pagrindiniai subindeksai: pagrindiniai reikalavimai, efektyvumo didinimo priemonės ir naujovės bei rafinuotumas. Pagrindinių reikalavimų subindeksas apima tokius veiksnius kaip institucijos, infrastruktūra, makroekonominė aplinka bei sveikata ir pradinis išsilavinimas. Efektyvumo didinimo

priemonėms priskiriami veiksniai: aukštasis išsilavinimas ir mokymas, prekių rinkos efektyvumas, darbo rinkos efektyvumas, finansų rinkos plėtra, technologinis pasirengimas ir rinkos dydis. Trečiasis naujovių bei rafinuotumo subindeksas susideda iš tokių dviejų veiksnių kaip verslo rafinuotumas ir inovacijos.

Pasaulinis inovacijų indeksas matuoja įvairius inovacijų ekosistemos aspektus šalyse (Huarng ir Yu, 2022). Anot autorių, šis indeksas susideda iš inovacijų įvedimo ir inovacijų produkcijos subindeksų ir šie subindeksai taip pat apima atitinkamus veiksnius, pateiktus 8 lentelėje.

**8 lentelė.** Pasaulinio inovacijų indekso dedamosios (Huarng ir Yu, 2022)

Subindeksas	Veiksniai
Inovacijų įvedimas	Institucijos Žmogiškasis kapitalas ir moksliniai tyrimai Infrastruktūra Rinkos rafinuotumas Verslo rafinuotumas
Inovacijų rezultatas	Žinių ir technologijų rezultatai Kūrybiniai rezultatai

Verslo veiklos indeksas yra laikomas daugialypiu matavimo vienetu, apimančiu verslo reguliavimo aspektus, turinčius įtakos šalies MVI (Maričić ir kt., 2019). Šis indeksas yra analizuojamas pagal skirtingas temas, tokias kaip:

- Verslo pradėjimas;
- Statybos leidimų išdavimas;
- Elektros gavimas;
- Nuosavybės registravimas;
- Kredito gavimas;
- Mažųjų investuotojų apsauga;
- Mokesčių mokėjimas;
- Prekyba tarptautiniu mastu;
- Sutarčių vykdymas;
- Nemokumo sprendimas.

Anot Kenton'o (2019), ekonominės laisvės indeksas yra apibūdinamas kaip sudėtinis politinių ir ekonominių institucijų kokybės įvairiose jurisdikcijose matavimo vienetas. Pagal šį indeksą gali būti reitinguojamos šalys, regionai ir kiti subnacionaliniai vienetai. Teigiama, jog ekonominės laisvės indeksą investuotojai naudoja dominančių ekonomikų pokyčių stebėjimui ir yra nustatyta, kad laisvos rinkos ekonomikos turi tendenciją pritraukti daugiau investicijų ir patirti didesnę ekonominę augimą.

Analizuojant korupcijos suvokimo indeksą, Lietuvos Respublikos specialiųjų tyrimų tarnyba (STT) jį laiko vienu iš populiariausių pasaulyje korupcijos suvokimo tyrimo matų, parodančių pasaulio valstybių korupcijos kontroliavimo lygį. Vis dėlto, nors indeksai parodo bendrą šalies poziciją, jie silpnai atspindi šalių konkurencingumą pagal tam tikras pasirinktas sritis, pavyzdžiui, verslo skaitmenizavimo poveikį šalies konkurencingumui, todėl šalies konkurencingumas labai dažnai vertinamas ir pagal institucijų, infrastruktūros, makroekonominio stabilumo, aplinkosauginio veiksmingumo (Ibragimov ir kt., 2019) ir kt. veiksnius. Porter'is (1990) nacionalinio



konkurencingumo veiksnius apjungė į keturias pagrindines vieną nuo kitos priklausiančias grupes: veiksmų sąlygas, paklausos sąlygas, susijusias ir pagalbines pramonės šakas bei įmonių strategiją, struktūrą ir konkurenciją (9 lentelė), taip sukurdamas „Deimanto“ modelį.

**9 lentelė.** Nacionalinio konkurencingumo veiksmų grupės ir apibūdinimai pagal Porter „Deimanto“ modelį (Porter, 1990)

Veiksmų grupė	Apibūdinimas
Veiksmų sąlygos	Parodo šalies padėtį pagal gamybos veiksmus, tokius kaip kvalifikuota darbo jėga, fiziniai ir kapitalo ištekliai, konkurencijai pramonės šakoje būtina infrastruktūra, jos kokybė ir prieinamumas.
Paklausos sąlygos	Produkto ar paslaugos vidaus rinkos paklausa, priklausanti nuo vartotojų demografinių rodiklių, segmentų dydžio ir pasiskirstymo.
Susijusios ir pagalbinės pramonės šakos	Konkurencingų pramonės šakų, tiekėjų buvimas šalyje, kas skatina konkuruoti ir įgyti konkurencinį pranašumą, keistis ištekliais ir naujomis idėjomis.
Įmonių strategija, struktūra ir konkurencija	Priklauso nuo įmonės kūrimo, organizavimo, valdymo sąlygų šalyje bei vidinės konkurencijos. Visa tai skatina inovacijas ir gerina kokybę.

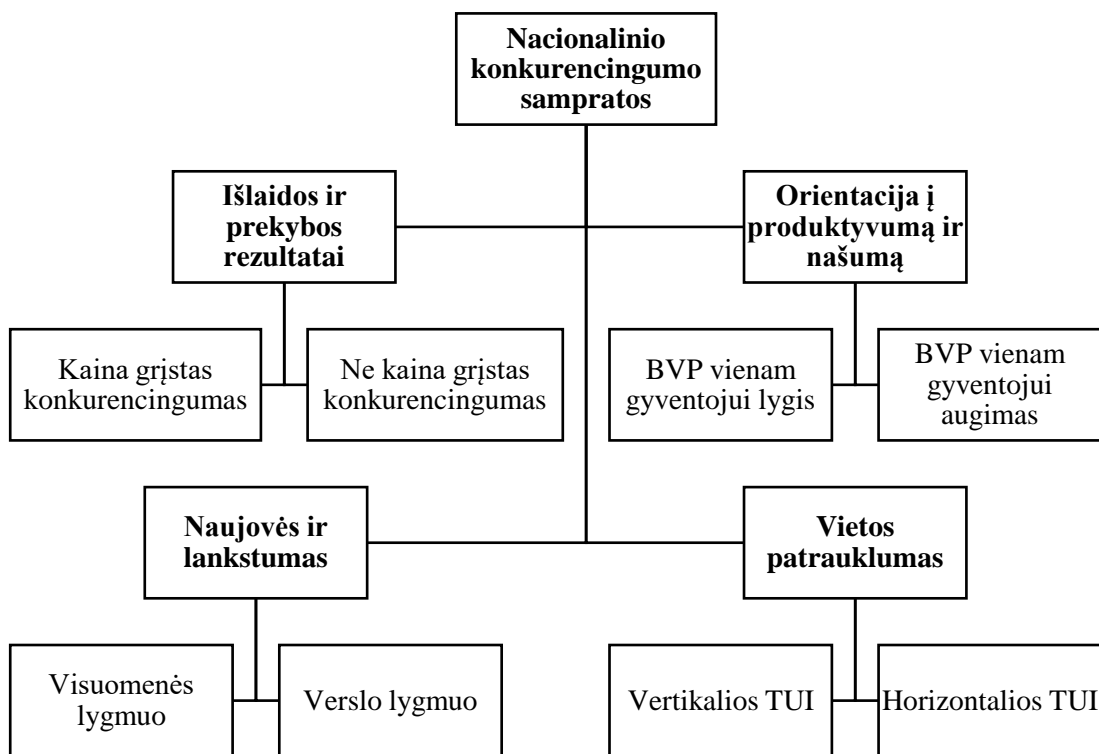
Teigiama, kad visi šie veiksniai kartu kuria konkurencingą šalies aplinką (Porter, 1990). Visų pirma, jų tarpusavio sąveika leidžia šalies pramonės įmonėms lengviau pasiekti reikalingus resursus, įgūdžius, informaciją bei suteikia galimybę tinkamai panaudoti jau turimus išteklius ir patirtį. Visų antra, pramonės įmonių kuriama pridėtinė vertė ir inovacijos atitinkamai didina ir visos šalies konkurencingumą tarptautiniu mastu.

Boikova ir kt., (2021) veiksmus, nacionaliniam konkurencingumui vertinti, taip pat suskirstė į 4 grupes, iš dalies panašias į Porter'io (1990) „Deimanto“ modelį:

- Ekonominė veikla;
- Vyriausybės efektyvumas;
- Verslo efektyvumas;
- Infrastruktūra.

Anot autorių, ekonominės veiklos grupę sudaro rodikliai, skirti vidaus ekonomikos, gyventojų užimtumo tendencijų ir kainų makroekonominiam įvertinimui. Vyriausybės efektyvumas yra matuojamas pagal Vyriausybės politiką, skatinančią konkurencingumą, o verslo efektyvumas – pagal tai, kaip šalies aplinka skatina pramonės įmonių novatoriškumą, atsakingumą ir pelningumą. Tuo tarpu infrastruktūros sritį sudaro rodikliai, apimantys verslo poreikius atitinkančius technologinius, mokslinius ir žmogiškuosius išteklius.

Analizuojant mokslinę literatūrą galima pastebėti, kad nacionalinio konkurencingumo vertinimas atliekamas remiantis ne tik įvairiomis veiksmų grupėmis, bet ir tam tikromis sampratomis. Berger'is (2008) išskyrė keturias pagrindines nacionalinio konkurencingumo sampratas, orientuotas į galimybes parduoti, uždirbti, prisitaikyti ir pritraukti (9 pav.)



9 pav. Nacionalinio konkurencingumo sampratos (Berger, 2008)

Anot Berger'io (2008), galimybė parduoti yra laikoma išlaidos ir prekybos rezultatai, o tai reiškia, kad šalies konkurencingumą lemia dėl sąnaudų, kainų ar kitų veiksnių pokyčių pakitusios galimybės parduoti savo prekes ar paslaugas užsienio ar vidaus rinkose. Tuo remiantis autorius išskyrė dvi pagrindines kryptis: kaina grįstą ir ne kaina grįstą konkurencingumą. Kaina grįstas konkurencingumas yra orientuotas į valiutos kurso reguliavimą tarptautinėje prekyboje, kuris lemia šalies eksporto ir importo lygį. Tuo tarpu ne kaina grįstas konkurencingumas laikomas labiau tradiciniu požiūriu ir vertinamas pagal eksporto sudėties pokytį, kuris įvertina pridėtinės vertės arba aukštųjų technologijų produktų bei pasaulinių rinkos dalių augimą ir einamosios sąskaitos perteklių. Berger'io (2008) teigimu, nors aukštųjų technologijų pramonė bei investicijos į technologijas yra svarbūs veiksniai nacionaliniam konkurenciniam pranašumui, tačiau pridėtinei vertei sukurti ne mažiau svarbūs yra ir pramonės šakų imlumas kapitalui bei reikiamos kvalifikacijos specialistai, galintys dirbti tik tam tikroje pramonės šakoje. Pasaulinė rinkos dalis dažniausiai matuojama kaip pasaulinė eksporto dalis, todėl šalims, siekiančioms platesnės tarptautinės rinkos yra svarbu laikytis laisvos ir sąžiningos tarptautinės prekybos sąlygų. Vis dėlto, kai kuriose šalyse eksportas nėra pagrindinis nacionalinį konkurencingumą lemiantis veiksnys. Pasak autoriaus, šalis yra konkurencingesnė, kai einamoji sąskaita yra tam tikrame deficite, o einamosios sąskaitos pertekliaus ir deficito lygį lemia valiutų kursų ar palūkanų normų pokyčiai.

Galimybė uždirbti yra vertinama pagal ekonomikos rezultatus, kurie parodo ir šalies konkurencingumo lygį. Ši samprata apima du veiksnius: BVP vienam gyventojui lygį ir BVP vienam gyventojui augimą. BVP vienam gyventojui lygis naudojamas įvertinti šalies gerovės lygį, o BVP vienam gyventojui augimas lygina augimo tempus skirtinguose laikotarpiuose. Berger'is (2008) išskyrė, kad tos šalys, kurių BVP vienam gyventojui lygis mažesnis, gali augti sparčiau nei šalys su aukštesniu BVP vienam gyventojui lygiu, nes mažesnę BVP vienam gyventojui lygį turinčios šalys lengviau įsisavina dar nepanaudotus materialius resursus, kuriuos konkurencingesnės šalys įsisavimo

seniau, todėl BVP vienam gyventojui yra laikomas geriausiai nacionalinį konkurencingumą atspindinčiu veiksnium.

Galimybė prisitaikyti yra vertinama pagal naujoves ir lankstumą, kalbant apie aplinkos pokyčius. Ši galimybė susideda iš dviejų lygmenų: visuomenės ir verslo. Visuomenės lygmuo apima šalies politinių procedūrų ir ekonominės sistemos lankstumą, o verslo lygmuo apima inovacijų bei technologinių pokyčių įsisavinimą. Berger'is (2008) pabrėžia, kad šie lygmenys yra tarpusavyje susiję, nes technologinių naujovių bei inovacijų diegimas šalies viduje stipriai priklauso nuo reguliavimo ir visuomenės atvirumo. Kaip didelis privalumas yra vertinama atvira rinka, nes atviros rinkos ekonomikos yra linkusios greičiau įsisavinti naujas technologijas, taip gerinant veiklos produktyvumą ir kuriant didesnę pridėtinę vertę, todėl šioje sampratoje išskiriama mokslinių tyrimų ir technologinė plėtros (MTEP) svarba.

Ketvirtoji Berger'io (2008) aprašyta samprata, atspindinti galimybę pritraukti, yra vietos patrauklumas. Teigiama, kad vienas iš geriausiai šalies patrauklumą atspindinčių veiksnių yra tiesioginių užsienio investicijų (TUI) lygis, kuris parodo, kaip investuotojai vertina šalies konkurencingumą. TUI yra skirstomos į vertikalias ir horizontalias. Vertikalios TUI yra apibrėžiamos kaip įmonės investicijos priimančioje šalyje, ieškant gamybos vietų, kur vieneto kaštai būtų mažesni nei vidaus rinkoje. Horizontalios TUI yra „plyno lauko“ investicijos, kai užsienio kapitalo įmonė ateina į priimančios investicijas šalies rinką ir steigia verslą nuo pradžių, o ne perka jau esančios įmonės akcijas (Goerke, 2020). Svarbūs kriterijai TUI pritraukimui yra investicijas priimančios šalies mokestinė sistema ir reguliavimas.

Taigi, konkurencingumas teorijoje vertinamas prieštaringai, egzistuoja net skirtingų lygių konkurencingumo konceptualizacijos modelis, tačiau žiūrint per nacionalinę prizmę, labiausiai paplitusi yra nacionalinio konkurencingumo samprata, kurioje aiškinama, kad konkurencingumą formuoja šalies politikos, vyriausybės institucijų, gamybos veiksnių visuma, lemianti visos šalies veiklos lygį. Konkurencingumo vertinimui tarptautiniu mastu dažniausiai analizuojami ir lyginami įvairūs indeksai, apimantys inovacijų, korupcijos, verslo veiklos, ekonominės laisvės sritis. Vis dėlto, indeksai silpnai atspindi šalių konkurencingumą pagal specifines sritis, tokias kaip verslo skaitmenizavimas, todėl vertinimui dažnai pasirenkamos įvairios rodiklių grupės, įvertinančios bendrą ekonominę veiklą, Vyriausybės ir verslo efektyvumą bei infrastruktūrą.

### **2.3. Verslo skaitmenizavimo poveikio šalies konkurencingumui vertinimo modeliai**

Pasaulio ekonomika tampa vis labiau skaitmeninė dėl didėjančių investicijų į skaitmenines technologijas, žiniomis grįstą kapitalą, kas skatina visuomenės transformaciją ir skatina socialinę gerovę (Stecenko ir Stukalina, 2022). Technologijų pažanga yra laikoma ekonomikos augimo varikliu ir net kritiniu konkurencingumą lemiančiu veiksnium (Boikova ir kt., 2021), skatinančiu užimtumą ir tvarų vystymąsi, todėl nacionalinis konkurencingumas gali būti matuojamas pagal šalių inovacinius pajėgumus, įmonių skaitmenizavimo lygį (Marti ir Puertas, 2023). Siekiant išlaikyti šalies konkurencingumo lygį, ypač nepastoviomis sąlygomis, labai svarbu įgyvendinti plataus masto skaitmeninę transformaciją.

Inovacijomis grįstas požiūris ir naujovių realizavimas yra pagrindinė priemonė modernios, konkurencingos ekonomikos kūrimui, tačiau tam reikalinga suformuoti nacionalinę inovacijų sistemą, pritaikytą prie specifinių šalies ekonominių, politinių, socialinių ir kultūrinių ypatybių

(Sepashvili, 2020). Norint didinti šalies ekonomikos konkurencingumą per verslo skaitmenizavimą, būtini atitinkami valdžios sektoriaus sprendimai, mažinantys tokių procesų riziką ir neigiamas pasekmes, susijusias su darbo jėgos poreikio gamybos ir paslaugų procesuose mažėjimu (Tofan ir Jakubavičius, 2018). Pasak Ranchordás'o (2022), vyriausybės visame pasaulyje daug investavo į viešųjų paslaugų skaitmenizavimą, informaciją, administravimą ir paslaugų integravimą. Įvairūs autoriai taip pat teigia, kad pagrindinė technologinės plėtros ir transformacijos sąlyga yra inovatyvia plėtra ir mokslu pagrįstas augimas.

