



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Žaliosios transformacijos įtaka Europos Sąjungos šalių konkurencingumui

Baigiamasis magistro projektas

Indrė Kalvaitienė

Projekto autorė

Prof. dr. Jurgita Bruneckienė

Vadovė

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Žaliosios transformacijos įtaka Europos Sąjungos šalių konkurencingumui

Baigiamasis magistro projektas

Ekonomika (6211JX040)

Indrė Kalvaitienė

Projekto autorė

Prof. dr.

Jurgita Bruneckienė

Vadovė

Prof. dr.

Vytautas Snieška

Recenzentas

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Indrė Kalvaitienė

Žaliosios transformacijos įtaka Europos Sąjungos šalių konkurencingumui

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi 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 mokėjusi;
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Indrė Kalvaitienė

Patvirtinta elektroniniu būdu

Kalvaitienė, Indrė. Žaliosios transformacijos įtaka Europos Sąjungos šalių konkurencingumui. Magistro baigiamasis projektas / vadovė prof. dr. Jurgita Bruneckienė; Kauno technologijos universitetas, Ekonomikos ir verslo fakultetas.

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

Reikšminiai žodžiai: klimato kaita, konkurencingumas, žaliaji transformacija, Europos žalioji kursas, priežastinis ryšys.

Kaunas, 2024. 79 p.

Santrauka

Magistro baigiamajame projekte yra analizuojamas žaliosios transformacijos poveikis Europos Sąjungos šalių konkurencingumui. Naujausia pasaulio rizikų ataskaita (Pasaulio ekonomikos forumas, 2024) skelbia, kad didžiausios rizikos, su kuriomis susiduria pasaulis šiomis dienomis - yra klimato kaita ir su ja susijusios grėsmės. Jungtinės, Tautos siekdamos apriboti klimato kaitą 2015 metais pasirašė tarptautinę sutartį - Paryžiaus susitarimą, kurio pagrindinis tikslas apriboti visuotinį atšilimą iki 1,5°C. Europos Sąjunga 2019 metais Jungtinėms tautoms pristatė savo strategiją, kaip sieks iškelti Paryžiaus susitarimo tikslą, pavadintą Europos žaliuoju kursu. Tai reiškia kad visos ES šalys turi vykdyti žaliąją transformaciją, mažinant taršą, investuojant į atsinaujinančius energijos šaltinius, didinant energetinį efektyvumą, pereinant iš linijinio ekonomikos modelio į žiedinį ekonomikos modelį. Šalys norėdamos išlikti konkurencingos, privalo prisitaikyti prie naujos aplinkosauginės politikos ir vykdyti pokyčius, todėl svarbu analizuoti, kaip ši transformacija paveiks šalių konkurencingumą. Mokslininkai dažnai nagrinėja žaliosios transformacijos poveikį atskiriems rodikliams, tokiems kaip BVP, užimtumas ir kt., tačiau kompleksinio vertinimo moksliniuose darbuose pasigendama.

Mokslinė problema – kokie žaliosios transformacijos aspektai ir kada daro įtaką šalių konkurencingumui?

Tyrimo objektas – ES šalių konkurencingumas.

Tyrimo tikslas – įvertinti žaliosios transformacijos įtaką šalių konkurencingumui.

Darbo eiga ir rezultatai. Teorinė analizė atskleidė, kad mokslininkai nagrinėjantys šalių konkurencingumą sąlygojančius veiksnius aplinkosaugos svarbos tiesiogiai neįtraukia, tačiau klimato kaitos keliami iššūkiai ir žaliaji transformacija konkurencingumą gali sąlygoti per investicijas į technologijas, šalies gebėjimus prisitaikyti prie strateginių pokyčių bei kaip neprognozuojami įvykiai išbalansuojantys šalių ekonomikas. Analizuojant šalių konkurencingumo vertinimo metodų kriterijų sąrašus, vienintelis IMD institutas skaičiuodamas konkurencingumo indeksą, įtraukia dalį su aplinkosauga susijusių rodiklių, tačiau jie neapima perėjimo prie žiedinės ekonomikos poveikio. Tačiau kad tas poveikis egzistuoja pagrindžia kitų mokslininkų tyrimai, kurie nagrinėjo žaliosios transformacijos poveikį atskiriems rodikliams, tokiems, kaip BVP, CO₂ emisija, visuomenės užimtumas.

Kadangi IMD konkurencingumo indeksas neįtraukia žiedinės ekonomikos rodiklių, o žiedinė

ekonomika yra viena iš žaliosios transformacijos dalių, šiame tyrime buvo nagrinėjamas Eurostat'o duomenų bazėje esančių su žiedine ekonomika susijusių rodiklių poveikis IMD konkurencingumo indeksui.

Ekonometrinė analizė atskleidė, kad iš 16 analizuojamų, žiedinę ekonomiką atspindinčių rodiklių, įtakos kiekvienos šalies konkurencingumui turi tik 2-3 rodikliai. Sunkiausiai mažinti CO₂ emisijų kiekį ir didinti konkurencingumą sekasi Lenkijai. Ekonometrinė analizė parodė, kad šioje šalyje augantys CO₂ emisijų iš gamybos veiklos kiekiai, einamuju laikotarpiu teigiamai veikia šalies konkurencingumą, tačiau neigiamos įtakos šalies konkurencingumui po 3 ir 4 metų turi augantys pakuočių atliekų kiekiai vienam gyventojui. Nors Lenkijoje palyginus su kitomis šalimis atliekų kiekiai tenkantys vienam gyventojui yra mažiausi, perdirbimo rodikliai kyla intensyviausiai, o investicijos į žiedinės ekonomikos sektorius didžiausios, jų įtakos šalies konkurencingumui nustatyti nepavyko. Portugalijoje nuo 2018 metų šalies konkurencingumas mažėja. Nustatyta kad tam įtakos einamuju laikotarpiu turi augantys žiedinio medžiagų panaudojimo rodikliai. Taip pat nustatyta, kad ilguoju laikotarpiu šalies konkurencingumą teigiamai veikia augantys komunalinių atliekų perdirbimo rodikliai, nors lyginant su kitomis šalimis Portugalijoje jie yra mažiausi. Liuksemburgas nors yra labai konkurencinga šalis, taip pat ji laikoma taršiausia šalimi tiek išsiskiriančių CO₂ emisijų kiekiu iš gamybos veiklos, tiek susidarančių atliekų kiekiu vienam gyventojui, kurie ilguoju laikotarpiu neigiamai veikia šalies konkurencingumą. Tačiau teigiamos įtakos konkurencingumui ilguoju laikotarpiu turi perdirbimo rodikliai, kurie, kitų šalių atžvilgiu, Liuksemburge yra didžiausi. Švedijos konkurencingumas, skirtingai nuo kitų šalių kyla nuo 2014 metų. Šioje šalyje mažiausiai išskiriama CO₂ emisijų iš gamybos veiklos, bei mažėja komunalinių atliekų susidarymo kiekiai, o pakuočių atliekų kiekiai nors ir auga tačiau jų vienam gyventojui tenka mažiausiai, lyginant su kitomis šalimis. Tačiau perdirbimo rodikliai šalyje mažėja, o ekonometrinė analizė parodė, kad mažėjant žiediniam medžiagų panaudojimui šalies konkurencingumas auga. Nors konkurencingumas Švedijoje auga ir didėjant išteklių produktyvumui.

Kalvaitienė, Indrė. The Influence of Green Transformation on the Competitiveness of EU Countries. Master's Final Degree Project / supervisor prof. dr. Jurgita Bruneckienė; School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

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

Keywords: Climate change, competitiveness, green transformation, Europe green deal, causality.

Kaunas, 2024. 79.

Summary

The master's final project analyzes the influence of green transformation on the competitiveness of European Union countries. The latest World Risks Report (World Economic Forum, 2024) declares that the biggest risks of the world are climate change and the threats associated with it, on these days. In order to limit climate change, the United Nations signed the Paris Agreement in 2015, the main goal of which is to limit global warming to 1.5°C. In 2019, the European Union presented its strategy to the United Nations on how to achieve the goals of the Paris Agreement, called the European Green Deal. This means that all EU countries must pursue a green transformation, reducing pollution, investing in renewable energy sources, increasing energy efficiency, moving from a linear economic model to a circular economic model. In order to remain competitive, countries must adapt to new environmental policies and carry out changes. Because of that, is important to analyze how this transformation will affect country's competitiveness. Scientists often examine the impact of the green transformation on individual indicators such as GDP, employment, etc., but comprehensive evaluation is missing in scientific works.

Scientific problem - what aspects of the green transformation and when do they affect the competitiveness of countries?

The object of the research - the competitiveness of EU countries.

The aim of the research - to assess the impact of the green transformation on the competitiveness of countries.

Workflow and results. The theoretical analysis revealed that researchers studying the factors determining the competitiveness of countries do not directly include the importance of environmental protection, but the challenges posed by climate change and the green transformation can condition competitiveness through investments in technology, the country's ability to adapt to strategic changes, and as unpredictable events that unbalance countries economy. Analyzing the lists of criteria for methods of assessing the competitiveness of countries, the only International Management Department (IMD) institute includes a part of indicators related to environmental protection when calculating the competitiveness index, but they do not include the impact of the transition to a circular economy. This effect is substantiated by the research of other scientists who examined the impact of the green transformation on individual indicators, such as GDP, CO₂ emissions, and public employment.

Since the IMD competitiveness index does not include circular economy indicators, and the circular economy is one of the parts of the green transformation, this study examined the impact of circular economy-related indicators in the Eurostat database on the IMD competitiveness index.

The econometric analysis revealed that out of 16 analyzed indicators reflecting the circular economy, only 2-3 indicators have an influence on the competitiveness of each country. Poland has the most difficult time reducing CO₂ emissions and increasing competitiveness. The econometric analysis showed that the growing amount of CO₂ emissions from production activities in this country has a positive effect on the country's competitiveness in the current period, but the growing amount of packaging waste per capita has a negative impact on the country's competitiveness after 3 and 4 years. Although in comparison to other countries, the amount of waste per capita is the lowest in Poland, the recycling rates are rising the most intensively, and the investments in circular economy sectors are the highest, their impact on the country's competitiveness could not be determined. In Portugal, the competitiveness of the country has been decreasing since 2018. It has been established that this is influenced by the growing indicators of the circular use of materials in the current period. It has also been established that, in the long term, the competitiveness of the country is positively affected by the growing indicators of municipal waste recycling, although compared to other countries, they are the lowest in Portugal. Although Luxembourg is a very competitive country, it is also considered the most polluting country both in terms of the amount of CO₂ emissions released from production activities and the amount of waste generated per capita, which negatively affects the country's competitiveness in the long term. However, the recycling indicators, which are the highest in Luxembourg compared to other countries, have a positive long-term impact on competitiveness. Unlike other countries, Sweden's competitiveness has been rising since 2014. This country emits the least CO₂ from manufacturing activities, and the amount of municipal waste is decreasing, while the quantity of packaging waste is increasing, yet it is the least per capita compared to other countries. However, recycling indicators in the country are decreasing, and econometric analysis has shown positive effect on the country's competitiveness than circular material use rate decrease. Although competitiveness in Sweden is growing with increasing resource productivity.

Turinys

Lentelių sąrašas	9
Paveikslų sąrašas	11
Įvadas.....	12
1. Šalių konkurencingumo kaitos ir klimato keliamų iššūkių problematika.....	14
1.1. Šalių konkurencingumo kaitos analizė	14
1.2. Klimato kaitos keliamų iššūkių svarba.....	16
1.3. ES klimato politikos ir pagrindinių strateginių dokumentų analizė	19
2. Teorinė žaliosios transformacijos įtakos šalių konkurencingumui analizė.....	25
2.1. Konkurencingumo samprata ir žaliosios transformacijos aspektai joje	25
2.2. Pagrindiniai konkurencingumą lemiantys veiksniai.....	28
2.3. Šalių konkurencingumo vertinimo metodai	31
2.4. Žaliosios transformacijos ir ekonomikos plėtros bei konkurencingumo tarpusavio ryšys.....	34
2.5. Žaliają transformaciją skatinantys ir stabdantys veiksniai	38
3. Žaliosios transformacijos įtakos šalių konkurencingumui tyrimo metodika	43
4. Žaliosios transformacijos įtakos ES šalių konkurencingumui tyrimas.....	48
4.1. ES šalių klasterinė analizė ir pavyzdinių šalių atrinkimas	48
4.2. Žaliaja transformaciją charakterizuojančių rodiklių ir IMD konkurencingumo indekso statistinė analizė.....	49
4.3. Žaliają transformaciją charakterizuojančių rodiklių ir IMD konkurencingumo indekso ekonometrinė analizė.....	55
4.3.1. Įtakos Lenkijos konkurencingumui ekonometrinė analizė.....	55
4.3.2. Įtakos Portugalijos konkurencingumui ekonometrinė analizė	58
4.3.3. Įtakos Liuksemburgo konkurencingumui ekonometrinė analizė	62
4.3.4. Įtakos Švedijos konkurencingumui ekonometrinė analizė	66
4.4. Tarpusavio ryšio rezultatų analizė ir diskusija	69
Išvados	72
Literatūros sąrašas	75
Informacinių šaltinių sąrašas	78
Priedai.....	80
1 Priedas. Vientinių šaknų metodo rezultatai (tikimybės ir integruotumas) (Lenkija).....	80
2 Priedas. Granger'io priežastingumo testo rezultatai (Lenkija).....	82
3 Priedas. Sukurtų tiesinio ryšio modelių rezultatai (Lenkija)	83
4 Priedas. Laiko eilučių normalumo tikrinimo rezultatai (Lenkija)	84
5 Priedas. Sukurtų netiesinio ryšio modelių rezultatai (Lenkija)	85
6 Priedas. Vientinių šaknų metodo rezultatai (tikimybės ir integruotumas) (Portugalija)	86
7 Priedas. Granger'io priežastingumo testo rezultatai (Portugalija)	88
8 Priedas. Sukurtų tiesinio ryšio modelių rezultatai (Portugalija).....	89
9 Priedas. Laiko eilučių pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį rezultatai (Portugalija).....	90
10 Priedas. Sukurtų netiesinio ryšio modelių rezultatai (Portugalija).....	91
11 Priedas Vientinių šaknų metodo rezultatai (tikimybės ir integruotumas) (Liuksemburgas) ..	92
12 Priedas. Granger'io priežastingumo testo rezultatai (Liuksemburgas)	94
13 Priedas. Sukurtų tiesinio ryšio modelių rezultatai (Liuksemburgas).....	95