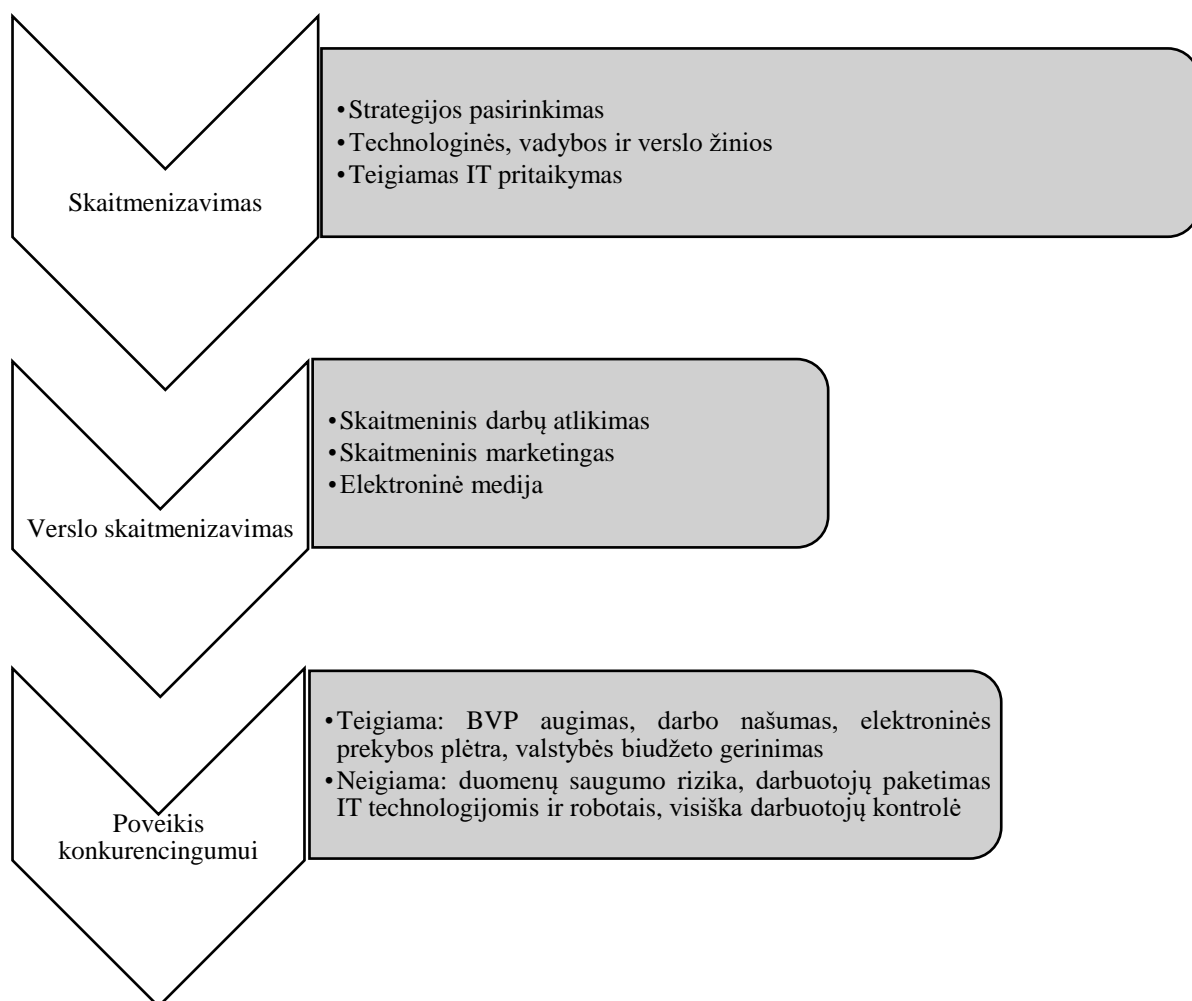
Verslo skaitmenizavimo poveikis konkurencingumui gali būti vertinamas įvairiais metodais. Dėl sąlyginai trumpo aukštųjų technologijų taikymo laikotarpio, plačiausiai atliekami teoriniai ir ekspertiniai verslo skaitmenizavimo poveikio konkurencingumui vertinimai, SSGG bei indeksų kitimo analizės. Vis dėlto, pastebima ir bandymų, atlikti ekonometrinius vertinimus (10 lentelė).

**10 lentelė.** Skaitmenizavimo poveikio šalies konkurencingumui vertinimo metodai

<b>Autorius</b>	<b>Metodas</b>	<b>Kintamieji</b>
Pilinkiene, V., ir Liberyte, M. (2021)	Teorinių ir praktinių tyrimų analizė	<b>Priklausomas</b> – šalies konkurencingumą atspindintys kintamieji. <b>Nepriklausomi:</b> verslo skaitmenizavimą atspindintys kintamieji.
Arredondo-Trapero, F. G., Vázquez-Parra, J. C., ir Guerra-Leal, E. M. (2020)	ANOVA	<b>Priklausomas</b> – skirtingo konkurencingumo šalių grupės, pagal GCI. <b>Nepriklausomas</b> – IRT kriterijai.
Strabeika, R. (2023)	Statistinė, koreliacinė ir regresinė analizė	<b>Priklausomi:</b> TUI, BVP vienam gyventojui, eksporto apimtys, nedarbo lygis. <b>Nepriklausomi:</b> išlaidos MTEP, užšimtų MTEP veikloje skaičius, patentų skaičius, išlaidos aukštajam mokslui.
Dabbous, A., Barakat, K. A., ir Kraus, S. (2023)	Fiksuotų efektų modelis su Driscoll-Kraay (DK) standartinėmis paklaidomis, Hausman'o testas, Wald'o testas	<b>Priklausomas</b> – GSCI indekso dedamosios. <b>Nepriklausomi:</b> I-DESI indekso dedamosios ir TEA rodiklis.
Bickauske, D., Kromalca, S., Simanaviciene, Z., Sergijenko, L., ir Baranovska, T. (2021)	Ekspertinis vertinimas ir SSGG analizė	<b>Priklausomas</b> – pramonės konkurencingumas. <b>Nepriklausomas</b> – skaitmenizavimas.
Aleksandrova, A., ir Khabib, M. D. (2021)	Statistinė analizė	<b>Priklausomas</b> – šalies BVP. <b>Nepriklausomas</b> – IRT rodiklis.

Pasak Pilinkienės ir Liberytės (2021), verslo skaitmenizavimas prisideda prie šalies konkurencingumo augimo, skatindamas įvairių šalies įmonių įsitraukimą bei atverdamas platesnes tarptautinės prekybos galimybes, įveikiant informacines kliūtis. Autorių teigimu, skaitmenizavimas, apjungiant skirtingas technologijas, tokias kaip debesų technologijos, jutikliai, 3D spausdinimas, suteikia galimybes kurti naujus, konkurencingus produktus ar paslaugas. Tačiau, siekiant skaitmenizuoti verslus, susiduriama su technologinių ir verslo žinių bei valdymo įgūdžių problemomis, kurios stabdo skaitmenizavimo efektyvumą. Remiantis minėtais aspektais, Pilinkienė

ir Liberytė (2021) sukūrė modelį, atskleidžiantį verslo skaitmenizavimo įtaką šalies konkurencingumui (10 pav.).



**10 pav.** Verslo skaitmenizavimo poveikis šalies konkurencingumui (Pilinkienė ir Liberytė, 2021)

10 paveiksle atsispindi dvejopas verslo skaitmenizavimo poveikis šalies konkurencingumui, nes verslo veiklos skaitmenizavimas ne tik sumažina kaštus, optimizuoja procesus, padidina darbuotojų efektyvumą, bet ir lemia išaugusią duomenų nutekėjimo riziką, darbuotojų pakeitimą technologijomis, ypač gamybos sektoriuje, bei sustiprintą darbuotojų kontrolę.

Analizuojant mokslinius tyrimus išskiriama ir daugiau verslo skaitmenizavimą atspindinčių rodiklių, turinčių įtakos nacionaliniam konkurencingumui. Arredondo-Trapero‘sas ir kt. (2020) savo tyrime akcentavo IRT taikymo svarbą šalies konkurencingumui. IRT taikymas, anot autorių, apima tokius kriterijus:

- Mobilųjų telefonų abonementai;
- Plačiajuostis ryšys mobiliųjų telefonų abonementams;
- Šviesolaidinio interneto prenumeratos;
- Interneto vartotojų skaičius.

Arredondo-Trapero‘so ir kt. (2020) tyrimo metodika sudaryta iš IRT kriterijų analizės, kuria remiantis sukurti trys šalių blokai pagal jų dydį ir vietą indekse, o IRT taikymo lygių skirtumų reikšmingumai

grupėse analizuoti pasitelkiant vienfaktorinę dispersinę analizę (ANOVA). Šiuo empiriniu tyrimu autoriai siekė išsiaiškinti Pasaulinio konkurencingumo indekso (GCI) aktualumą, generuojant Lotynų Amerikos šalių ir jų pagrindinių prekybos partnerių grupes bei IRT taikymo lygį labai konkurencingose, vidutinio ir žemo konkurencingumo šalyse.

Tuo tarpu, Pilinkienė ir Liberytė (2021) pastebėjo, kad verslo skaitmenizavimas dažnai siejamas su elektronine prekyba. Strabeika (2023) savo tyrime daugiau analizavo technologinių inovacijų įtaką makroekonominiams rodikliams ir daugiau akcentavo išlaidas MTEP, kurios laikomos verslo skaitmenizavimo pagrindu, taip pat užimtųjų MTEP veikloje ir patentų skaičių, išlaidas aukštajam mokslui. Šalies konkurencingumas autoriaus tyrime nusakomas, remiantis tokiais rodikliais kaip: tiesioginės užsienio investicijos (TUI), BVP vienam gyventojui, eksporto apimtys, nedarbo lygis.

Dabbous'as ir kt. (2023) analizavo, ar skaitmenizavimas ir verslumas turi įtakos tvariam konkurencingumui. Autoriai fiksuotų efektų modeliu su Driscoll-Kraay (DK) standartinėmis paklaidomis tyrė ryšius tarp trijų indeksų: Tarptautinio skaitmeninės ekonomikos ir visuomenės indekso (I-DESI), Bendro ankstyvosios verslumo veiklos (TEA) rodiklio ir Pasaulinio tvaraus konkurencingumo indekso (GSCI). I-DESI indeksas naudojamas apskaičiuoti skaitmeninį našumą, TEA rodiklis naudojamas, siekiant įvertinti verslumo veiklos lygį šalyje, o GSCI indeksas naudojamas kaip BVP alternatyva, siekiant įvertinti tikrąjį tautos turta, kuris parodo galimybes išlaikyti gerovės lygį ateities kartoms. Ekonometriniame vertinime naudojami tokie testai:

- Hausman'o testas – siekiant pasirinkti vertinimui tinkamą modelį;
- Wald'o testas – siekiant nustatyti modelio paklaidų heteroskedastiškumą.

Bičkauskė ir kt. (2021) analizavo skaitmenizavimo poveikį Moldovos pramonės konkurencingumui, atliekant SSGG analizę bei ekspertinį vertinimą, apklausiant ekspertus, dirbančius skaitmenizavimo arba konkurencingumo srityse. Pirmiausia, autoriai atliko ekspertinį vertinimą, siekiant surinkti SSGG analizei reikalingą informaciją, o SSGG analizės metu įvardintos esamos Moldovos stiprybės, silpnybės, galimybės ir grėsmės, kuriomis remiantis pateiktos rekomendacijos šaliai.

Tuo tarpu, Aleksandrova ir Khabib'as (2021) savo tyrime siekė įvertinti IRT poveikį besivystančių ekonomikų BVP. Empirinis tyrimas atliktas, vadovaujantis trijų tarptautinių organizacijų (Tarptautinės telekomunikacijų sąjungos (ITU), Tarptautinės darbo organizacijos (TDO) ir Jungtinių Tautų konferencijos prekybos ir vystymo klausimais (UNCTAD)) metodologinėmis koncepcijomis.

- ITU – matuoja IRT infrastruktūrą pagal jos elementus, tokius kaip internetas, mobilusis tinklas ir techniniai įrenginiai;
- TDO – pateikia kiekybinį užimtumo sektoriuje įvertinimą;
- UNCTAD – nustato IRT sektoriaus pridėtinės vertės dalį šalies BVP, atsižvelgiant į ekonominę plėtrą.

Tyrimo rezultatai gauti, remiantis teorijoje apibendrinta rodiklių kitimo analize pagal Bogdan-Martin'ą (2019) ir statistine analize, kurioje nustatoma IRT sektoriaus pridėtinės vertės dalis šalies BVP.

Apibendrinant verslo skaitmenizavimo poveikio šalių konkurencingumui vertinimo metodus galima daryti išvadą, kad populiariausi metodai mokslininkų tarpe yra teorinės bei statistinės rodiklių analizės, vertinant atskirų verslo skaitmenizavimo rodiklių, tokių kaip elektroninės prekybos, išlaidų

MTEP, aukštųjų technologijų, įtaką šalies konkurencingumo rodikliams, kuriais dažniausiai įvardijami: BVP vienam gyventojui, TUI, eksporto apimtys, nedarbo lygis. Vis dėlto, galima sutikti ir ekonometrinių modelių, tokių kaip: ANOVA, koreliacinė analizė, Hausmano ir Wald'o testai, kurių naudojimas labiau paplitęs tiriant verslo skaitmenizavimą ir šalies konkurencingumą vertinančius indeksus.

### 3. Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui tyrimo metodologija

Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui tyrimo metodologiją sudaro 2 etapai.

**Tyrimo tikslas** – atlikti verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui tyrimą.

**Pirmame etape**, atlikus mokslinės literatūros analizę, nupręsta šalies konkurencingumą atspindinčiu rodikliu pasirinkti BVP vienam gyventojui (EUR) (Berger, 2008; Strabeika, 2023). Verslo skaitmenizavimą atspindinčiais rodikliais (European Commission, 2022d; Berger, 2008; Pilinkienė ir Liberytė, 2021; Strabeika, 2023) nuspręsta pasirinkti tokius rodiklius, kaip:

- Išlaidos MTEP, mln. EUR. Laikotarpis: 2000-2021 metai;
- Elektroninė prekyba, %. Laikotarpis: 2010-2022 metai;
- Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, %. Laikotarpis: 2012-2020 metai;
- Įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, %. Laikotarpis: 2013-2019 metai;
- Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis, %. Laikotarpis: 2013-2021 metai.

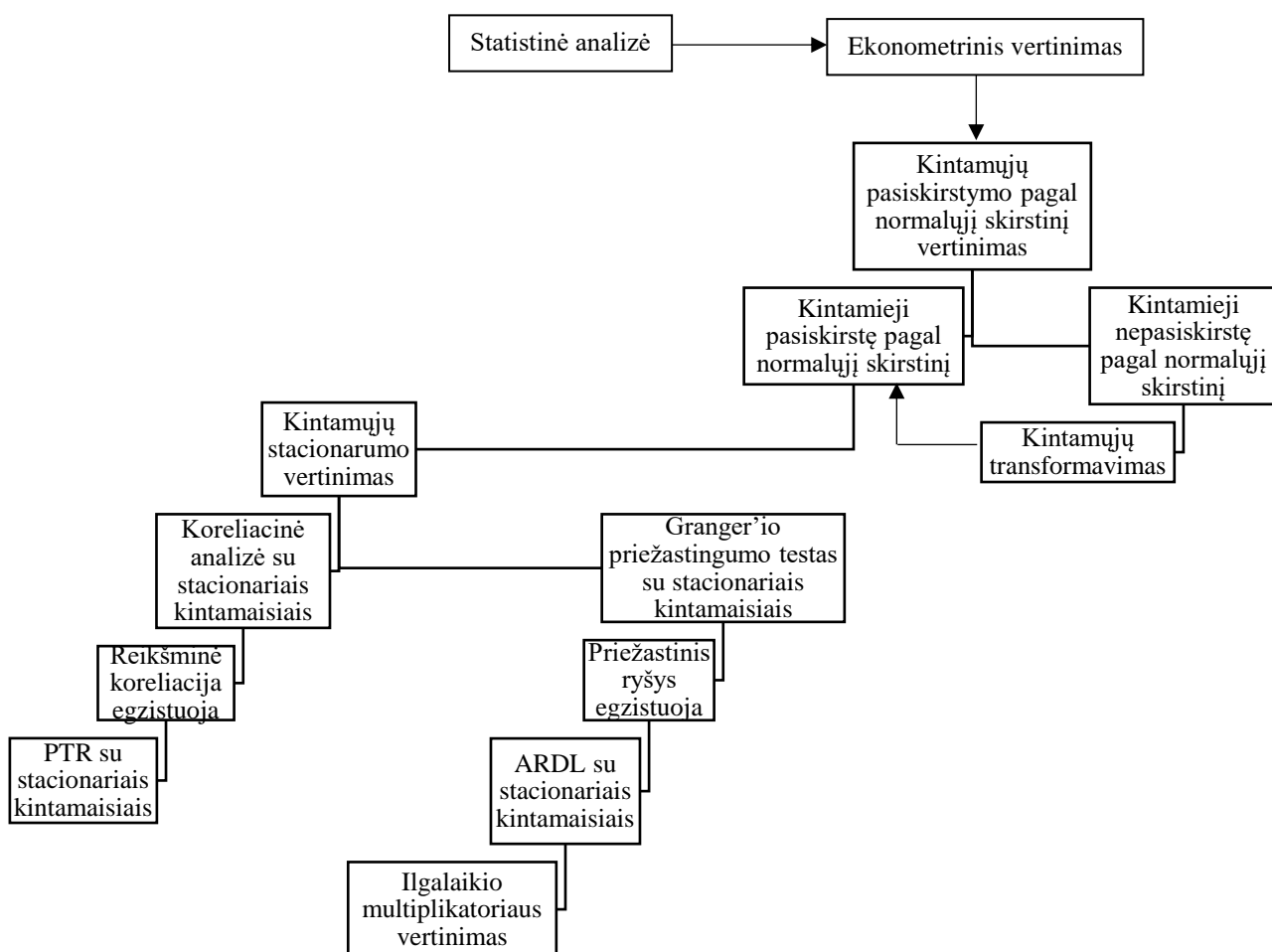
Šiame etape, remiantis Eurostat, Lietuvos statistikos departamento, Latvijos statistikos departamento ir Statistics Estonia duomenimis, analizuojamos Baltijos šalių BVP vienam gyventojui ir verslo skaitmenizavimo rodiklių tendencijos.

Statistinės analizės laikotarpiai pasirinkti pagal nenutrūkstamus verslo skaitmenizavimo rodiklių Eurostat, Lietuvos statistikos departamente, Latvijos statistikos departamente ir Statistics Estonia pateikiamus metinius duomenis, siekiant tiksliau palyginti kiekvienų metų verslo skaitmenizavimo rodiklių kitimo įtaką BVP vienam gyventojui kitimui tuo pačiu laikotarpiu.

**Antrame etape** atliekamas verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui ekonometrinis vertinimas, kurio modelis pateiktas 11 paveiksle.

Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui ekonometriniam vertinimui naudojami metodai: koreliacinė matrica, Granger'io priežastingumo testas, porinės tiesinės regresijos (PTR) modeliai, autoregresijos paskirstyto vėlinimo (ARDL) modeliai. Ekonometrinis vertinimas atliekamas naudojant Eviews 12 SV programą.





**11 pav.** Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui ekonometrinio vertinimo modelis

1. Kintamųjų laiko eilučių pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį vertinimas atliekamas, remiantis Jargue-Bera (JB) kriterijaus tikimybe. Pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį hipotezės:

- **H<sub>0</sub>:** JB tikimybė > 0,05 – pasiskirstymas normalus.
- **H<sub>1</sub>:** JB tikimybė < 0,05 – pasiskirstymas nenormalus.

Jei laiko eilutės nėra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį, reikia atlikti kintamųjų transformavimą ir transformuotą formą naudoti tolimesniame tyrime.

2. Kintamųjų laiko eilučių stacionarumas tikrinamas, remiantis vienetinės šaknies metodu.
3. Koreliacinio ryšio stiprumas tarp priklausomo ir nepriklausomų kintamųjų vertinamas, remiantis Pirsono koreliacijos koeficientu, o koreliacinio ryšio reikšmingumas vertinamas, remiantis t-statistikos tikimybe.

4. Priežastinis ryšys tarp kintamųjų tiriamas, remiantis Granger'io priežastingumo testu. Granger'io priežastingumo testo lygtys:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_i y_{t-i} + \beta_1 x_{t-1} + \dots + \beta_i x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_i x_{t-i} + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Sprendžiant lygtis tikrinama hipotezė:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_i = 0.$$

$H_0$  priėmimas reiškia, kad  $x$  neturi įtakos  $y$  kitimui pirmojoje lygtyje ir  $y$  neturi įtakos  $x$  kitimui antrojoje lygtyje.

5. PTR modelis kuriamas, remiantis stacionarumo ir koreliacinio ryšio rezultatais. PTR modelio išraiška:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t \quad (3)$$

6. ARDL modelis kuriamas, remiantis stacionarumo ir Granger'io priežastingumo testo rezultatais. ARDL modelio išraiška:

$$Y_t = \alpha + \rho Y_{t-1} + \dots + \rho_p Y_{t-p} + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_q X_{t-q} + U_t \quad (4)$$

7. Ilgalaikis multiplikatorius skaičiuojamas, remiantis ARDL modelio rezultatais. Ilgalaikio multiplikatoriaus išraiška:

$$\frac{\beta_0 + \sum_{i=1}^q \beta_i}{1 - \sum_{j=1}^p \rho_j}, \sum_{j=1}^p \rho_j < 1 \quad (5)$$

#### 4. Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui tyrimo rezultatai

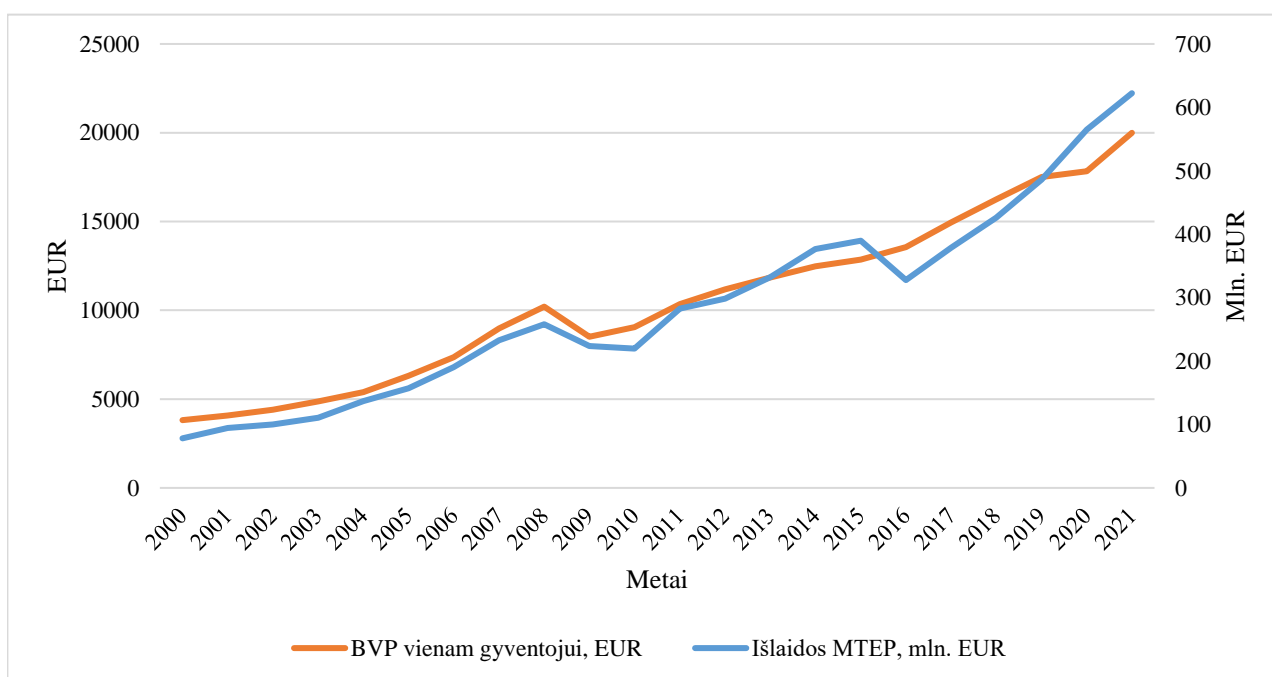
Siekiant įvertinti verslo skaitmenizavimo poveikį Baltijos šalių konkurencingumui, atliekama statistinė ekonominių rodiklių analizė ir ekonometrinis vertinimas Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje, tiriant priklausomybę tarp šalies konkurencingumą atspindinčio ekonominio rodiklio BVP vienam gyventojui ir šalies verslo skaitmenizavimą atspindinčių ekonominių rodiklių:

- Išlaidos MTEP, mln. EUR;
- Elektroninė prekyba, %;
- Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, %;
- Įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, %;
- Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis, %.

##### 4.1. Baltijos šalių verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo ekonominių rodiklių tendencijos

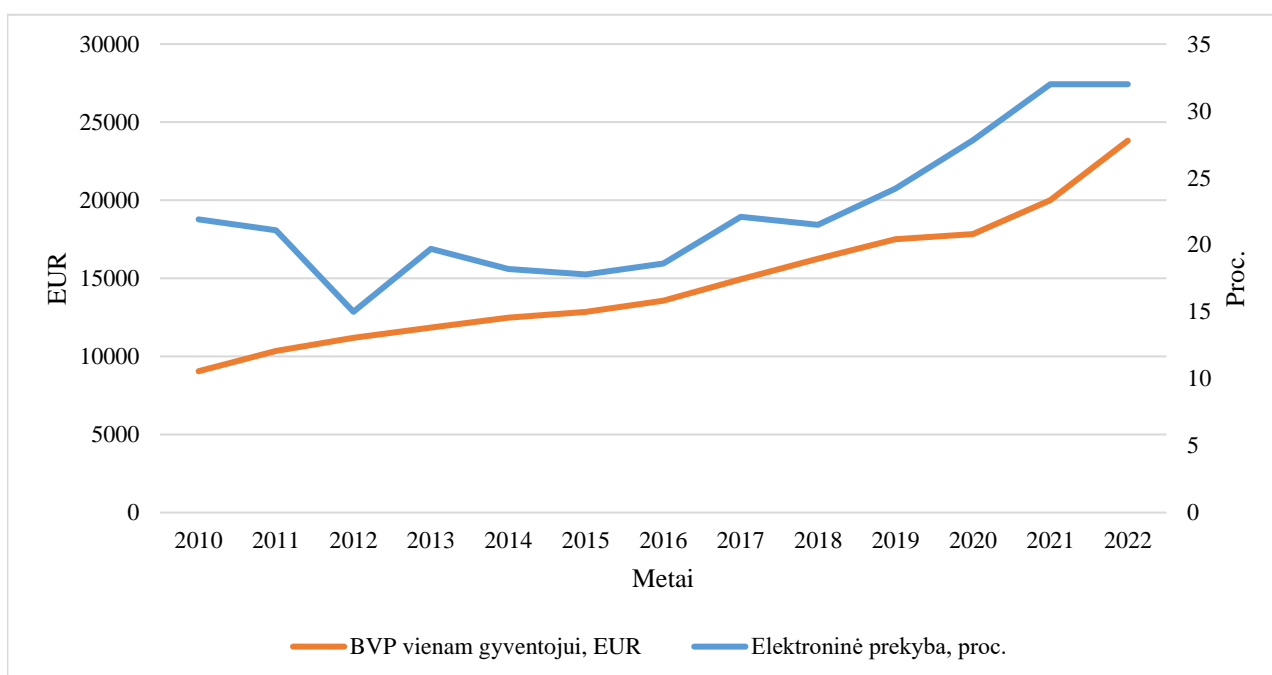
###### 4.1.1. Lietuvos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo ekonominių rodiklių tendencijos

Analizuojant BVP vienam gyventojui ir išlaidas MTEP Lietuvoje (12 pav.), galima matyti, kad abu ekonominiai rodikliai 2000-2021 metų laikotarpiu tendencingai augo. 2008-2009 metais pastebimas nežymus abiejų rodiklių sumažėjimas, kuriam įtakos galėjo turėti pasaulinė finansų ir ekonomikos krizė, vis dėlto, jau nuo 2012 metų BVP vienam gyventojui pasiekė 2009 metais buvusį lygį ir augo iki pat 2021 metų. Tuo tarpu, analizuojant išlaidas MTEP matomi šiek tik didesni svyravimai, lyginant su BVP vienam gyventojui. Nuo 2010 iki 2015 metų augusios išlaidos MTEP, 2016 metais buvo nežymiai sumažintos, bet tai neturėjo įtakos BVP vienam gyventojui augimui. Stabilus išlaidų MTEP augimas vėl pastebimas nuo 2017 iki 2021 metų.



12 pav. BVP vienam gyventojui ir išlaidos MTEP Lietuvoje 2000-2021 metų laikotarpiu

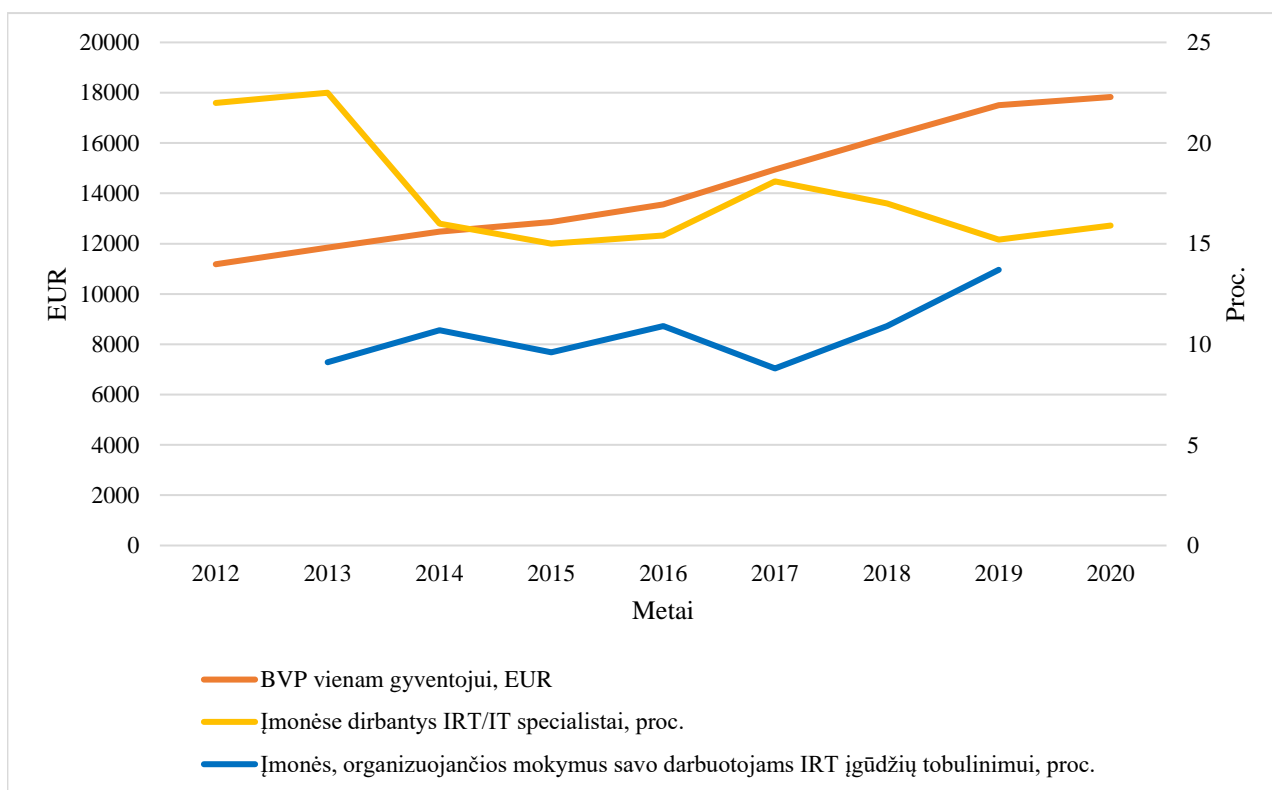
13 paveiksle pavaizduotas BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos Lietuvoje kitimas, atspindintis ryšį tarp rodiklių.



**13 pav.** BVP vienam gyventojui ir elektroninė prekyba Lietuvoje 2010-2022 metų laikotarpiu

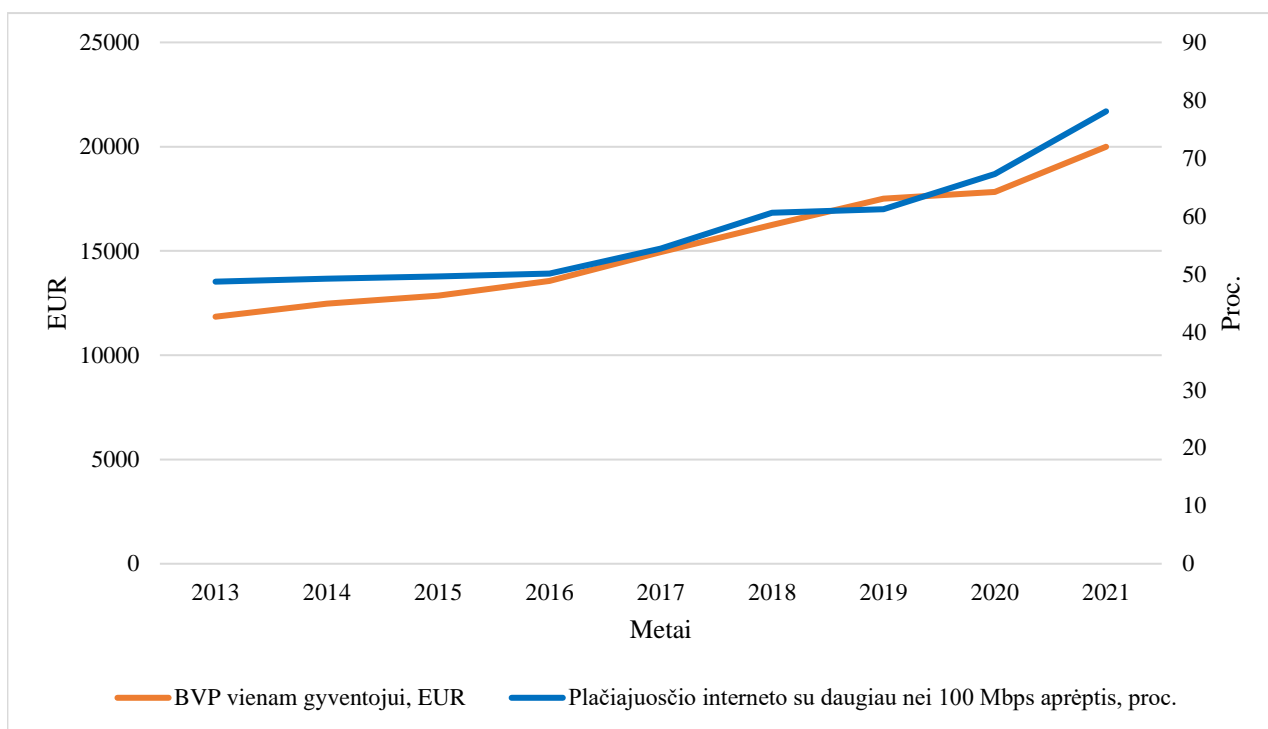
Visu analizuojamu laikotarpiu, nuo 2010 metų iki 2022 metų, BVP vienam gyventojui stabiliai augo (13 pav.). Augimo tendencija pastebima ir elektroninėje prekyboje su didesniu sumažėjimu 2012 metais, kuris neturėjo įtakos BVP vienam gyventojui. 2014-2016 metais pastebimas labai nežymus elektroninės prekybos sumažėjimas, lyginant su 2013 metais, tačiau nuo 2017 iki 2022 metų elektroninė prekyba ne tik grįžo į 2013 metais buvusį lygį, bet ir stipriai išaugo ir šį augimą galėjo lemti COVID-19 pandemija. Pastebima, kad tuo laikotarpiu sparčiau augo ir BVP vienam gyventojui.