14	Priedas. Laiko eilučių normalumo tikrinimo rezultatai (Liuksemburgas).....	98
15	Priedas. Sukurtų netiesinio ryšio modelių rezultatai (Liuksemburgas).....	99
16	Priedas. Vienetinių šaknų metodo rezultatai (tikimybės ir integruotumas) (Švedija).....	100
17	Priedas. Granger'io priešastingumo testo rezultatai (Švedija).....	102
18	Priedas. Sukurtų tiesinio ryšio modelių rezultatai	103
19	Priedas. Laiko eilučių normalumo tikrinimo rezultatai (Švedija)	104
20	Priedas. Sukurtų netiesinio ryšio modelių rezultatai (Švedija)	105
21	Priedas. Susisteminti statistinės ir ekonometrinės analizės rezultatai	106
22	Priedas. Lenkijos statistiniai duomenys	107
23	Priedas. Portugalijos statistiniai duomenys	108
24	Priedas. Liuksemburgo statistiniai duomenys	109
25	Priedas. Švedijos statistiniai duomenys.....	110

Lentelių sąrašas

1 lentelė	Žaliojo augimo apibrėžimai.....	26
2 lentelė	GCI vertinimo metodika (Schwab, 2019).....	32
3 lentelė	IMD konkurencingumo indekso vertinimo kriterijai (IMD, 2023)	33
4 lentelė	Aplinkosauginiai rodikliai naudojami skaičiuojant IMD konkurencingumo indeksą (IMD, 2023).....	33
5 lentelė	RCI indekso vertinimo kriterijai (Dijkstra ir kt., 2023).....	34
6 lentelė	Žiedinės ekonomikos sistemos ciklai (Ellen Macarthur Foundation, 2019)	35
7 lentelė	Veiksniai skatinantys ir stabdantys žaliają transformaciją (Pasqualotto . ir kt., 2023) .	40
8 lentelė	Šalies konkurencingumą atspindintis rodiklis	46
9 lentelė	Žaliają transformaciją charakterizuojantys gamybos ir vartojimo rodikliai.....	46
10 lentelė	Žaliają transformaciją charakterizuojantys atliekų valdymo rodikliai	46
11 lentelė	Žaliają transformaciją charakterizuojantys antrinių žaliavų panaudojimo rodikliai	47
12 lentelė	Žaliają transformaciją charakterizuojantys konkurencingumo ir inovacijų rodikliai....	47
13 lentelė	Žaliają transformaciją charakterizuojantys tvarumo ir atsparumo rodikliai.....	47
14 lentelė	Lenkijos pasirinktų kintamųjų laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai	55
15 lentelė	Granger'io testo rezultatai (Lenkija)	56
16 lentelė	Kointegruotumo vertinimas remiantis Dikio Fulerio testo rezultatais MP ir PPLPAK (Lenkija)	56
17 lentelė	Koreliacijos vertinimo tarp kintamųjų IMD ir MP, PPLPAK rezultatai (Lenkija).....	56
18 lentelė	Supaprastinto diferencijuoto autoregresijos modelio tarp IMD ir PAK įtraukiant vėlinimus rezultatai (Lenkija).....	57
19 lentelė	Supaprastinto kubinio modelio tarp IMD ir ŠESD rezultatai (Lenkija).....	58
20 lentelė	Portugalijos pasirinktų kintamųjų laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai	59
21 lentelė	Granger'io testo rezultatai (Portugalija)	59
22 lentelė	Koreliacijos vertinimas tarp kintamųjų IMD ir ŽMN, PKOM (Portugalija)	59
23 lentelė	Kointegruotumo vertinimas remiantis Dikio Fulerio testo rezultatais ŽMN ir PKOM (Portugalija)	60
24 lentelė	Ilgalaikės pusiausvyros modelio tarp IMD ir PKOM rezultatai (Portugalija)	60
25 lentelė	Diferencijuoto autoregresijos modelio tarp kintamųjų IMD ir ZMN įtraukiant vėlinimus rezultatai (Portugalija)	61
26 lentelė	Netiesinio kvadratinio modelio tarp kintamųjų IMD ir ZMN rezultatai (Portugalija)..	61
27 lentelė	Tiesinio ir netiesinio ryšio modelių tarp kintamųjų IMD ir ZMN palyginimas (Portugalija)	62
28 lentelė	Liuksemburgo pasirinktų kintamųjų laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai ..	62
29 lentelė	Granger'io testo rezultatai (Liuksemburgas).....	63
30 lentelė	Koreliacijos vertinimo tarp kintamųjų IMD ir KOM, PLPAK, PPLPAK rezultatai (Liuksemburgas).....	63
31 lentelė	Koreliacijos vertinimo tarp kintamųjų PLPAK ir KOM rezultatai (Liuksemburgas)...	63
32 lentelė	ARDL(1;0;1) modelio tarp kintamųjų IMD; KOM ir PLPAK rezultatai (Liuksemburgas)	64
33 lentelė	Ilgalaikio multiplikatoriaus rezultatai tarp kintamųjų IMD ir KOM; IMD ir PPLPAK (Liuksemburgas).....	64
34 lentelė	ARDL(0;3) modelio tarp kintamųjų IMD ir PPLPAK rezultatai (Liuksemburgas).....	65

35 lentelė	Netiesinio kvadratinio modelio tarp kintamųjų IMD ir PPLPAK rezultatai (Liuksemburgas).....	65
36 lentelė	Tiesinio ir netiesinio ryšio rezultatų palyginimas kintamajam PPLPAK (Liuksemburgas)	66
37 lentelė	Švedijos pasirinktų kintamųjų laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai.....	66
38 lentelė	Granger'io testo rezultatai (Švedija).....	67
39 lentelė	Koreliacijos vertinimo tarp kintamųjų IMD ir ZMN rezultatai (Švedija).....	67
40 lentelė	Dikio Fulerio testas paklaidoms tarp kintamųjų IMD ir ZMN (Švedija).....	67
41 lentelė	Diferencijuoto autoregresijos modelio tarp kintamųjų IMD ir ZMN įtraukiant vėlinimus rezultatai (Švedija).....	68
42 lentelė	Regresijos modelio tarp kintamųjų IMD ir IP rezultatai (Švedija)	68

Paveikslų sąrašas

1 pav.	ES šalių konkurencingumo kitimas 2010-2022 (<i>IMD</i>).....	14
2 pav.	Veiksniai pagal svarbumą įtakojantys 2023 metų <i>IMD</i> konkurencingumą. (<i>IMD</i> , 2023)	15
3 pav.	Pasaulinis temperatūros, ŠESD emisijų ir atliekų kiekio pokytis. (<i>Our world in data</i> ; EBPO)	17
4 pav.	Pasaulio CO ₂ emisijos išskyrimas pagal sektorius 2020m. (<i>Our World in Data</i>).....	17
5 pav.	Susidarančių atliekų kiekių ir jų perdirbimo rodiklių kitimas ES 2010-2021 (Eurostat)..	18
6 pav.	ES aplinkos politikos kryptys (Ruiz, Martin, Prados – Castillo (2023)	20
7 pav.	Europos žaliojo kurso strategijos tikslai. (Europos Komisija, 2024)	20
8 pav.	ES klimato politikos raida (Europos Parlamentas).....	21
9 pav.	Didžiausią žiediško potencialą turintys sektoriai (Europos Komisija, 2020).....	22
10 pav.	ŠESD emisijų kiekio kitimas 1990-2020 (Pasaulio bankas)	23
11 pav.	Regiono konkurencingumą lemiantys veiksniai. (Drozd, Volkov, 2012)	30
12 pav.	Tvaraus vystymosi tikslai, kurių padeda siekti perėjimas prie žiedinės ekonomikos modelio. (EBPO, 2022)	38
13 pav.	Veiksniai skatinantys žaliąją transformaciją (Ostermann ir kt., 2020).....	39
14 pav.	Tyrimo metodologijos eiga.....	43
15 pav.	Šalių konkurencingumo indekso ir CO ₂ emisijų iš gamybos matrica 2022. (<i>IMD</i> , Eurostat)	48
16 pav.	ŠESD emisijos iš gamybos veiklos 2010-2021. (Eurostat).....	50
17 pav.	<i>IMD</i> konkurencingumo indekso kitimas 2010-2021 (<i>IMD</i>)	50
18 pav.	Lenkijos konkurencingumo ir žaliąją transformaciją charakterizuojančių rodiklių kitimas 2010-2022 (<i>IMD</i> , Eurostat)	51
19 pav.	Portugalijos konkurencingumo ir žaliąją transformaciją charakterizuojančių rodiklių kitimas 2010-2022 (<i>IMD</i> , Eurostat)	52
20 pav.	Liuksemburgo konkurencingumo ir žaliąją transformaciją charakterizuojančių rodiklių kitimas 2010-2022 (<i>IMD</i> , Eurostat)	53
21 pav.	Švedijos konkurencingumo ir žaliąją transformaciją charakterizuojančių rodiklių kitimas 2010-2022 (<i>IMD</i> , Eurostat)	54

Įvadas

Temos naujumas ir aktualumas: Globalizacija ir jos plėtra lėmė, kad šiandien šalys yra priverstos būti konkurencingos ne tik regioniniu, bet ir pasauliniu mastu. Tačiau, stebint šalių konkurencingumo reitingus, galima pastebėti, kad ne visoms šalims pavyksta ne tik kasmet didinti savo konkurencingumą, bet ir išlaikyti tas pačias pozicijas konkurencingumo reitingų lentelėse. Analizuojant iššūkius, su kuriais šiandien susiduria šalys ir kurie gali tiesiogiai ir netiesiogiai paveikti šalių konkurencingumą, pastebima, kad be ekonominių šokų ir geopolitinių rizikų, dominuoja ir su klimato kaita bei žaliaja transformacija susiję iššūkiai ir rizikos. Pasaulio ekonomikos forumas naujausioje Pasaulio rizikų ataskaitoje (2024) skelbia, kad ilguoju laikotarpiu (10 metų) vieni didžiausių iššūkių, darančių įtaką šalių konkurencingumui ir bendrai jų ekonomikų plėtrai yra, ir išliks, susiję su ekstremaliomis oro sąlygomis, kritiniais Žemės sistemos pokyčiais, biologinės įvairovės nykimu ir ekosistemų žlugimu bei natūralių išteklių trūkumu. Visa tai sąlygojo netvarus ekonomikos augimas, susijęs su neefektyviu išteklių naudojimu, pertekliniu vartojimu, augančiais išmetamų CO₂ emisijų kiekiais bei didėjančiais susidarančių atliekų kiekiais.

2015 metais Jungtinės Tautos atsižvelgdamos į blogėjančią klimato kaitos situaciją pasirašė tarptautinę sutartį dėl klimato kaitos - Paryžiaus susitarimą, kurios pagrindinis tikslas - iki šio amžiaus pabaigos apriboti visuotinį atšilimą iki 1,5 °C. Europos Sąjunga siekdama būti lydere klimato kaitos stabdymo atžvilgiu, 2019 metais, kaip Paryžiaus susitarimo rezultata, Jungtinėms Tautoms pristatė naujausią strategiją - Europos žaliąjį kursą, kurioje numatyta iki 2050 užtikrinti visišką poveikio klimatui neutralumą. Tai reiškia, kad ES šalys siekdamos įvykdyti iškeltus tikslus, turi pertvarkyti savo vidines politikas, investuoti į atsinaujinančius energijos šaltinius, didinti energetinį efektyvumą, kurti aplinkai draugišką verslą bei investuoti į aplinkosauginį švietimą. Tačiau ši transformacija nėra tokia paprasta, labiausiai atkreipiant dėmesį į investicijų, reikalingų šiems pokyčiams įvykti, kiekį. Todėl šalims svarbu žinoti ar šie ištekliai atsipirks. Tai yra kaip tai paveiks šalių konkurencingumą.