14 paveiksle pateiktas ryšys tarp BVP vienam gyventojui ir verslo skaitmenizavimą atspindinčių rodiklių: įmonėse dirbančių IRT/IT specialistų ir įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui.



**14 pav.** BVP vienam gyventojui, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai ir įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui Lietuvoje 2012-2020 metų laikotarpiu

BVP vienam gyventojui 2012-2020 metais nuosekliai augo (14 pav.). Analizuojant įmonėse dirbančių IRT/IT specialistų kitimą, galima matyti mažėjimo tendenciją visu laikotarpiu bei smarkų sumažėjimą nuo 2012 iki 2015 metų, kuris neturėjo įtakos BVP vienam gyventojui kitimui analizuojamu laikotarpiu. 2017 metais šis rodiklis šiek tiek išaugo, tačiau 2018-2019 metais vėl nukrito iki 2016 metų lygio ir iki 2020 metų stipriai nebepadidėjo. Priešingai, nei įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui turėjo nežymią augimo tendenciją. Nuo 2013 iki 2016 metų galima matyti nežymų įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui svyravimą panašiam lygyje, o nuo 2017 iki 2019 metų matomas spartesnis rodiklio augimas, vis dėlto statistinė analizė nerodo akivaizdžios rodiklio įtakos BVP vienam gyventojui kitimui.

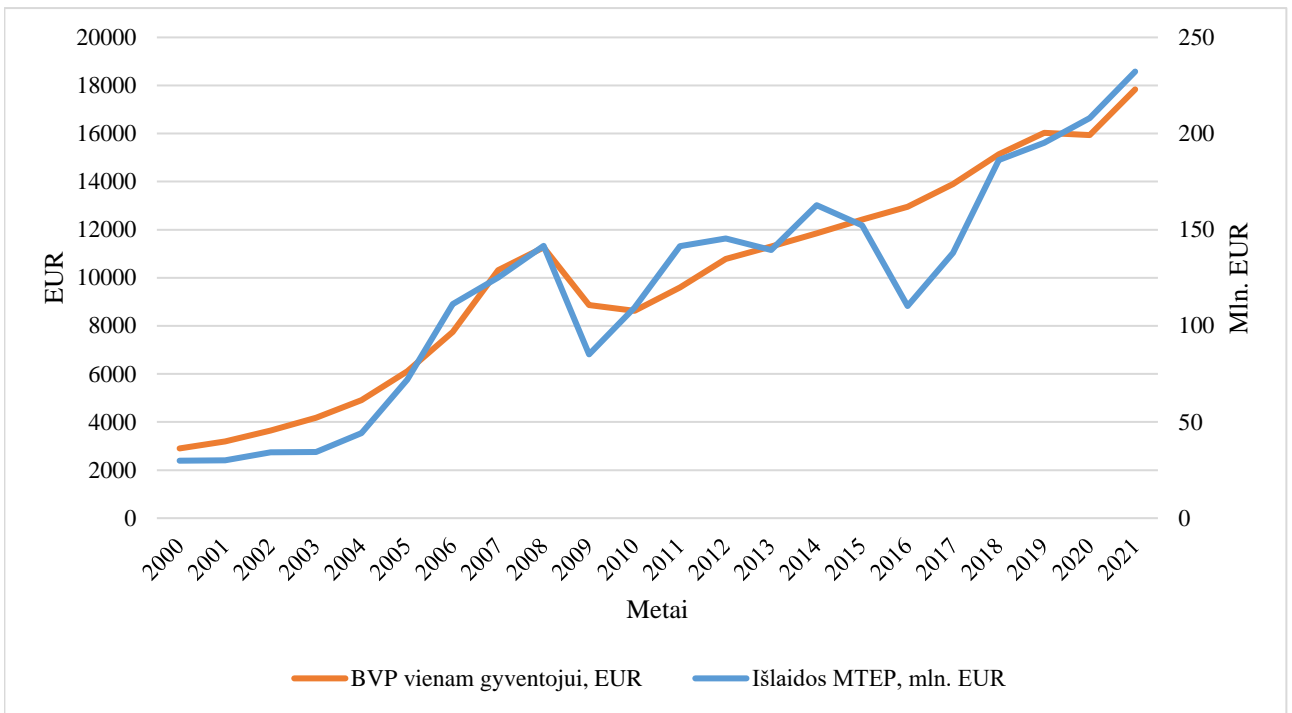


**15 pav.** BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis Lietuvoje 2013-2021 metų laikotarpiu

15 paveiksle matomas BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties stabilus augimas visu 2013-2021 metų laikotarpiu. Nors 2013-2016 metais plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis praktiškai nekito, o BVP vienam gyventojui lėtai augo. Vis dėlto, 2016-2018 metais bei 2020-2021 metais matomi didesni tiek BVP vienam gyventojui, tiek ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties augimo tempai, kam įtakos galėjo turėti per COVID-19 pandemiją stipriai paplitęs darbas nuotoliniu būdu, pareikalavęs dar didesnės plačiajuosčio ryšio aprėpties.

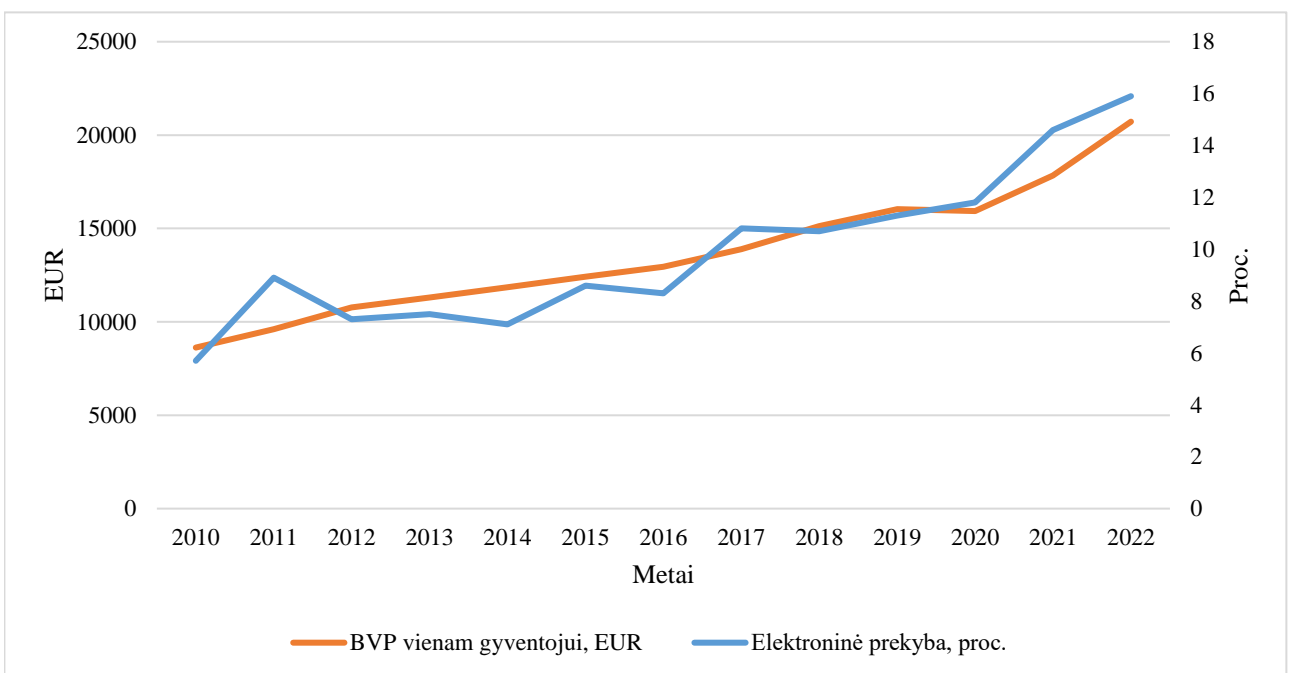
#### **4.1.2. Latvijos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo ekonominių rodiklių tendencijos**

BVP vienam gyventojui ir išlaidų MTEP statistinė analizė Latvijoje 2000-2021 metų laikotarpiu (16 pav.) vaizduoja abiejų ekonominių rodiklių augimo tendenciją, tačiau, priešingai nei Lietuvoje, išlaidų MTEP kitime pastebimi dideli šuoliai, lėmę nestabilų rodiklio augimą. 2003-2008 metų laikotarpiu galima matyti staigų išlaidų MTEP padidėjimą, šiuo laikotarpiu sparčiau nei 2000-2003 metais padidėjo ir BVP vienam gyventojui. Dėl pasaulinės finansų ir ekonomikos krizės, 2009 metais, išlaidos MTEP smarkiai sumažėjo, taip pat sumažėjimas pastebimas ir BVP vienam gyventojui. Vėliau, nuo 2010 iki 2014 metų, pastebimas spartesnis išlaidų MTEP didėjimas, siekiant greitesnio šalies atsistatymo po krizės, o nuo 2010 metų pradėjo vėl nuosekliai didėti ir BVP vienam gyventojui. Vis dėlto, 2016 metais išlaidos MTEP stipriai sumažėjo, tačiau tai neturėjo įtakos BVP vienam gyventojui kitimui.



**16 pav.** BVP vienam gyventojui ir išlaidos MTEP Latvijoje 2000-2021 metų laikotarpiu

17 paveiksle pavaizduotas BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos kitimas 2010-2022 metų laikotarpiu.

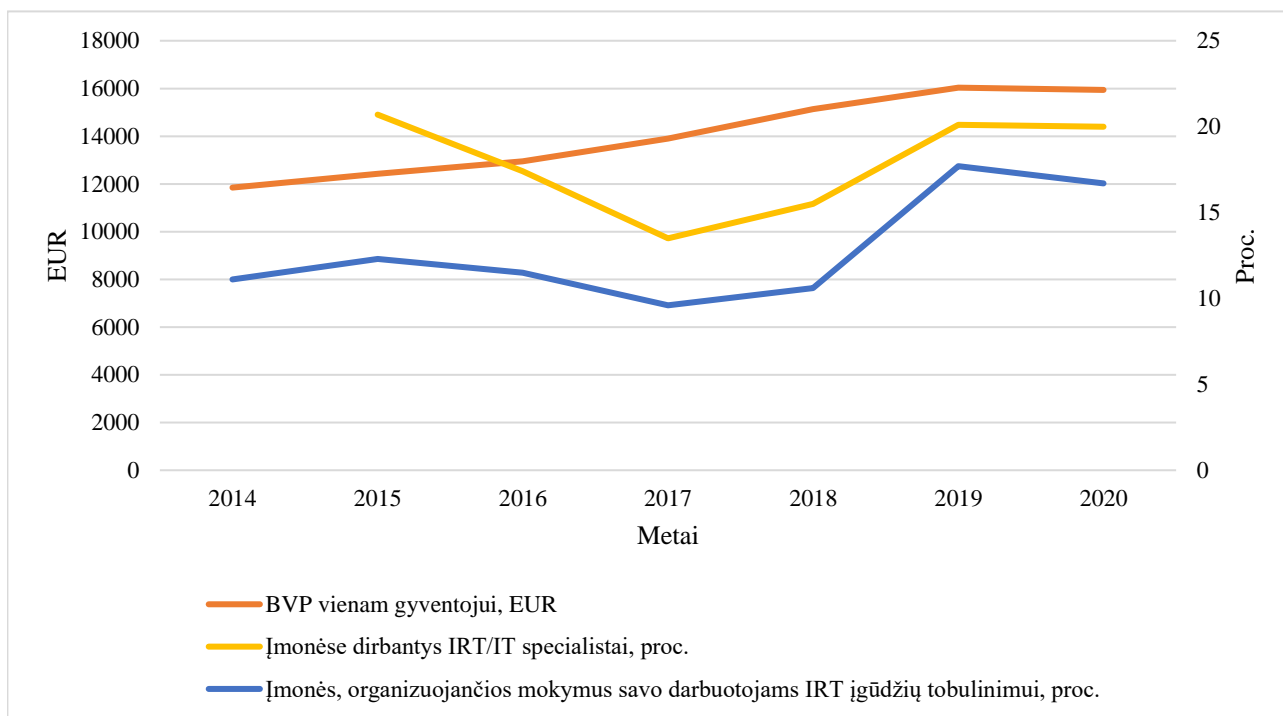


**17 pav.** BVP vienam gyventojui ir elektroninė prekyba Latvijoje 2010-2021 metų laikotarpiu

Statistinė analizė rodo BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos augimo tendenciją. Galima matyti, kad BVP vienam gyventojui analizuojamu laikotarpiu augo stabiliai su greitesniu augimu 2020-2022 metais. Elektroninė prekyba turėjo daugiau nežymių svyravimų, o 2020-2022 metais taip

pat matomas spartesnis augimas, kuriam daugiausiai įtakos galėjo turėti pasaulinė COVID-19 pandemija.

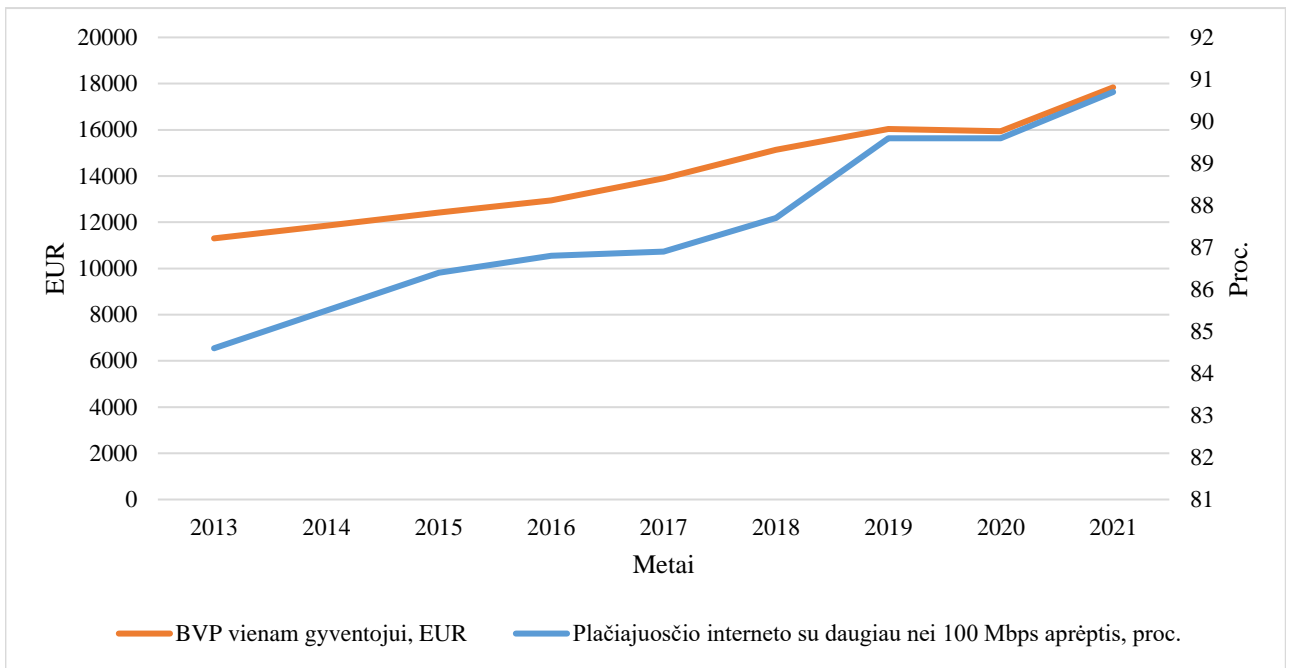
18 paveiksle vaizduojama priklausomybė tarp BVP vienam gyventojui ir verslo skaitmenizavimo rodiklių: įmonėse dirbančių IRT/IT specialistų ir įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, Latvijoje 2014-2020 metų laikotarpiu.



**18 pav.** BVP vienam gyventojui, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai ir įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui Latvijoje 2014-2020 metų laikotarpiu

18 paveiksle matoma, kad įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui aiškios augimo tendencijos neturėjo, taip pat, rodiklio mažėjimas 2015-2017 metais neturėjo jokios įtakos BVP vienam gyventojui kitimui, kuris stabiliai augo. Įmonėse dirbančių IRT/IT specialistų kitimo kreivėje matoma neryški mažėjimo tendencija, lyginant 2015 ir 2020 metus.



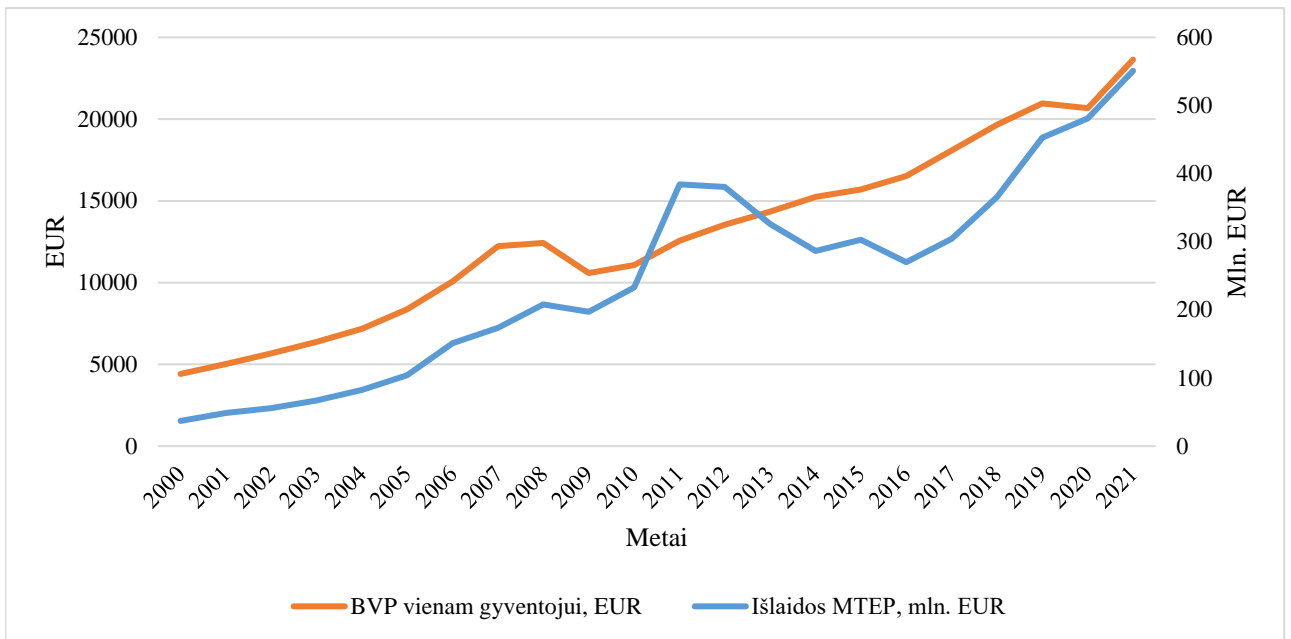


**19 pav.** BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis Latvijoje 2013-2021 metų laikotarpiu

BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis Latvijoje 2013-2021 metais augo, o 2019-2021 metais galima pastebėti panašius rodiklių augimo tempus (19 pav.), kas taip pat leidžia manyti, kad COVID-19 laikotarpiu, BVP vienam gyventojui augimas galėjo stipriau priklausyti nuo plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties, suteikiant galimybes darbuotojams išlaikyti darbo vietas, dirbant nuotoliniu būdu, ir įmonėms sutaupyti daugiau lėšų, skirtų biurų priežiūrai ir administravimui.

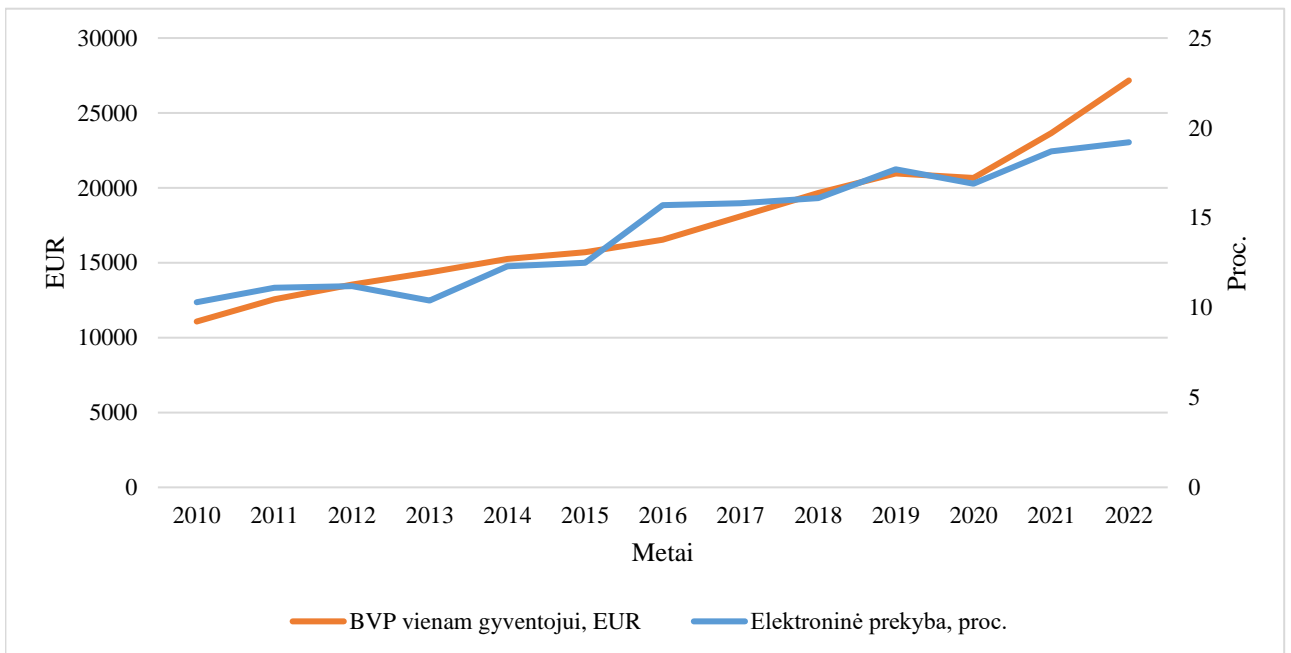
#### **4.1.3. Estijos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo ekonominių rodiklių tendencijos**

Estijos BVP vienam gyventojui ir išlaidos MTEP 2000-2021 metų laikotarpiu turėjo augimo tendenciją (20 pav.). 2009 metais, dėl pasaulinės finansų ir ekonominės krizės, BVP vienam gyventojui sumažėjo, nors išlaidos MTEP krizės laikotarpiu vis tiek didėjo. 2010-2012 metais pastebimas dar spartesnis išlaidų MTEP augimas, kuris galėjo lemti greitesnę BVP vienam gyventojui atsistatymą po krizės ir stabilų tolimesnį augimą, kurio nepaveikė išlaidų MTEP sumažėjimas 2014 metais iki lygio, panašaus į prieškrizinį.



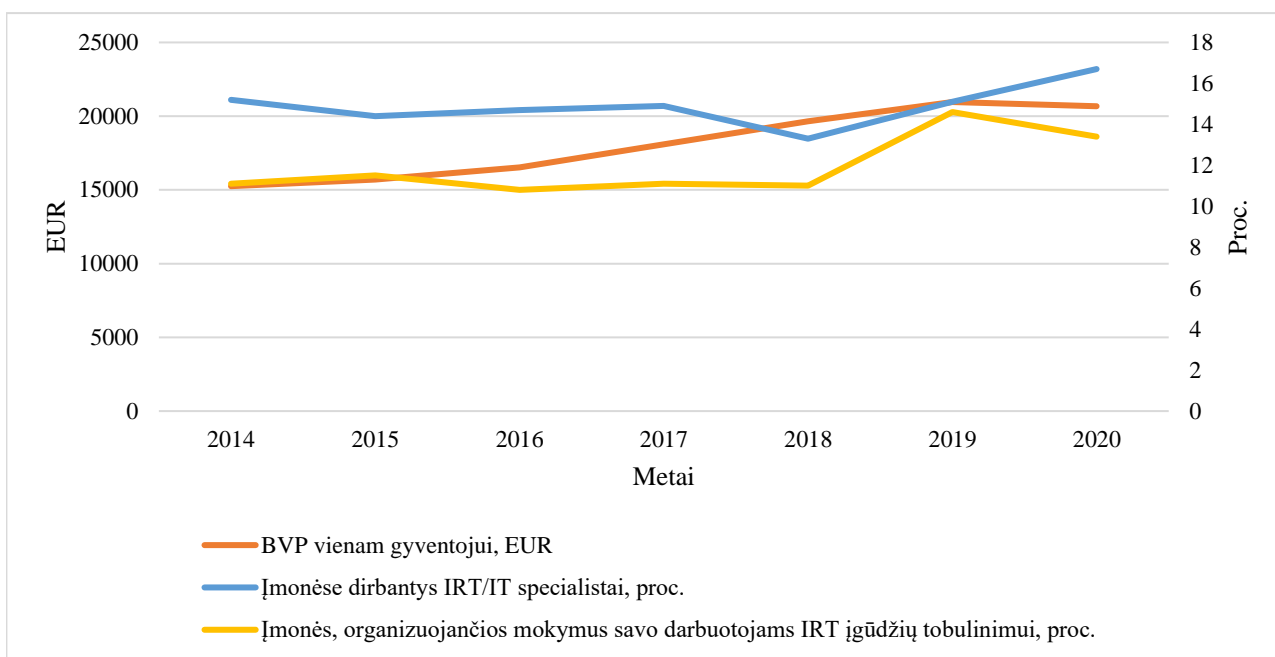
20 pav. BVP vienam gyventojui ir išlaidos MTEP Estijoje 2000-2021 metų laikotarpiu

21 paveiksle pavaizduotame BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos kitime 2010-2022 metais, galima matyti panašų abiejų rodiklių augimo tempą. BVP vienam gyventojui Estijoje didėjimas buvo stabilesnis nei elektroninės prekybos, kur matomi nežymūs svyravimai, neturėję akivaizdžios įtakos BVP vienam gyventojui. Tačiau 2020-2022 metais, dėl COVID-19 pandemijos, išaugusi elektroninė prekyba galėjo turėti įtakos to paties laikotarpio BVP vienam gyventojui augimui.



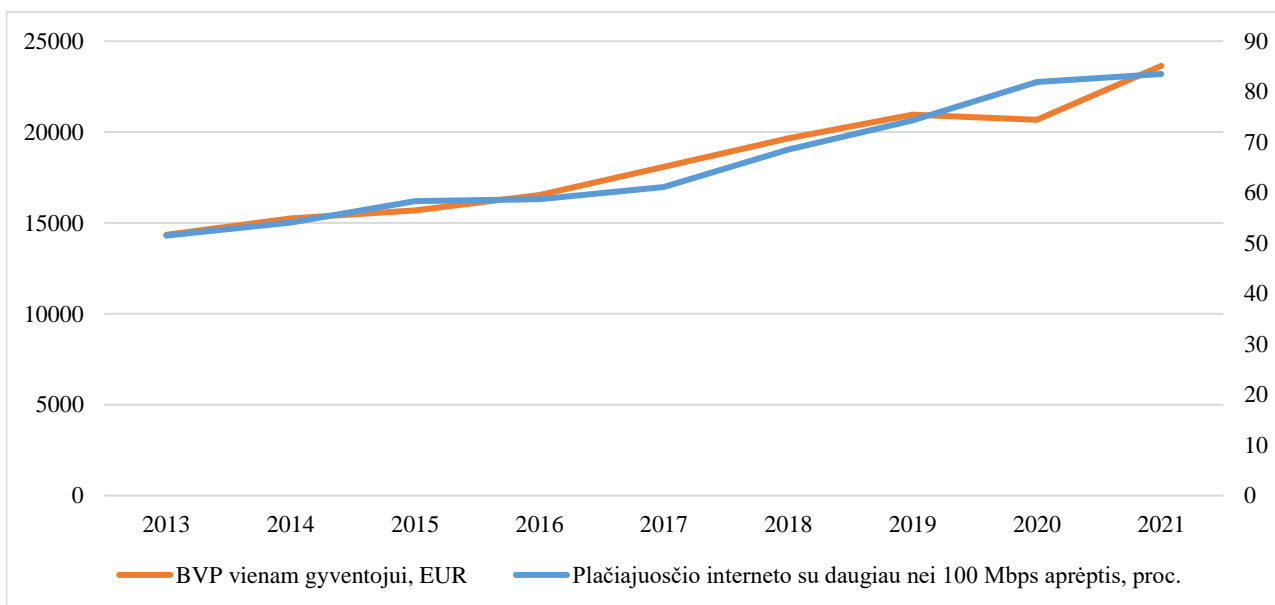
21 pav. BVP vienam gyventojui ir elektroninė prekyba Estijoje 2010-2022 metų laikotarpiu

22 paveiksle vaizduojamas BVP vienam gyventojui ir verslo skaitmenizavimo rodiklių: įmonėse dirbančių IRT/IT specialistų ir įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, kitimas Estijoje 2014-2020 metų laikotarpiu.



**22 pav.** BVP vienam gyventojui, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai ir įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui Estijoje 2010-2022 metų laikotarpiu

Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai ir įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui visu analizuojamu laikotarpiu laikėsi panašiam lygyje ir beveik nekito, matoma tik labai nežymi augimo tendencija, lyginant 2014 ir 2020 metus. Tuo tarpu, BVP vienam gyventojui analizuojamu laikotarpiu augo šiek tiek sparčiau (22 pav.).



**23 pav.** BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis Estijoje 2013-2021 metų laikotarpiu

BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis Estijoje 2013-2021 metais augo panašiu tempu (23 pav.). 2020 metais BVP vienam gyventojui nežymiai sumažėjo, bet plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis padidėjo, kas galėjo lemti 2021 metais vėl išaugusį BVP vienam gyventojui.

#### **4.2. Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui ekonometrinis vertinimas**

Šiame skyriuje atliekamas ekonometrinis vertinimas, siekiant ištirti verslo skaitmenizavimo rodiklių poveikį Lietuvos, Latvijos ir Estijos konkurencingumą atspindinčiam rodikliui BVP vienam gyventojui.

4.2. skyriaus lentelėse ir formulėse naudojami trumpiniai:

- BVPG – BVP vienam gyventojui;
- MTEP – išlaidos MTEP;
- ELP – elektroninė prekyba;
- IRTS – įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai;
- MOK – įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių;
- PLA – plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis.

##### **4.2.1. Lietuvos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo rodiklių ekonometrinis vertinimas**

Siekiant sukurti tinkamą regresijos modelį verslo skaitmenizavimo įtakos Lietuvos konkurencingumo įvertinimui, pirmiausiai reikia įvertinti rodiklių pasiskirstymą pagal normalųjį skirstinį. Remiantis 4 priede pateiktais pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį tyrimo rezultatais galima teigti, kad visi rodikliai pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį, nes JB tikimybės viršija 0,05, todėl rodikliai yra tinkami tolimesniai tyrimui.

Toliau, atliekamas laiko eilučių stacionarumo vertinimas. Laiko eilučių stacionarumo tyrimo rezultatai Lietuvoje pateikti 11 lentelėje.

**11 lentelė.** Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Lietuvoje

Laiko eilutės reikšmės	Modelis			Laiko eilutės integruotumas
	Be poslinkio ir trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	
<b><i>BVP vienam gyventojui, EUR</i></b>				<b>I(2)</b>
Nediferencijuotos	1,0000	0,9999	0,9975	
Diferencijuotos 1 kartą	0,3519	0,2453	0,2537	
Deferencijuota 2 kartus	0,0001			
<b><i>Išlaidos MTEP, mln. EUR</i></b>				<b>I(1)</b>
Nediferencijuotos	0,9999	0,9979	0,9359	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0265			
<b><i>Elektroninė prekyba, %</i></b>				<b>I(1)</b>
Nediferencijuotos	0,8905	0,9327	0,5154	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0032			
<b><i>Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, %</i></b>				<b>I(1)</b>
Nediferencijuotos	0,2276	0,2904	0,6568	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0263			
<b><i>Įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, %</i></b>				<b>I(1)</b>
Nediferencijuotos	0,8669	0,6104	0,7286	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0323			
<b><i>Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis, %</i></b>				<b>I(2)</b>
Nediferencijuotos	0,9965	0,9995	0,9758	
Diferencijuotos 1 kartą	0,7088	0,7673	0,4736	
Diferencijuotos 2 kartus	0,0378			

Visi analizuojami rodikliai nėra stacionarūs, tačiau vieną kartą diferencijavus, neįtraukus poslinkio ir trendo, išlaidos MTEP, elektroninė prekyba, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai ir įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui tapo pirmos eilės integruotais (I(1)) procesais, o diferencijuojant 2 kartus, neįtraukus poslinkio ir trendo BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis tapo antros eilės integruotais (I(2)) procesais.

Siekiant nustatyti ryšius tarp priklausomo kintamojo BVP vienam gyventojui ir nepriklausomų kintamųjų: išlaidų MTEP, elektroninės prekybos, įmonėse dirbančių IRT/IT specialistų, įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties, kuriami koreliacinė matrica ir Granger'io priežastingumo testas. Koreliacinis ryšys vertinamas remiantis Pirsono koreliacijos koeficientu, kuris parodo tiesinio ryšio stiprumą bei tikimybe, parodančia, ar egzistuoja reikšminis tiesinis ryšys tarp kintamųjų. Granger'io priežastingumo testas parodo, ar nepriklausomų kintamųjų pasikeitimai turi įtakos priklausomo kintamojo pasikeitimui.

**12 lentelė.** Lietuvos verslo skaitmenizavimo rodiklių koreliacijos su BVP vienam gyventojui koeficientai ir tikimybės

Rodiklis	Pirsono koreliacijos koeficientas	Tikimybė
	$\Delta BVPG$	
$\Delta MTEP$	0,2172	0,3575
$\Delta ELP$	0,2022	0,5285
$\Delta IRTS$	0,1689	0,6892
$\Delta MOK$	-0,4729	0,3435
$\Delta \Delta PLA$	0,1985	0,6697

12 lentelėje pateikti koreliacinės matricos rezultatai rodo, jog visų koreliacijos koeficientų tikimybės viršija 0,05, kas reiškia, kad tarp verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui neegzistuoja reikšminis tiesinis ryšys.

**13 lentelė.** Lietuvos verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui Granger'io priežastingumo testo rezultatai

Hipotezė:	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5
$\Delta MTEP - \Delta \Delta BVPG$	0,3084	0,6250	0,8080	0,9733	0,7540
$\Delta \Delta BVPG - \Delta MTEP$	0,2133	0,4347	0,4592	0,7595	0,6251
$\Delta ELP - \Delta \Delta BVPG$	0,3061	0,5759	0,7196	N/A	N/A
$\Delta \Delta BVPG - \Delta ELP$	0,1620	0,5995	0,7350		
$\Delta IRTS - \Delta \Delta BVPG$	0,5969	0,9283	N/A	N/A	N/A
$\Delta \Delta BVPG - \Delta IRTS$	0,4099	0,2074			
$\Delta MOK - \Delta \Delta BVPG$	0,9815	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta \Delta BVPG - \Delta MOK$	0,7577				
$\Delta \Delta PLA - \Delta \Delta BVPG$	0,1116	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta \Delta BVPG - \Delta \Delta PLA$	0,8094				

Granger'io priežastingumo testo rezultatai pateikti 13 lentelėje rodo, kad nė vienas verslo skaitmenizavimo rodiklis ilguoju laikotarpiu (iki 5 metų) nedaro įtakos BVP vienam gyventojui Lietuvoje, todėl tiesinis regresijos modelis, tiriantis ryšį tarp verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui Lietuvoje, nebus kuriamas.