Mokslinių tyrimų analizė parodė, kad dažniausiai nagrinėjamas žaliąją transformaciją charakterizuojančių rodiklių poveikis atskiriems ekonominiams, aplinkosauginiams bei socialiniams rodikliams, o kompleksinio vertinimo pasigendama.

Taigi šio darbo aktualumą lemia mokslinių tyrimų stoka, kuriuose žaliosios transformacijos poveikis šalių konkurencingumui būtų vertinamas ne per vieno rodiklio prizmę, o holistiniu požiūriu. Taip pat atkreiptinas dėmesys, kad tiek konkurencingumą lemiančius veiksnius nagrinėję autoriai, tiek konkurencingumo vertinimo metodus sudarę autoriai tik epizodiškai įtraukė žaliosios transformacijos aspektus, nors naujausi mokslininkų darbai jau pabrėžia šios problematikos aktualumą ir daugėja tokio pobūdžio tyrimų. Tačiau iš jau atliktų mokslinių tyrimų, kad ir pavieniams rodikliams, galima įžvelgti hipotezę, kad žaliąji transformacija turi įtakos šalių konkurencingumui. Siekiant šią hipotezę patvirtinti ir užpildyti mokslinių tyrimų spragą, šiame tyrime bus nagrinėjama žaliosios transformacijos įtaka šalių konkurencingumui, kai konkurencingumas charakterizuojamas konkurencingumo indeksu.

Mokslinė problema – kokie žaliosios transformacijos aspektai ir kada daro įtaką šalių konkurencingumui?

Tyrimo objektas – ES šalių konkurencingumas.

Tyrimo tikslas – įvertinti žaliosios transformacijos įtaką ES šalių konkurencingumui.

Darbo uždaviniai:

1. atlikti šalių konkurencingumo kaitos, klimato keliamų iššūkių ir jų valdymo politikos bei strateginių dokumentų analizę.
2. atlikti teorinę konkurencingumo sampratos ir jį lemiančių veiksnių analizę;
3. išnagrinėti žaliosios transformacijos ir konkurencingumo tarpusavio sąsajas teoriniu aspektu;
4. parengti žaliosios transformacijos įtakos šalių konkurencingumui vertinimo metodiką;
5. remiantis suformuota metodika, atlikti žaliosios transformacijos daromos įtakos šalių konkurencingumui vertinimo empirinį tyrimą ES šalių pavyzdžiu.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros ir strateginių dokumentų analizė, sisteminimas ir loginis išvadų generavimas, statistinių duomenų analizė, lyginimas ir duomenų interpretavimas, laiko eilučių stacionarumo vertinimas, priežastingumo tyrimas, prognozavimo modelių sudarymas.

1. Šalių konkurencingumo kaitos ir klimato keliamų iššūkių problematika

1.1. Šalių konkurencingumo kaitos analizė

Pasaulis nuolat keičiasi, ir tie kas nori išlikti privalo būti konkurencingi. Konkurencingumas šalims yra svarbus, nes nustatyta, kad tai yra pagrindinis augimo ir pajamų lygio veiksnys. O pajamų lygis yra labai glaudžiai susijęs su žmonių gerove. Didėjantis konkurencingumas reiškia didėjančią gerovę. Konkurencinga ekonomika yra ta, kuri greičiausiai auga ir tą augimą junta visuomenės nariai. Remiantis Valodkiene ir Snieška (2012) šiuolaikiniame pasaulyje konkurencingumas yra ypač svarbus, kadangi dėl atvirų sienų: žmoniškojo, prekių ir paslaugų kapitalo judėjimas tampa laisvas, todėl šalys turi būti konkurencingos siekdamos šį kapitalą pritraukti. Taip pat konkurencinga ekonomika pritraukia daugiau investicijų (Del-Aguila-Arcenales, Alvarezas-Risco ir Ya'nez, 2023).

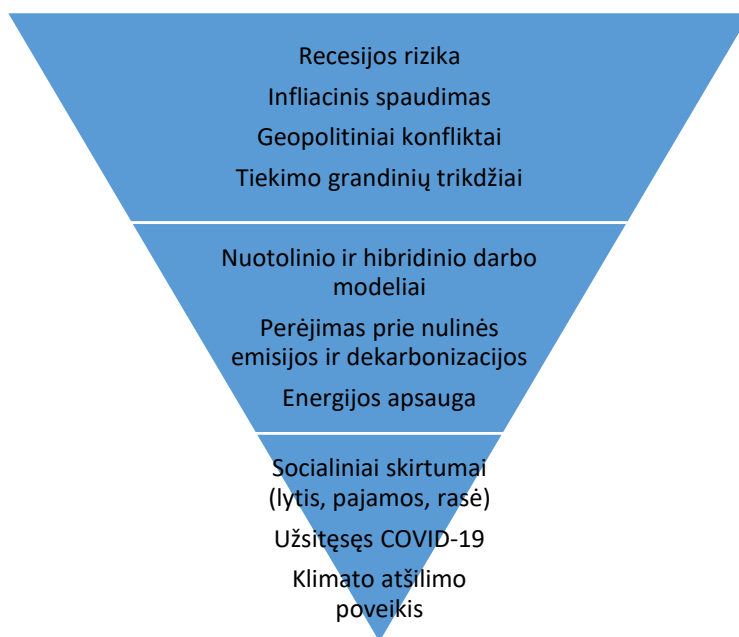
2010			2023		
1	90,89	Švedija	1	100,00	Danija
2	86,87	Liuksemburgas	2	99,71	Airija
3	85,65	Olandija	3	95,58	Olandija
4	85,59	Danija	4	91,86	Švedija
5	84,08	Austrija	5	89,73	Suomija
6	82,73	Vokietija	6	89,69	Belgija
7	80,00	Suomija	7	83,48	Čekija
8	78,14	Airija	8	82,46	Liuksemburgas
9	74,37	Prancūzija	9	80,47	Vokietija
10	73,59	Belgija	10	78,16	Austrija
11	65,44	Čekija	11	76,84	Estija
12	64,48	Lenkija	12	71,67	Lietuva
13	62,64	Estija	13	71,05	Prancūzija
14	58,75	Ispanija	14	67,22	Ispanija
15	57,10	Portugalija	15	65,54	Portugalija
16	56,32	Italija	16	63,32	Italija
17	54,12	Vengrija	17	62,82	Slovėnija
18	54,10	Lietuva	18	60,48	Lenkija
19	52,30	Graikija	19	59,85	Vengrija
20	51,09	Slovakija	20	55,34	Rumunija
21	48,69	Slovėnija	21	55,12	Graikija
22	47,76	Bulgarija	22	54,93	Kroatija
23	47,48	Rumunija	23	53,84	Slovakija
24	40,06	Kroatija	24	46,83	Bulgarija

1 pav. ES šalių konkurencingumo kitimas 2010-2022 (IMD)

Tarptautinio vadybos plėtros instituto (angl. *IMD*) konkurencingumo indekso statistika rodo, kad šalių konkurencingumas nėra tolygus ir jis nuolat kinta (žr. 1 pav.). Lyginant 24 ES šalis (2010-2023) tik 4 šalims pavyko išlaikyti savo vietą konkurencingumo lentelėje (geltona rodyklė), nors per 13 metų tų šalių konkurencingumo balai pakilo 11-15%. Savo konkurencinį pranašumą, vertinant konkurencingumo balus labiausiai pagerino tokios šalys, kaip Kroatija (37 proc.), Lietuva (32 proc.), Slovėnija (29 proc.), Airija ir Čekija (27 proc.). Kitose šalyse, atvirkščiai, pastebimas konkurencingumo mažėjimas. Prasčiausiai sekėsi Austrijai (-7 proc.), Lenkijai (-6 proc.), Prancūzijai (-4,5 proc.) ir Vokietijai (-3 proc.). Šis kitimas keičia ir šalių išsidėstymą konkurencingumo reitingo lentelėje, kurioje didžiausią šuolį padarė Airija ir Lietuva, pakilusios per 8 vietas, o 8 vietomis žemyn nukrito Liuksemburgas ir Lenkija. Pasikeitė ir lyderiaujančios šalys. Jeigu 2010 metais reitinguojant

ES šalis pagal konkurencingumą pirmoje vietoje buvo Švedija, tai 2023 ji atsidūrė 4 vietoje, nors jos konkurencingumo balas ir pakilo 1 proc. Naujausiais 2023 m duomenimis, pagal konkurencingumą lyderiaujančios ES šalys yra Danija, Airija ir Olandija. Šis kitimas rodo, kad šalys norėdamos išlikti konkurencingos, privalo nuolat tobulinti savo konkuravimo strategijas. O tai reiškia, kad reikia analizuoti konkurencingumą lemiančius veiksnius, gerinti jų rezultatus bei gebėti prisitaikyti atsižvelgiant į tuo metu vyraujančias rizikas ir pokyčius.

Nagrinėjant *IMD* Pasaulio konkurencingumo ataskaitas, galime pastebėti, kad kiekvienais metais įtaką šalių konkurencingumui daro vis kiti geopolitiniai įvykiai. Naujausioje 2023 metų ataskaitoje (žr. 2 pav.), šalių konkurencingumui didžiausios įtakos turėjo aštrėjantys geopolitiniai konfliktai ir dėl jų kilusi recesijos rizika, infliacinis spaudimas bei tiekimo grandinių trikdžiai. Didžiausia įtaka konkurencingumui dėl galimo ekonomikos nuosmukio rodo, kad įmonių vadovai labai nerimauja dėl ekonomikos cikliškumo ir galimo ekonominio lėtėjimo ar recesijos, kuri gali turėti reikšmingą poveikį verslo plėtrai ir investicijų gražai. Kylančios kainos ir infliacija gali apsunkinti įmonių veiklą ir jų pajėgumą išlaikyti konkurencingumą dėl didesnių gamybos ir vartojimo išlaidų. Geopolitiniai konfliktai, kaip žinome, sutrikdė prekybos srautus, energijos tiekimą. Tai paskatino apsaugoti energijos tinklus, ypač šalis, kurios yra priklausomos nuo importuojamos energijos. Taip pat svarbūs šalių konkurencingumui tapo ir aplinkosauginiai aspektai, tokie kaip klimato atšilimo poveikis ir šio poveikio mažinimo strategija: perėjimas prie nulinės išmetamųjų teršalų emisijos. Tai patvirtina ir naujausia Pasaulio rizikų ataskaita, kurioje ilguoju laikotarpiu (10 metų) reitinguojamos didžiausios rizikos šalių ekonomikai. Pirmose keturiose vietose atsidūrė su aplinkosauga susijusios rizikos: ekstremalios oro sąlygos, kritiniai Žemės sistemos pokyčiai, biologinės įvairovės nykimas ir ekosistemų žlugimas bei natūralių išteklių trūkumas. Tai rodo, kad šalių konkurencingumą vis labiau veikia tvarumo ir klimato kaitos valdymas. Ir tai tampa ne tik etinis ar aplinkosauginis suinteresuotumas, bet ir ekonominės plėtros bei ilgalaikio ekonominio augimo klausimas.



2 pav. Veiksniai pagal svarbumą įtakoiantys 2023 metų *IMD* konkurencingumą. (*IMD*, 2023)

Šios rizikos inicijuoja aplinkosauginius pokyčius, vadinamus žaliaja transformacija, kuri apima perėjimus prie nulinės emisijos ir dekarbonizacijos, prie atsinaujinančios energijos ir prie žiedinės ekonomikos. Tačiau vykdant tokius pokyčius šalims kyla iššūkiai, susiję su didelėmis investicijomis į atsinaujinančios energijos šaltinius ir emisijų mažinimo technologijas, bei atsiveria galimybės padidinti efektyvumą, atvirumą naujovėms ir galiausiai – konkurencingumą.