#### 4.2.2. Latvijos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo rodiklių ekonometrinis vertinimas

Latvijos verslo skaitmenizavimo ir BVP vienam gyventojui rodiklių pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį tyrimo rezultatai pateikti 4 priede. JB kriterijaus tikimybės, viršijančios 0,05, rodo, kad visi kintamieji pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį, todėl jie naudojami tolimesniame tyrime.

14 lentelėje pateikti rodiklių laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai.

**14 lentelė.** Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Latvijoje

Laiko eilutės reikšmės	Modelis			Laiko eilutės integruotumas
	Be poslinkio ir trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	
<b><i>BVP vienam gyventojui, EUR</i></b>				<b>I(2)</b>
Nediferencijuotos	0,9996	0,9879	0,8165	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0907	0,0964	0,2498	
Deferencijuota 2 kartus	0,0002			
<b><i>Išlaidos MTEP, mln. EUR</i></b>				<b>I(1)</b>
Nediferencijuotos	0,9478	0,8566	0,3486	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0008			
<b><i>Elektroninė prekyba, %</i></b>				<b>I(1)</b>
Nediferencijuotos	0,9792	0,9269	0,635	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0009			
<b><i>Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, %</i></b>				<b>Nestacionarus</b>
Nediferencijuotos	0,5315	0,4836	0,7438	
Diferencijuotos 1 kartą	0,1182	0,5404	0,8011	
Diferencijuotos 2 kartus	0,1825	0,6139	N/A	
<b><i>Įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, %</i></b>				<b>I(1)</b>
Nediferencijuotos	0,7855	0,7107	0,7526	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0492			
<b><i>Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis, %</i></b>				<b>I(2)</b>
Nediferencijuotos	0,9979	0,9077	0,42	
Diferencijuotos 1 kartą	0,1344	0,0639	0,2304	
Diferencijuotos 2 kartus	0,0026			

Verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai rodo, kad išlaidos MTEP, elektroninė prekyba ir įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui yra pirmos eilės integruoti (I(1)) procesai, o BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis yra antros eilės integruoti (I(2)) procesai. Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, diferencijavus 2 kartus, įtraukus poslinkį ir trendą, netapo stacionariu procesu, todėl šis kintamasis nebus naudojamas tolimesniame tyrime.

Tiesiniai ryšiai pagal Pirsono koreliacijos koeficientus ir tikimybes tarp BVP vienam gyventojui ir verslo skaitmenizavimo rodiklių: išlaidų MTEP, elektroninės prekybos, įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties, pateikti koreliacinėje matricoje (15 lentelė).

**15 lentelė.** Latvijos verslo skaitmenizavimo rodiklių koreliacijos su BVP vienam gyventojui koeficientai ir tikimybės

Rodiklis	Pirsono koreliacijos koeficientas	Tikimybė
	$\Delta\Delta\text{BVPG}$	
$\Delta\text{MTEP}$	<b>0,6116</b>	<b>0,0042</b>
$\Delta\text{ELP}$	<b>0,6139</b>	<b>0,0337</b>
$\Delta\text{MOK}$	-0,1467	0,7815
$\Delta\Delta\text{PLA}$	0,6398	0,1217

Koreliacinė analizė rodo, kad BVP vienam gyventojui turi reikšminį koreliacinį ryšį su išlaidomis MTEP ir elektronine prekyba, nes Pirsono koreliacijos koeficiento tikimybės mažesnės už 0,05. Remiantis Pirsono koreliacijos koeficientais nustatyta, kad tarp BVP vienam gyventojui ir išlaidų MTEP (0,6116) bei tarp BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos (0,6139) egzistuoja tiesioginis vidutinio stiprumo ryšys, todėl šie verslo skaitmenizavimo rodikliai yra tinkami tolimesniam tyrimui. Kadangi priklausomas kintamasis BVP vienam gyventojui yra I(2) procesas, o nepriklausomi kintamieji išlaidos MTEP ir elektroninė prekyba yra I(1) procesai, bus kuriami PTR modeliai, siekiant įvertinti išlaidų MTEP trumpalaikį poveikį BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos trumpalaikį poveikį BVP vienam gyventojui.

Granger'io priežastingumo testo rezultatai tarp Latvijos BVP vienam gyventojui ir verslo skaitmenizavimo rodiklių pateikti 16 lentelėje.

**16 lentelė.** Latvijos verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui Granger'io priežastingumo testo rezultatai

Hipotezė:	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5
$\Delta\text{MTEP} - \Delta\Delta\text{BVPG}$	0,3064	0,8582	0,7623	0,9385	0,3219
$\Delta\Delta\text{BVPG} - \Delta\text{MTEP}$	0,2911	0,7490	0,7638	0,9526	0,4079
$\Delta\text{ELP} - \Delta\Delta\text{BVPG}$	0,2580	0,2859	0,5663	N/A	N/A
$\Delta\Delta\text{BVPG} - \Delta\text{ELP}$	0,8100	<b>0,0119</b>	0,2244		
$\Delta\text{MOK} - \Delta\Delta\text{BVPG}$	<b>0,0049</b>	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta\Delta\text{BVPG} - \Delta\text{MOK}$	0,2157				
$\Delta\Delta\text{PLA} - \Delta\Delta\text{BVPG}$	<b>0,0027</b>	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta\Delta\text{BVPG} - \Delta\Delta\text{PLA}$	0,3358				

BVP vienam gyventojui pasikeitimui daro įtaką įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui bei plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties pasikeitimas su 1 metų vėlavimu. Taip pat galima pastebėti, kad su 2 metų vėlavimu, BVP vienam gyventojui pasikeitimai daro įtaką elektronei prekybai. Kadangi tyrime analizuojama verslo skaitmenizavimo rodiklių įtaka BVP vienam gyventojui, remiantis Granger'io priežastingumo testo rezultatais, kuriami ARDL modeliai tik tarp BVP vienam gyventojui ir įmonių, organizuojančių mokymų savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui bei BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties.



Visų pirma, kuriami PTR modeliai pagal koreliacinės analizės rezultatus. PTR modelio tarp BVP vienam gyventojui ir išlaidų MTEP įverčiai pateikti 17 lentelėje.

**17 lentelė.** PTR modelio tarp BVP vienam gyventojui ir išlaidų MTEP Latvijoje įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	PTR įverčiai	Tikimybės
C	-212,652	0,3756
$\Delta$ MTEP	28,967	0,0042
$R^2$	0,3741	
F-statistikos tikimybė	0,0042	
Paklaidų vidurkis	-3,41E-14	
Paklaidų normalumas: Jargue-Bera tikimybė	0,9215	
Breusch-Pagan testo tikimybė	0,3482	
LM testo tikimybė su lag=1	0,8335	

Nepriklausomas kintamasis išlaidos MTEP yra reikšminis parametras (tikimybė mažesnė už 0,05), modelis reikšminis (F-statistikos tikimybė mažesnė už 0,05), tačiau modelio tikslumas, remiantis determinacijos koeficientu  $R^2$  – tik 37,41%, kas rodo, kad ryšys tarp kintamųjų yra silpnas. Modelio paklaidos tenkina nulinio vidurkio, pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį (JB tikimybė viršija 0,05), homoskedastijos (Breusch-Pagan testo tikimybė viršija 0,05) sąlygas ir nėra autokoreliuotos (LM testo tikimybė su 1 vėlinimu didesnė už 0,05). PTR modelio rezultatai rodo, jog trumpuoju laikotarpiu, išlaidoms MTEP padidėjus 1 mln. EUR, BVP vienam gyventojui išaugs 25,97 EUR.

Išlaidų MTEP trumpalaikis poveikis BVP vienam gyventojui pagal PTR modelį užrašomas lygtimi:

$$\Delta \Delta BVP G_t = -212,652 + 28,967 * \Delta MTEP_t \quad (6)$$

Toliau kuriamas PTR modelis tarp BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos Latvijoje. Modelio įverčiai pateikti 18 lentelėje.

**18 lentelė.** PTR modelio tarp BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos Latvijoje įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	PTR įverčiai	Tikimybės
C	-36,679	0,8772
$\Delta$ ELP	349,818	0,0337
$R^2$	37,70	
F-statistikos tikimybė	0,0337	
Paklaidų vidurkis	7,58E-14	
Paklaidų normalumas: Jargue-Bera tikimybė	0,8130	
Breusch-Pagan testo tikimybė	0,9232	
LM testo tikimybė su lag=1	0,3968	

Nepriklausomas kintamasis elektroninė prekyba yra reikšminis parametras (tikimybė mažesnė už 0,05), modelis reikšminis (F-statistikos tikimybė mažesnė už 0,05), tačiau nėra tikslus (37,70%), kas taip pat parodo silpną ryšį tarp kintamųjų. Modelio paklaidos tenkina visus keturis kriterijus. PTR

modelio įverčiai rodo, jog trumpuoju laikotarpiu, elektroninei prekybai išaugus 1%, BVP vienam gyventojui padidės 349,82 EUR.

Elektroninės prekybos trumpalaikis poveikis BVP vienam gyventojui pagal PTR modelį užrašomas lygtimi:

$$\Delta\Delta BVPG_t = -36,679 + 349,818 * \Delta ELP_t \quad (7)$$

Visų antra, prieš kuriant ARDL modelį, reikia nustatyti, kiek vėlinimų reikia įtraukti modelį tarp BVP vienam gyventojui ir įmonių, organizuojančių mokymų savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui. Mažiausios Švarco kriterijaus (SC) reikšmės pateiktos 19 lentelėje.

**19 lentelė.** SC kriterijaus reikšmės tarp BVP vienam gyventojui ir įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui Latvijoje

$\Delta\Delta BVPG$ vėlinimai	$\Delta MOK$ vėlinimai ir vėlinimų reikšmės
0	15,7054
1	<b>15,0385</b>
2	15,1653

Gaunama, kad tinkamiausias modelis įmonių, organizuojančių mokymų savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui poveikio BVP vienam gyventojui Latvijoje vertinimui yra ARDL (1,0). Modelio įverčiai pateikti 20 lentelėje.

**20 lentelė.** Įmonių, organizuojančių mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui poveikio BVP vienam gyventojui Latvijoje ARDL modelio įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	ARDL (1,0) įverčiai	Tikimybės
C	-119,697	0,5391
$\Delta\Delta BVPG(-1)$	1,829	0,1142
$\Delta MOK$	-110,386	0,2034
Pataisytas $R^2$	0,3789	
F-statistikos tikimybė	0,2274	

Gautas modelis yra nereikšminis, nes F-statistikos tikimybė didesnė už 0,05, o modelio tikslumas tik 37,89%, todėl modelis nėra tinkamas vertinimui.

Toliau, reikia nustatyti, kiek vėlinimų reikia įtraukti į ARDL modelį tarp BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties. Mažiausios SC reikšmės pateiktos 21 lentelėje.

**21 lentelė.** SC kriterijaus reikšmės tarp BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties Latvijoje

$\Delta\Delta\text{BVPG}$ vėlinimai	$\Delta\Delta\text{PLA}$ vėlinimai ir vėlinimų reikšmės	
	0	1
0	16,3673	12,9661
1	15,5387	9,3803
2	15,5288	<b>8,7410</b>

Tinkamiausias modelis plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties poveikio BVP vienam gyventojui vertinimui yra ARDL(2,1). Modelio įverčiai pateikti 22 lentelėje.

**22 lentelė.** Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties poveikio BVP vienam gyventojui Latvijoje ARDL modelio įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	ARDL (2,1) įverčiai	Tikimybės
C	50,898	0,2035
$\Delta\Delta\text{BVPG}(-1)$	-0,2951	0,0678
$\Delta\Delta\text{BVPG}(-2)$	0,1794	0,4303
$\Delta\Delta\text{PLA}$	168,712	0,0663
$\Delta\Delta\text{PLA}(-1)$	-803,439	0,0385
Pataisytas $R^2$	0,9995	
F-statistikos tikimybė	0,0148	
Paklaidų vidurkis	-4,48E-14	
Paklaidų normalumas: Jargue-Bera tikimybė	0,5141	
Breusch-Pagan testo tikimybė	0,6992	

Gautas modelis yra reikšminis (F-statistikos tikimybė mažesnė už 0,05), labai tikslus (99,95%) ir stabilus (priklausomo kintamojo ( $\Delta\Delta\text{BVPG}(-1)$  ir  $\Delta\Delta\text{BVPG}(-2)$ ) vėlinimų suma neviršija 1). Liekamosios paklaidos tenkina visus keturis kriterijus: paklaidų vidurkis artimas 0, pasiskirstymas pagal normalųjų skistinį (JB tikimybė didesnė už 0,05), homoskedatija (Breusch-Pagan testo tikimybė didesnė už 0,05) ir nėra paklaidų autokoreliacijos (Q-statistikos tikimybės viršija 0,05 (5 priedas)). Modelio rezultatai rodo, kad trumpuoju laikotarpiu, plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties poveikis išaugęs 1 proc., BVP vienam gyventojui padidės 168,71 EUR. Tačiau paskaičiuotas ilgalaikis multiplikatorius nėra reikšminis, nes testo tikimybė viršija 0,05 (6 priedas), todėl ilgalaikis plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties poveikis BVP vienam gyventojui Latvijoje nebus vertinamas.

Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties trumpalaikio poveikio BVP vienam gyventojui Latvijoje vertinimo lygtis:

$$\Delta\Delta\text{BVPG}_t = 50,898 - 0,2951 * \Delta\Delta\text{BVPG}_{t-1} + 0,1794 * \Delta\Delta\text{BVPG}_{t-2} + 168,712 * \Delta\Delta\text{PLA}_t - 803,439 * \Delta\Delta\text{PLA}_{t-1} \quad (8)$$

Apibendrinant gautus rezultatus galima daryti išvadą, kad išlaidos MTEP ir elektroninė prekyba turi silpną reikšminį tiesinį ryšį su BVP vienam gyventojui. Analizuojant elektroninės prekybos ir BVP vienam gyventojui ryšį pagal Granger'io priežastingumo testą buvo nustatyta, kad BVP vienam gyventojui daro įtaką elektroninei prekybai su 2 metų vėlavimu. Taip pat, Granger'io priežastingumo testas parodė, kad įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis turi įtakos BVP vienam gyventojui kitimui su 1 metų vėlavimu.

#### 4.2.3. Estijos verslo skaitmenizavimo ir konkurencingumo rodiklių ekonometrinis vertinimas

Estijos verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui laiko eilutės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį, nes JB tikimybės viršija 0,05 (4 priedas).

Estijos kintamųjų laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai pateikti 23 lentelėje.

**23 lentelė.** Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Estijoje

Laiko eilutės reikšmės	Modelis			Laiko eilutės integruotumas
	Be poslinkio ir trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	
<b><i>BVP vienam gyventojui, EUR</i></b>				<b>I(2)</b>
Nediferencijuotos	1,0000	0,9989	0,9788	
Diferencijuotos 1 kartą	0,1827	0,1243	0,2134	
Deferencijuota 2 kartus	0,0001			
<b><i>Išlaidos MTEP, mln. EUR</i></b>				<b>I(1)</b>
Nediferencijuotos	0,99	0,9617	0,7213	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0098			
<b><i>Elektroninė prekyba, %</i></b>				<b>I(1)</b>
Nediferencijuotos	0,9823	0,8825	0,1796	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0029			
<b><i>Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, %</i></b>				<b>I(2)</b>
Nediferencijuotos	0,7668	0,5468	0,8528	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0626	0,3608	0,4870	
Diferencijuotos 2 kartus	0,0171			
<b><i>Įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, %</i></b>				<b>I(1)</b>
Nediferencijuotos	0,7693	0,5987	0,4853	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0148			
<b><i>Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis, %</i></b>				<b>I(2)</b>
Nediferencijuotos	0,9993	0,9706	0,7305	
Diferencijuotos 1 kartą	0,2627	0,2788	0,6077	
Diferencijuotos 2 kartus	0,0136			

Laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai rodo, kad I(1) procesai yra išlaidos MTEP, elektroninė prekyba ir įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, o I(2) procesai: BVP vienam gyventojui, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis.

24 lentelėje pateikti Pirsono koreliacijos koeficientai ir tikimybės, tiesinio ryšio tarp BVP vienam gyventojui ir verslo skaitmenizavimo rodiklių Estijoje vertinimui.

**24 lentelė.** Estijos verslo skaitmenizavimo rodiklių koreliacijos su BVP vienam gyventojui koeficientai ir tikimybės

Rodiklis	Pirsono koreliacijos koeficientas	Tikimybė
	$\Delta\Delta\text{BVPG}$	
$\Delta\text{MTEP}$	0,3201	0,1688
$\Delta\text{ELP}$	0,4651	0,1276
$\Delta\Delta\text{IRTS}$	0,0159	0,9797
$\Delta\text{MOK}$	0,17	0,7474
$\Delta\Delta\text{PLA}$	-0,6523	0,1123

Koreliacinės analizės rezultatais, nė vienas verslo skaitmenizavimo rodiklis neturi reikšminio ryšio su BVP vienam gyventojui, todėl toliau atliekamas Granger'io priežastingumo testas, siekiant nustatyti, ar vėlinimų įtraukimas padeda rasti uždelstus priežastinius ryšius tarp kintamųjų. Granger'io priežastingumo testo rezultatai pateikiami 25 lentelėje.