1.2. Klimato kaitos keliamų iššūkių svarba

Sparčiai auganti populiacija, urbanizacija ir ekonomikos plėtra yra atsakinga už didėjančią taršos lygį. Žvelgiant iš aplinkosauginės perspektyvos netvarus ekonomikos augimas kelia vieną didžiausių globalių grėsmių – visuotinį atšilimą. Remiantis Tarpvvyriausybinių klimato kaitos komisijos (angl. *IPCC*) ataskaita (2022), 3,3 milijardo žmonių gyvena aplinkoje, kuriai iki 2050 m. gali kilti pavojus dėl klimato kaitos. Klimato kaita pasireiškia padidėjusia atmosferos temperatūra, dėl kurios dažnėja įvairios ekstremalios oro sąlygos ir sukelia kitus klimato sistemos pokyčius. Jungtinių Tautų aplinkos programa (angl. *UNEP*) 2023 metais užfiksavo 86 dienas per metus, kai daugiau nei 1,5 °C buvo viršyta prieš industrinę aplinkos temperatūrą. Aukštesnė temperatūra prisideda prie ledynų ir ledu dangos tirpimo, kas sukelia jūros lygio kilimą ir gali sukelti potvynius bei kitas katastrofas jūrų ir vandenynų pakrantėse esančiose vietovėse. Anglies dioksidas (CO₂) tirpdamas vandenynuose sukelia vandenynų rūgštėjimą, kuris kenkia jūrų ekosistemoms, įskaitant koralinius rifus ir jūros gyvūnus, kurie priklauso nuo kalkakmenio (pvz., moliuskai ir vėžiagyviai). Klimato kaita gali pakeisti augalijos zonas, sutrikdyti gyvūnijos migracijos modelius ir išbalansuoti ekosistemas, mažinant biologinę įvairovę ir destabilizuojant svarbias gamtos sistemas. Nepaisant aplinkosauginių iššūkių, klimato kaita turi didelės įtakos ir žmonių sveikatai. Aukštesnės temperatūros gali padidinti oro taršos lygį, įskaitant ozono susidarymą žemesniuose atmosferos sluoksniuose, kas gali sukelti kvėpavimo takų ligas, astmą ir kitas kvėpavimo problemas. Keičiantis klimatui ir atsirandant naujoms ekstremalioms oro sąlygoms, gali plisti ir tokių infekcinių ligų, kaip maliarija ir dengė karštligė, uodų ir kitų parazitų paplitimas. Klimato kaita gali paveikti žemės ūkį, maisto gamybą ir vandens išteklius, sukeldama maisto ir vandens trūkumą bei pakenkti mitybos kokybei. Natūralios katastrofos ir ekstremalios oro sąlygos, susijusios su klimato kaita, gali sukelti stresą, nerimą ir depresiją bei kitas psichologines problemas. Taip pat visuotinis atšilimas neigiamai veikia ir visų gyvų būtybių gyvenimo sąlygas, įskaitant ir žmonių. Pasaulio sveikatos organizacija (2023) teigia, kad kiekvienais metais nuo neužkrečiamų ligų miršta apie 17 mln. žmonių, o 80% iš jų sudaro širdies ligos, vėžys, plaučių ligos ir diabetas, kurių atsiradimui įtaką daro didėjanti oro tarša .

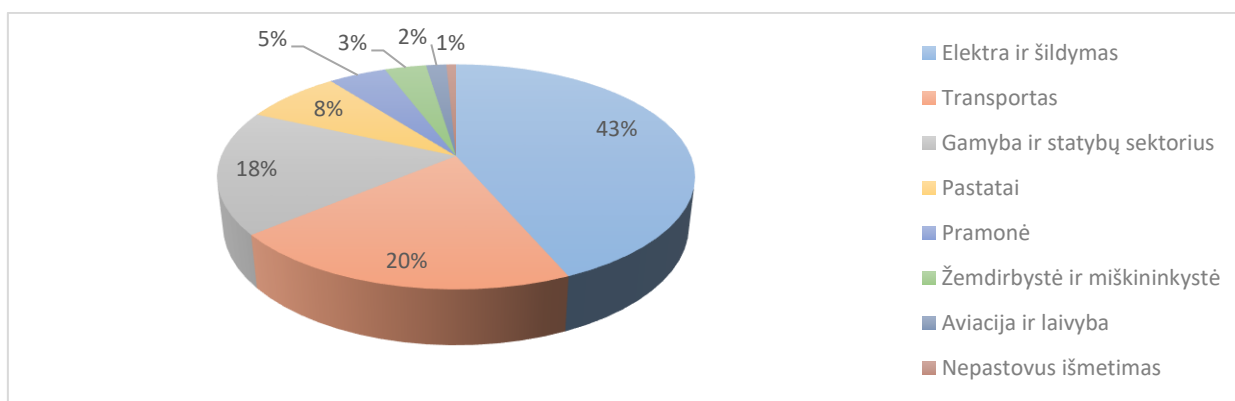
Pasaulio banko ir Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (EBPO) duomenimis (žr. 3 pav.), nuo 1990 metų šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijų kiekis padidėjo beveik 1,5 karto, o susidarančių atliekų kiekiai išaugo 1,3 karto, todėl pasaulio vidutinė temperatūra 2023 metais, palyginti su 1961–1990m lygiu, padidėjo beveik 3 kartus. *Our world in data* prognozėmis, jeigu pasaulis neinicijuos klimato politikos, ŠESD emisijų kiekis 2100-aisiais metais gali išaugti iki 100–150 bilijono. tonų, o tai padidintų temperatūros anomalijas iki 4,1–4,8°C.

Pasaulinės vidutinės sausumos ir jūros temperatūros anomalija, palyginti su 1961–1990 m. vidutine temperatūra	<ul style="list-style-type: none"> •1990 m - 0,36°C •2023 m - 1,10°C
Pasaulio ŠESD emisijų kiekis	<ul style="list-style-type: none"> •1990 m - 37,52 bln t. •2022 m. - 53,85 bln t.
EBPO šalių atliekų kiekiai	<ul style="list-style-type: none"> •1990 m - 548 747 tūkst. t. •2020 m - 732 106 tūkst.t.

3 pav. Pasaulinis temperatūros, ŠESD emisijų ir atliekų kiekio pokytis. (*Our world in data*; EBPO)

Didžiausią įtaką klimato atšilimui turi per didelis išmetamų ŠESD kiekis į gamtą. CO₂ emisija sudaro daugiau nei du trečdalius dabartinių ŠESD emisijų (76proc.). Likusi dalis yra : metanas (CH₄) – 16proc.; azoto oksidai (N₂O) – 6proc. ir Fluoruotos dujos – 2proc. Kadangi CO₂ emisijos sudaro didžiąją dalį ŠESD emisijų, tai duomenų bazėse ŠESD dažniausiai matuojamos CO₂ ekvivalentu. Todėl kalbant apie klimato kaitą ar klimato politiką, dažnai vietoj ŠESD emisijos sąvokos vartojama CO₂ emisijos sąvoka, kadangi pagrindinis tikslas yra sumažinti šių dujų išsiskyrimą, siekiant kontroliuoti ŠESD emisijų kiekius.