**25 lentelė.** Estijos verslo skaitmenizavimo rodiklių ir BVP vienam gyventojui Granger'io priežastingumo testo rezultatai

Hipotezė:	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5
$\Delta\text{MTEP} - \Delta\Delta\text{BVPG}$	0,3858	0,7827	0,3261	0,6778	0,8916
$\Delta\Delta\text{BVPG} - \Delta\text{MTEP}$	0,1144	<b>0,0042</b>	<b>0,0221</b>	<b>0,0359</b>	0,0538
$\Delta\text{ELP} - \Delta\Delta\text{BVPG}$	0,5169	0,4948	<b>0,0227</b>	N/A	N/A
$\Delta\Delta\text{BVPG} - \Delta\text{ELP}$	0,9454	0,5957	0,967		
$\Delta\Delta\text{IRTS} - \Delta\Delta\text{BVPG}$	0,7404	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta\Delta\text{BVPG} - \Delta\Delta\text{IRTS}$	0,1885				
$\Delta\text{MOK} - \Delta\Delta\text{BVPG}$	0,0799	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta\Delta\text{BVPG} - \Delta\text{MOK}$	0,8895				
$\Delta\Delta\text{PLA} - \Delta\Delta\text{BVPG}$	0,9969	N/A	N/A	N/A	N/A
$\Delta\Delta\text{BVPG} - \Delta\Delta\text{PLA}$	<b>0,0375</b>				

Priežastingumo testo rezultatai rodo, jog BVP vienam gyventojui pasikeitimui Estijoje įtaką daro tik elektroninės prekybos pasikeitimai su 3 metų vėlavimu. Tačiau galima pastebėti, kad priešingai nei Latvijoje, išlaidų MTEP, su 2 metų vėlavimu, ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties, su 1 metų vėlavimu, pasikeitimams įtaką daro BVP vienam gyventojui pokyčiai. Vis dėlto, ARDL modelis kuriamas, siekiant įvertinti būtent verslo skaitmenizavimo rodiklio – elektroninės

prekybos, pokyčio įtaką BVP vienam gyventojui kitimui, o rodiklių vėlinimai pasirinkti pagal mažiausias SC kriterijaus reikšmes, pateiktas 26 lentelėje.

**26 lentelė.** SC kriterijaus reikšmės tarp BVP vienam gyventojui ir elektroninės prekybos Estijoje

$\Delta$ BVPG vėlinimai	$\Delta$ ELP vėlinimai ir vėlinimų reikšmės			
	0	1	2	3
0	<b>17,0469</b>	<b>17,3105</b>	<b>17,6334</b>	<b>18,0193</b>
1	17,2528	17,5116	17,8573	18,2526
2	17,2737	17,5772	17,6769	17,2831
3	17,3919	17,6397	17,6948	13,8633

Pagal mažiausias SC kriterijaus reikšmes, tinkamiausias modelis elektroninės prekybos poveikio BVP vienam gyventojui vertinimui yra ARDL (3,3), tačiau atlikus modelio įverčių vertinimą paaiškėjo, kad modelis yra nereikšminis. Buvo patikrinti ARDL(0,2), ARDL (0,1) ir ARDL(0,0) modeliai su mažiausiomis SC reikšmėmis, tačiau visi modeliai nereikšminiai ir nėra tinkami elektroninės prekybos poveikio BVP vienam gyventojui vertinimui.

Taigi, galima teigti, kad tarp BVP vienam gyventojui ir išlaidų MTEP, elektroninės prekybos ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties neegzistuoja reikšminis tiesinis ryšys. Galima išskirti, kad elektroninės prekybos kitimas yra BVP vienam gyventojui kitimo su 3 metų vėlavimu priežastis, tačiau reikšminio modelio nebuvimas rodo, kad reikšminis tiesinis ryšys tarp kintamųjų neegzistuoja, net įvertinus uždelstą poveikį.

#### **4.3. Ekonometrinio vertinimo rezultatų apibendrinimas ir diskusiniai aspektai**

Tyrimo rezultatų apibendrinimas pateikiamas 27 lentelėje. Atlikus tyrimą nustatyta, kad visi literatūros analizės dalyje išskirti verslo skaitmenizavimo rodikliai Lietuvoje neturi reikšminio tiesinio ir priežastinio ryšio su konkurencingumą atspindinčiu rodikliu BVP vienam gyventojui. Estijoje priežastinį ryšį su BVP vienam gyventojui turi tik elektroninė prekyba po 3 metų, tačiau tinkamo vertinimui modelio sukurti nepavyko, dėl to daroma išvada, kad reikšminis tiesinis ryšys tarp kintamųjų neegzistuoja. Tuo tarpu Latvijoje reikšminį tiesinį ryšį su BVP vienam gyventojui turi išlaidos MTEP ir elektroninė prekyba, o reikšminį ryšį su 1 metų vėlavimu turi įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui bei plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis.

**27 lentelė.** Verslo skaitmenizavimo rodiklių įtakos BVP vienam gyventojui apibendrinti tyrimo rezultatai

Šalis \ Rodiklis	Išlaidos MTEP	Elektroninė prekyba	Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai	Įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui	Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis
Lietuva	Reikšminio tiesinio ryšio nėra	Reikšminio tiesinio ryšio nėra	Reikšminio tiesinio ryšio nėra	Reikšminio tiesinio ryšio nėra	Reikšminio tiesinio ryšio nėra
Latvija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reikšminis silpnas tiesinis ryšys.</li> <li>• Trumpuoju laikotarpiu išlaidoms MTEP padidėjus 1 mln. EUR, BVP vienam gyventojui išaugs 25,97 EUR.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reikšminis silpnas tiesinis ryšys.</li> <li>• Trumpuoju laikotarpiu elektroninei prekybai išaugus 1%, BVP vienam gyventojui padidės 349,82 EUR.</li> </ul>	Netiriama	Reikšminio tiesinio ryšio nėra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reikšminis tiesinis ryšys su 1 metų vėlavimu.</li> <li>• Trumpuoju laikotarpiu plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis išaugus 1%, BVP vienam gyventojui padidės 168,71 EUR</li> </ul>
Estija	Reikšminio tiesinio ryšio nėra	Reikšminio tiesinio ryšio nėra	Reikšminio tiesinio ryšio nėra	Reikšminio tiesinio ryšio nėra	Reikšminio tiesinio ryšio nėra

Apibendrinant statistinės analizės ir ekonometrinio vertinimo rezultatus galima teigti, kad tyrime analizuoti verslo skaitmenizavimo rodikliai: išlaidos MTEP, elektroninė prekyba, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis, dažnai įtraukiami į šalių skaitmeninį konkurencingumą atspindinčius indeksus bei laikomi vienais iš svarbiausių rodiklių, lemiančių nacionalinį konkurencingumą, visgi neturi stiprios įtakos Baltijos šalių konkurencingumui. Tyrimo metu nustatyta, kad tik Latvijoje 3 iš 5 tiriamų verslo skaitmenizavimo rodiklių turi reikšminį tiesinį ryšį su konkurencingumą atspindinčiu rodikliu BVP vienam gyventojui tame pačiame laikotarpyje arba su 1 metų vėlavimu. Taip pat pastebėta, kad nors elektroninė prekyba turi reikšminį tiesinį ryšį su BVP vienam gyventojui ir gali būti naudojama kaip nepriklausomas kintamasis, darantis įtaką BVP vienam gyventojui pokyčiui, bet ir BVP vienam gyventojui kitimas yra priežastis elektroninės prekybos kitimo su 3 metų vėlavimu. Manoma, kad būtent tokia abipusė priklausomybė galėjo lemti mažą PTR modelio tarp elektroninės prekybos ir BVP vienam gyventojui tikslumą.

Lietuvoje ir Estijoje, priešingai nei Latvijoje, tyrime analizuoti verslo skaitmenizavimo rodikliai neturi reikšminės įtakos BVP vienam gyventojui. Vis dėlto, priežastinio ryšio vertinimo rezultatai Estijoje rodo, jog, priešingai nei Latvijoje, BVP vienam gyventojui kitimas po 2 metų turi įtakos išlaidų MTEP kitimui bei plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties kitimui po 1 metų.

Ekonometrinio vertinimo rezultatai rodo, kad tiesiniai regresijos modeliai nėra pats tinkamiausias metodas verslo skaitmenizavimo rodiklių ryšio su konkurencingumo rodikliais vertinimui. Tam įtakos gali turėti sąlyginai nauja verslo skaitmenizavimo tyrimų sritis. Statistikoje galima rasti santykinai trumpas verslo skaitmenizavimo, ypač aukštųjų technologijų, rodiklių laiko eilutes, lyginant su šalies makroekonominę situaciją atspindinčiais rodikliais. Statistikos duomenų bazėse dažniausiai pateikiama būtent metinė verslo skaitmenizavimo statistika, o siekiant sukurti tikslių ir reikšminį tiesinės regresijos modelį, reikalinga turėti pakankamai ilgą kintamųjų laiko eilutes (literatūroje dažniausiai minima bent apie 50 stebinių). Ilgos kintamųjų laiko eilutės leidžia geriau įvertinti ryšio stiprumą bei uždelstą ryšį tarp kintamųjų.

Manoma, kad šiai dienai egzistuojantis verslo skaitmenizavimo duomenų prieinamumo apribojimas laike lemia tai, jog mokslininkai nėra linkę kurti tiesinius regresijos modelius, tirti verslo skaitmenizavimo poveikį konkurencingumui. Tiesinės regresijos vertinimui galėtų padėti ketvirtinių duomenų analizė, kuri leistų įvertinti, ar verslo skaitmenizavimo rodikliai turi reikšminę įtakos šalies konkurencingumo rodikliams trumpesniu laikotarpiu, taip pat parodytų tikslesnį priežastinį ryšį, įtraukiant ketvirtinius vėlinimus.



## Išvados ir rekomendacijos

Verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalyse tendencijų ir problemos analizė, teoriniai verslo skaitmenizavimo poveikio šalies konkurencingumui tyrimai ir atliktas ekonometrinis vertinimas, sąlygojo tokias magistrinio projekto išvadas:

1. Tendencijos rodo, kad Baltijos šalys pagal skaitmeninės ekonomikos ir visuomenės indeksą DESI 2022 smarkiai lenkia ES vidurkį tik vienoje, skaitmeninių viešųjų paslaugų, srityje. Šioje srityje pirmauja Estija, o labiausiai atsilieka Lietuva. Tuo tarpu, visos trys Baltijos šalys vis dar atsilieka ryšio srityje nuo ES vidurkio, tačiau, lyginant Baltijos šalis, galima išskirti, kad šioje srityje pirmauja Latvija, o paskutinėje vietoje atsidurė Estija. Verslo skaitmenizavimo apžvalgos rodo, kad Baltijos šalys daugiausiai investavo į plačiajuosčio ryšio aprėptis, IRT aplinkos tvarumui užtikrinti, viešųjų paslaugų skaitmenizavimą, IRT specialistų rengimą, tačiau 5G ryšio spektras, jo aprėptis ir mažiausiai 1 Gbps naudojimas vis dar labai smarkiai atsilieka nuo ES vidurkio.
2. Nustatyta, kad verslo skaitmenizavimas skaitmeninės ekonomikos kontekste sukelia nemažai iššūkių konkurencinėms sąlygoms šalyje. Teigiama, jog skaitmeninėmis platformomis grįsti verslo modeliai lemia stiprų tradicinių verslo modelių konkurencingumo sumažėjimą, ypač apgyvendinimo, transporto, mažmeninės prekybos rinkose, nes skaitmeninės platformos leidžia mažinti veiklos kaštus, kas yra vienas iš pagrindinių iššūkių tradiciniams verslams, administruojantiems biurais ir turintiems gamybai skirtas įrangas. Sparti skaitmenizacija kelia iššūkių ir konkurencijos reguliavimui, nes taisyklės, apibrėžiančios konkurencines sąlygas, nėra taip greitai atnaujinamos, o tai dar labiau apsunkina konkurencingumo išlaikymą tradiciniams verslams trumpuoju laikotarpiu.
3. Atlikus literatūros analizę išsiaiškinta, kad verslo skaitmenizavimo sampratą daugiausiai lėmė Pramonės 4.0 procesai, tokie kaip interneto atsiradimas, išplitimas ir su tuo susijusi technologijų integravimo gamyboje pradžia. Teigiama, jog verslo skaitmenizavimas yra vienas iš pagrindinių nacionalinio konkurencingumo veiksmų skaitmeninės ekonomikos kontekste. Verslo skaitmenizavimo plėtrai šalyje yra reikalingos tam tikros esminės sąlygos, apimančios politinę, reguliavimo ir verslo aplinkas, skaitmeninius įgūdžius, fizinę infrastruktūrą bei gebėjimą naudoti technologijas ir įvertinti ekonominį ir socialinį poveikius. Tuo tarpu, konkurencingumas yra plati sąvoka, kuri gali būti analizuojama nuo 2 iki 5 lygių, tačiau dažniausiai vertinimas atliekamas per nacionalinio lygmens prizmę.
4. Nustatyta, kad verslo skaitmenizavimo poveikis šalies konkurencingumui dažniausiai vertinamas naudojant tokius metodus, kaip teorinė ir statistinė rodiklių analizė, tačiau mokslininkai, tiriantys ryšius tarp verslo skaitmenizavimą ir šalies konkurencingumą atspindinčių indeksų, daugiau naudoja ekonometrinius metodus, paremtus dispersine ir koreliacine analizėmis bei įvairiais testais, vertinimo modelio tinkamumui ir modelio paklaidoms įvertinti. Remiantis mokslininkų atliktais tyrimais, verslo skaitmenizavimą atspindinčiais rodikliais pasirinkti tokie rodikliai, kaip: išlaidos MTEP, elektroninė prekyba, įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulimui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis, o Baltijos šalių konkurencingumo vertinimui pasirinktas rodiklis yra BVP vienam gyventojui.
5. Ekonometrinio vertinimo rezultatai parodė nevienodą tyrimo analizuotų verslo skaitmenizavimo rodiklių poveikį Baltijos šalyse. Nustatyta, kad Lietuvoje ir Estijoje nėra

vienas verslo skaitmenizavimo rodiklis neturi reikšminės įtakos BVP vienam gyventojui, atspindinčiam šalies konkurencingumą. Tuo tarpu, išsiaiškinta, kad Latvijoje, išlaidos MTEP ir elektroninė prekyba su BVP vienam gyventojui turi silpną tiesinį ryšį. Gautų PTR modelių rezultatai parodė, kad trumpuoju laikotarpiu, išlaidoms MTEP padidėjus 1 mln. EUR, BVP vienam gyventojui išaugs 25,97 EUR, o elektronei prekybai išaugus 1%, BVP vienam gyventojui padidės net 349,82 EUR. Taip pat nustatyta, kad plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis daro reikšmingą įtaką BVP vienam gyventojui su 1 metų vėlavimu ir trumpuoju laikotarpiu plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis padidėjus 1%, BVP vienam gyventojui išaugs 168,71 EUR. Ekonometrinio vertinimo metu atrasta, kad BVP vienam gyventojui kitimas taip pat lemia elektroninės prekybos kitimą Latvijoje su 3 metų vėlavimu, kas rodo abipusę kintamųjų priklausomybę. Be to, Estijoje, priešingai nei Latvijoje, egzistuoja reikšminė BVP vienam gyventojui įtaka išlaidų MTEP kitimui, atsirandanti po 2 metų, ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties kitimui, prasidedanti po 1 metų.

Magistrinio projekto tyrimo kontekste, remiantis teorinės ir statistinės analizės bei ekonometrinio vertinimo rezultatais, galima pateikti tokias rekomendacijas, tolimesniems verslo skaitmenizavimo poveikio Baltijos šalių konkurencingumui tyrimams:

1. Tokio tipo tyrimams rekomenduojama naudoti ketvirtinius verslo skaitmenizavimo ir šalies konkurencingumo rodiklius, kurie tiksliau atspindėtų ryšius tarp kintamųjų ir leistų įvertinti uždelstą poveikį, nes metiniai duomenys riboja verslo skaitmenizavimo rodiklių poveikio vertinimo tikslumą trumpuoju laikotarpiu.
2. Rekomenduojama išsamiau įvertinti abipusę verslo skaitmenizavimo ir šalies konkurencingumo rodiklių priklausomybę, siekiant detaliau pagrįsti tokios priklausomybės priežastis ir veiksnius.
3. Teoriniai tyrimai ir rodiklių tendencijos rodo, kad verslo skaitmenizavimas turi reikšmingą poveikį šalių konkurencingumui, tačiau vis dar sunku įvertinti poveikio stiprumą bei pateikti tikslias prognozes remiantis empiriniais tyrimais, dėl įvairių su duomenimis susijusių apribojimų. Mokslinėje literatūroje dažnai minimi šalies valdžios sprendimų ir konkurencinės aplinkos reguliavimo aspektai skaitmeninės ekonomikos kontekste. Atsižvelgiant į tai, rekomenduojama į verslo skaitmenizavimo poveikio šalių konkurencingumui tyrimus įtraukti ir plačiau analizuoti šalies valdžios sprendimų, susijusių su verslo skaitmenizavimo plėtra, dedamąją.

## Literatūros sąrašas

1. Aleksandrova, A., ir Khabib, M. D. (2021). *The role of information and communication technologies in a country's GDP: a comparative analysis between developed and developing economies*. *Economic and Political Studies*, 10(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/20954816.2021.2000559>
2. Arredondo-Trapero, F. G., Vázquez-Parra, J. C., ir Guerra-Leal, E. M. (2020). *Information and Communication Technologies and Their Impact on Competitiveness in Latin America*. *Journal of Technology Management ir Innovation*, 15(4), 43–53. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242020000400043>
3. Benítez-Márquez, M.-D., Sánchez-Teba, E. M., ir Coronado-Maldonado, I. (2022). *An alternative index to the global competitiveness index*. *PLOS ONE*, 17(3), e0265045. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265045>
4. Berger, T. (2008). *Concepts of national competitiveness*. *Journal of International Business and Economy*, 9(1), 91–111.
5. Bickauske, D., Kromalcas, S., Simanaviciene, Z., Sergiienko, L., ir Baranovska, T. (2021). *Digital Transformation as a Factor of Ensuring Country Competitiveness: Moldova Case Analysis*. *Repository.mruni.eu*, 12(6). <https://repository.mruni.eu/handle/007/17896>
6. Boikova, T., Zeverte-Rivza, S., Rivza, P., ir Rivza, B. (2021). *The Determinants and Effects of Competitiveness: The Role of Digitalization in the European Economies*. *Sustainability*, 13(21), 11689. <https://doi.org/10.3390/su132111689>
7. Branca, T. A., Fornai, B., Colla, V., Murri, M. M., Streppa, E., ir Schröder, A. J. (2020). *The Challenge of Digitalization in the Steel Sector*. *Metals*, 10(2), 288. <https://doi.org/10.3390/met10020288>
8. Buck, C., ir Eder, D. E. (2018). *The Impact of Digitization on Business Models – A Systematic Literature Review*. *Twenty-fourth Americas Conference on Information Systems*, New Orleans. [https://web.archive.org/web/20200324154220id\\_/https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1325&context=amcis2018](https://web.archive.org/web/20200324154220id_/https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1325&context=amcis2018)
9. Capobianco-Uriarte, M. de las M., Casado-Belmonte, M. del P., Marín-Carrillo, G. M., ir Terán-Yépez, E. (2019). *A Bibliometric Analysis of International Competitiveness (1983–2017)*. *Sustainability*, 11(7), 1877. <https://doi.org/10.3390/su11071877>
10. Chand, S. (2020). *ICT development index (IDI) of ITU: Strategy to improve India's Ranking*. <http://14.139.53.35/jspui/bitstream/1/3652/2/4503.pdf>
11. Chen, S., ir Lin, N. (2020). *Culture, productivity and competitiveness: disentangling the concepts*. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/CCSM-02-2020-0030/full/pdf?title=culture-productivity-and-competitiveness-disentangling-the-concepts>
12. Dabbous, A., Barakat, K. A., ir Kraus, S. (2023). *The impact of digitalization on entrepreneurial activity and sustainable competitiveness: A panel data analysis*. *Technology in Society*, 73, 102224. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102224>
13. Delgado, M., Ketels, C., Porter, M., ir Stern, S. (2012). *The determinants of national competitiveness*. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w18249/w18249.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w18249/w18249.pdf)
14. Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., ir Meyer-Stamer, J. (2013). *Systemic Competitiveness*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315036465>

15. Fletcher, I. (2010). *Dubious assumptions of the theory of comparative advantage*. Real-World Economics Review, ISSN 1755-9472(54), 94–105. <http://www.paecon.net/PAEReview/issue55/whole55.pdf#page=94>
16. Gobble, M. M. (2018). *Digitalization, Digitization, and Innovation*. Research-Technology Management, 61(4), 56–59. <https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1471280>
17. Goerke, L. (2020). *Horizontal FDI in a dynamic Cournot-Oligopoly with endogenous entry*. Www.econstor.eu. <https://www.econstor.eu/handle/10419/214730>
18. Golub, S. S., ir Hsieh, C. (2000). *Classical Ricardian Theory of Comparative Advantage Revisited*. Review of International Economics, 8(2), 221–234. <https://doi.org/10.1111/1467-9396.00217>
19. Huarng, K.-H., ir Yu, T. H.-K. (2022). *Analysis of Global Innovation Index by structural qualitative association*. Technological Forecasting and Social Change, 182, 121850. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121850>
20. Ibragimov, Z., Vasylieva, T. A., ir Liulov, O. V. (2019). *The national economy competitiveness: effect of macroeconomic stability, renewable energy on economic growth*. Essuir.sumdu.edu.ua. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/80913>
21. Jovanović, M., Dlačić, J., ir Okanović, M. (2018). *Digitalization and society's sustainable development -Measures and implications*. Proceedings of the Faculty of Economics in Rijeka: Journal for Economic Theory and Practice, Vol. 36(No. 2). <https://doi.org/10.18045/zbefri.2018.2.905>
22. Kenton, W. (2019). *Index of Economic Freedom*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/i/index-of-economic-freedom.asp>
23. Kiseľáková, D., Šofranková, B., Onuferová, E., ir Čabinová, V. (2019). *The evaluation of competitive position of EU-28 economies with using global multi-criteria indices*. Equilibrium, 14(3), 441–462. <https://doi.org/10.24136/eq.2019.021>
24. Kwilinski, A., Vyshnevskiy, O., ir Dzwigol, H. (2020). *Digitalization of the EU Economies and People at Risk of Poverty or Social Exclusion*. Journal of Risk and Financial Management, 13(7), 142. <https://doi.org/10.3390/jrfm13070142>
25. Maričić, M., Bulajić, M., Radojičić, Z., ir Jeremić, V. (2019). *Shedding Light on the Doing Business Index: a Machine Learning Approach*. Business Systems Research : International Journal of the Society for Advancing Innovation and Research in Economy, 10(2), 73–84. <https://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/bsr/article/view/12653>
26. Marti, L., ir Puertas, R. (2023). *Analysis of European competitiveness based on its innovative capacity and digitalization level*. Technology in Society, 72(102206). <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102206>
27. Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D., ir Popp, J. (2018). *The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain—The Case of Hungary*. Sustainability, 10(10), 3491. <https://doi.org/10.3390/su10103491>
28. Neamțu, D. M., Hapenciuc, C.-V., ir Bejinaru, R. (2019). *The Impact of Digitalization on Business Sector Development in the Knowledge Economy*. Proceedings of the International Conference on Business Excellence, 13(1), 479–491. <https://doi.org/10.2478/picbe-2019-0042>
29. Özsoy, S., Ergüzel, O. Ş., Ersoy, A. Y., ir Saygılı, M. (2021). *The impact of digitalization on export of high technology products: A panel data approach\**. The Journal of International Trade ir Economic Development, 1–22. <https://doi.org/10.1080/09638199.2021.1965645>

30. Pilinkiene, V., ir Liberyte, M. (2021). *Conceptualization of Business Digitalization and Its Impact on Economics*. IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/ICTE51655.2021.9584519>
31. Porter, M. (1990). *Competitive Advantage of Nations*. *Competitive Intelligence Review*, 1(1). <https://doi.org/10.1002/cir.3880010112>
32. Puidokaitė-Savickienė, R., ir Širvelė, S. (2021). *Internetinės rinkodaros priemonių taikymo verslo aktualumas COVID-19 pandemijos sąlygomis*. *Studijos Kintančioje Verslo Aplinkoje: Straipsnių Rinkinys*, 121–128. <https://vb.ukolegija.lt/object/elaba:96458987/>
33. Ranchordás, S. (2022). *The Digitization of Government and Digital Exclusion: Setting the Scene*. *Law, Governance and Technology Series*, 125–148. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-07377-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-031-07377-9_7)
34. Ribeiro-Navarrete, S., Botella-Carrubi, D., Palacios-Marqués, D., ir Orero-Blat, M. (2021). *The effect of digitalization on business performance: An applied study of KIBS*. *Journal of Business Research*, 126, 319–326. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.065>
35. Ritter, T., ir Pedersen, C. L. (2019). *Digitization capability and the digitalization of business models in business-to-business firms: Past, present, and future*. *Industrial Marketing Management*, 86, 180–190. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.11.019>
36. Romeikaitė, A., ir Žemaitis, E. (2021). *Inovatyvių skaitmeninės rinkodaros priemonių diegimas e. versle*. 24-Oji Lietuvos Jaunųjų Mokslininkų Konferencija „Mokslas – Lietuvos Ateitis. *Ekonomika Ir Vadyba*“, 2021 M. Spalio 21-22 D. Vilnius, 391–397. <https://etalpykla.lituanistikadb.lt/object/LT-LDB-0001:J.04~2021~1658660646787/>
37. Schumacher, R. (2013). *Deconstructing the Theory of Comparative Advantage*. *World Social and Economic Review*, 2013(No 2, 2013), 83. <http://wer.worldeconomicsassociation.org/papers/deconstructing-the-theory-of-comparative-advantage/>
38. Sepashvili, E. (2020). *Supporting Digitalization: Key Goal for National Competitiveness in Digital Global Economy*. *Economia Aziendale Online* -, 11(2), 191–198. <https://doi.org/10.13132/2038-5498/11.2.191-198>
39. Slezák, J., Barotová, J., Červenková, J., ir Svačková, D. (2021). *Digitization and robotization of accounting for business entities in the Czech Republic*. *SHS Web of Conferences*, 129, 06010. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202112906010>
40. Smit, A. J. (2010). *The competitive advantage of nations: is Porter's Diamond Framework a new theory that explains the international competitiveness of countries?* *Southern African Business Review*, 14(1). <https://www.ajol.info/index.php/sabr/article/view/76358>
41. Šneidarytė, A., ir Žemaitis, E. (2021). *Gamybos proceso skaitmenizavimo tendencijos ir kryptys aprangos ir tekstilės sektoriuje*. *Jmk.vvf.vgtu.lt*. <http://jmk.vvf.vgtu.lt/index.php/Verslas/2021/paper/view/1077>
42. Stecenko, I., ir Stukalina, Y. (2022). *Assessment of the factors influencing the digitalization of economies in the Baltic States*. *Business and Management*, ISSN 2029-4441, ISBN 9786094762888, 80–86. <https://doi.org/10.3846/bm.2022.728>
43. Strabeika, R. (2023). *Technologinių inovacijų įtakos šalies makroekonominiams rodikliams vertinimas*. *Epubl.ktu.edu*. <https://epubl.ktu.edu/object/elaba:152588508/>
44. Stundys, V. (2019). *Analysis, modernisation and digitisation of industrial mixing*. *Epubl.ktu.edu*. <https://epubl.ktu.edu/object/elaba:37992651/>

45. Tofan, T., ir Jakubavičius, A. (2018). *Pramonės skaitmenizavimas: Iššūkiai ir tendencijos*. VERSLAS XXI AMŽIUJE, vvf.2017.009(eISSN 2029-7149). <http://jmk.vvf.vgtu.lt/index.php/Verslas/2018/paper/viewFile/240/124>
46. Trașcă, D. L., Ștefan, G. M., Sahlian, D. N., Hoinaru, R., ir Șerban-Oprescu, G.-L. (2019). *Digitalization and Business Activity. The Struggle to Catch Up in CEE Countries*. Sustainability, 11(8), 2204. <https://doi.org/10.3390/su11082204>
47. Witschel, D., Döhla, A., Kaiser, M., Voigt, K.-I., ir Pfletschinger, T. (2019). *Riding on the wave of digitization: insights how and under what settings dynamic capabilities facilitate digital-driven business model change*. Journal of Business Economics, 89(8-9), 1023–1095. <https://doi.org/10.1007/s11573-019-00950-5>

## Informacijos šaltinių sąrašas

1. European Commission. (2022a). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Estonia*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/countries-digitisation-performance>
2. European Commission. (2022b). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Latvia*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/countries-digitisation-performance>
3. European Commission. (2022c). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Lithuania*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/countries-digitisation-performance>
4. European Commission. (2022d). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Thematic chapters*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
5. Europos Komisija. *Europos skaitmeninis dešimtmetis. 2030 m. skaitmeniniai tikslai*. Commission.europa.eu. [žiūrėta: 2023-01-07]. Prieiga per internetą: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030\\_lt](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_lt)
6. Eurostat. (2022a). *How digitalised are the EU's enterprises?* Ec.europa.eu. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220826-1>
7. Eurostat. (2022b). *Our progress towards the EU's Digital Decade targets*. Ec.europa.eu. <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220805-2>
8. Lietuvos Respublikos specialių tyrimų tarnyba. (2022). *Korupcijos suvokimo indeksas (KSI)*. <https://www.stt.lt/analitine-antikorupcine-zvalgyba/korupcijos-suvokimo-indeksas-ksi/7436>
9. Lietuvos statistikos departamentas. [žiūrėta: 2023-04-18]. Prieiga per internetą: [Osp.stat.gov.lt. https://osp.stat.gov.lt/](https://osp.stat.gov.lt/)
10. OECD. (2018). *Maintaining competitive conditions in the era of digitalisation*. <https://www.oecd.org/g20/Maintaining-competitive-conditions-in-era-of-digitalisation-OECD.pdf>
11. Official Statistics of Latvia. Stat.gov.lv. [žiūrėta: 2023-04-18]. Prieiga per internetą: <https://stat.gov.lv/en>
12. Statistics Estonia. Wwww.stat.ee. Retrieved [žiūrėta: 2023-04-18]. Prieiga per internetą: <https://www.stat.ee/en>

## Priedai

### 1 priedas. Lietuvos verslo skaitmenizavimo ir BVP vienam gyventojui statistiniai duomenys

Metai	BVP vienam gyventojui, EUR	Išlaidos MTEP, mln. EUR	Elektroninė prekyba, proc.	Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, proc.	Įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, proc.	Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis, proc.
2000	3815,2	78,168				
2001	4084,6	94,648				
2002	4409,6	99,832				
2003	4875,2	110,577				
2004	5395,1	136,903				
2005	6314,4	156,974				
2006	7356	190,512				
2007	8978,2	232,594				
2008	10211,9	257,791				
2009	8503,9	223,471				
2010	9051,1	219,59	21,9			
2011	10342,1	282,698	21,1		10	
2012	11182,3	298,367	15	22		
2013	11846,9	332,426	19,7	22,5	9,1	48,7
2014	12475	376,828	18,2	16	10,7	49,2
2015	12856,1	389,67	17,8	15	9,6	49,6
2016	13558,8	327,612	18,6	15,4	10,9	50,1
2017	14947,1	378,906	22,1	18,1	8,8	54,4
2018	16246,5	426,306	21,5	17	10,9	60,6
2019	17506,8	485,998	24,2	15,2	13,7	61,2
2020	17828,7	564,868	27,8	15,9		67,3
2021	19995	622,354	32		13,1	78,1
2022	23817,7		32	17,2		



## 2 priedas. Latvijos verslo skaitmenizavimo ir BVP vienam gyventojui statistiniai duomenys

Metai	BVP vienam gyventojui, EUR	Išlaidos MTEP, mln. EUR	Elektroninė prekyba, proc.	Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, proc.	Įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, proc.	Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis, proc.
2000	2901	29,88				
2001	3196	30,02				
2002	3639	34,29				
2003	4183	34,43				
2004	4904	44,25				
2005	6103	72				
2006	7752	111,27				
2007	10315	125,07				
2008	11263	141,58				
2009	8870	85,23				
2010	8624	109,56	5,7			
2011	9600	141,43	8,9			
2012	10781	145,42	7,3		9,8	
2013	11302	139,5	7,5	22,8		84,6
2014	11847	162,8	7,1		11,1	85,5
2015	12427	152,2	8,6	20,7	12,3	86,4
2016	12949	110,4	8,3	17,4	11,5	86,8
2017	13901	137,9	10,8	13,5	9,6	86,9
2018	15135	186,2	10,7	15,5	10,6	87,7
2019	16035	195,2	11,3	20,1	17,7	89,6
2020	15937	208,1	11,8	20	16,7	89,6
2021	17837	232,25	14,6			90,7
2022	20719		15,9	18,7	15,1	

### 3 priedas. Estijos verslo skaitmenizavimo ir BVP vienam gyventojui statistiniai duomenys

Metai	BVP vienam gyventojui, EUR	Išlaidos MTEP, mln. EUR	Elektroninė prekyba, proc.	Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai, proc.	Įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui, proc.	Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis, proc.
2000	4417,8	37,03				
2001	5033,5	48,8				
2002	5671,2	55,7				
2003	6379,4	66,86				
2004	7175,9	82,7				
2005	8372,8	104,02				
2006	10074,9	150,99				
2007	12233,6	173,65				
2008	12428,5	208,04				
2009	10589,5	197,4				
2010	11071,3	232,76	10,3			
2011	12563,5	384,45	11,1			
2012	13545,6	380,69	11,2			
2013	14348,1	325,94	10,4			51,5
2014	15251,1	286,74	12,3	15,2	11,1	54,1
2015	15693,9	302,82	12,5	14,4	11,5	58,3
2016	16528,4	270,3	15,7	14,7	10,8	58,7
2017	18091,6	304,32	15,8	14,9	11,1	61,1
2018	19658,5	365,64	16,1	13,3	11	68,5
2019	20957,4	452,97	17,7	15,1	14,6	74,3
2020	20667,6	480,89	16,9	16,7	13,4	81,9
2021	23641,6	550,96	18,7			83,5
2022	27167,4		19,2	17	15,6	

#### 4 priedas. Baltijos šalių rodiklių pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį tyrimo rezultatai











Šalis	Jarque-Bera kriterijaus tikimybės					
	BVP vienam gyventojui	Išlaidos MTEP	Elektroninė prekyba	Įmonėse dirbantys IRT/IT specialistai	Įmonės, organizuojančios mokymus savo darbuotojams IRT įgūdžių tobulinimui	Plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėptis
Lietuva	0,5287	0,5365	0,5332	0,3703	0,6403	0,5258
Latvija	0,7591	0,6933	0,6009	0,8069	0,579	0,7516
Estija	0,6369	0,6165	0,5324	0,8876	0,5579	0,6451

**5 priedas. Latvijos ARDL (2,1) modelio tarp BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties paklaidų korelograma**

Date: 04/20/23 Time: 20:46

Sample (adjusted): 2016 2021

Q-statistic probabilities adjusted for 4 dynamic regressors

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
				1	-0.150	-0.150	0.2170	0.641
				2	-0.245	-0.274	0.9375	0.626
				3	0.145	0.063	1.2750	0.735
				4	-0.239	-0.298	2.6467	0.619
				5	-0.011	-0.050	2.6523	0.753

\*Probabilities may not be valid for this equation specification.

**6 priedas. Latvijos ARDL (2,1) modelio tarp BVP vienam gyventojui ir plačiajuosčio interneto su daugiau nei 100 Mbps aprėpties ilgalaikis multiplikatorius**

Wald Test:  
Equation: Untitled

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	-4.134053	1	0.1511
F-statistic	17.09040	(1, 1)	0.1511
Chi-square	17.09040	1	0.0000

Null Hypothesis:  $(C(4)+C(5))/(1-(C(2)+C(3)))=0$

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
$(C(4) + C(5)) / (1 - C(2) - C(3))$	-568.8262	137.5953

Delta method computed using analytic derivatives.