Diagramoje (žr. 4 pav.) pateikiami 2020 metų duomenys apie pasaulines CO₂ emisijas, išskirstytas pagal skirtingus sektorius. Didžiausią CO₂ emisijų dalį, 43 proc., sudaro elektros ir šildymo sektorius, kas rodo, kad šis sektorius labiausiai prisideda prie klimato kaitos. Transporto sektorius yra antras pagal dydį, sudarydamas 20 proc. visų emisijų, kas atspindi šio sektoriaus svarbą bendrame emisijų mažinime. Pramonės sektorius su 18 proc. yra trečias pagal CO₂ emisijas. Diagrama atskleidžia, kad didžiausios pastangos mažinti išmetamą CO₂ turėtų būti nukreiptos į elektros, šildymo, transporto ir gamybos sektorius.

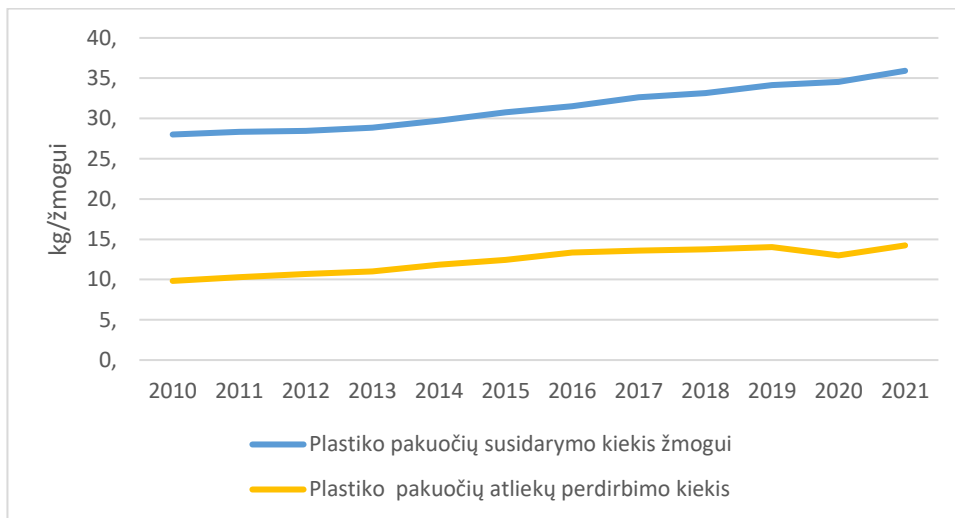


4 pav. Pasaulio CO₂ emisijos išskyrimas pagal sektorius 2020m. (*Our World in Data*)

Nors klimato kaitai didžiausią poveikį turi CO₂ emisijų išsiskyrimo kiekis, tačiau ne mažiau svarbu siekiant stabdyti klimato kaitą mažinti susidarančių komunalinių, plastiko ir kitų atliekų kiekius bei didinti išteklių efektyvumą. Už tai labiausiai atsakingas yra gamybos sektorius, kuris pagal CO₂ emisijas yra trečioje vietoje. Europos aplinkos agentūros duomenimis, pramoniniai procesai ir produktų naudojimas ES sudaro 9,1 proc. CO₂ dujų, o atliekų tvarkymas – 3,32 proc.

Remiantis Eurostat'o duomenimis 2021 metais kiekvienas ES gyventojas generavo apie 188,7 kg pakuočių atliekų. Iš viso tai sudaro 84 milijonus tonų. Iš jų 40,3proc. buvo popierius ir kartonas, 19,0

proc. plastikas, 18,5 proc. stiklas, 17,1 proc. mediena, ir 4,9 proc. metalas. Žvelgiant į diagramoje (žr. 5 pav.) pateiktus susidarančius plastiko atliekų kiekius, vienas ES gyventojas vidutiniškai sukūrė 35,9 kg plastikinių pakuočių atliekų 2021 metais ir tai yra 28proc. (7,9 kg/vienam gyventojui) daugiau nei 2010 metais. Tačiau džiugina tai kad iš jų 14,24 kg (39,6proc.) yra perdirbami ir perdirbimo rodiklis per 11 metų išaugo 44,8proc. (4,5proc. / vienam gyventojui).



5 pav. Susidarančių atliekų kiekių ir jų perdirbimo rodiklių kitimas ES 2010-2021 (Eurostat)

Dideli atliekų kiekiai susidaro ne tik pakuočių sektoriuje. Europos aplinkos agentūros duomenimis nuo 2000 m. iki 2020 m. tekstilės pluošto gamyba išaugo dvigubai nuo 58 mln. t. iki 109 mln.t, o jos perdirbimas apima tik 1proc.. Europiečiai kasmet naudoja apie 26kg tekstilės gaminių ir išmeta apie 11kg. Panaudoti drabužiai eksportuojami už ES ribų, tačiau dažniausiai (87proc.) deginami arba atsiduria sąvartynuose. (Europos Parlamentas, 2024). Elektronikos atliekų kiekis auga greičiausiai. Nuo 2012 m. iki 2021 ES rinkai pateiktų elektros ir elektroninės įrangos kiekis išaugo 56% (nuo 7,6 mln. t. iki 13,5 mln. t.), o tais pačiais metais šios įrangos surinkimo rodikliai siekė 3 mln. tonų ir 4,9 mln. tonų. Elektros ir elektroninių atliekų perdirbimo rodikliai yra mažesni nei 40 proc.. (Europos Parlamentas, 2024). Su maistu susijusi problema apima ne tik maisto švaistymą, kurio Europos Parlamento duomenimis europiečiai iššvaisto 20 proc., bet ir maistingo, ekologiško, tvaraus maisto pasiūlą. 2017 m ES dėl nesveiko maitinimosi mirė 950 000 gyventojų, o maždaug pusė suaugusiųjų turi antsvorio. (Europos Parlamentas, 2021) Prognozuojama, kad pasaulinė baterijų paklausa iki 2030 metų turėtų išaugti 14 kartų, o ES sudarytų apie 17 proc. šios paklausos. Šios augimo priežastys siejamos su didėjančia elektromobilių paklausa, lengvųjų transporto priemonių, tokių kaip elektriniai dviračiai ir paspirtukai paklausa ir atsinaujinančių energijos talpyklų augimu, nors 2020 metais beveik pusė ES parduotų baterijų ir akumuliatorių buvo surinktos perdirbimui..(Europos parlamentas, 2023) Statybų sektorius ES sudaro daugiau nei 35proc. visų atliekų. Apskaičiuota kad statyboms reikalingų medžiagų gamyba, pastatų statyba ir atnaujinimas sudaro 5-12proc. viso nacionalinio CO₂ emisijų kiekio.. (Europos Komisija, 2024)

Netinkamai tvarkomos atliekos kelia didelį pavojų ne tik aplinkai, bet ir žmonių sveikatai: baterijos ir elektronikos atliekos gali išmesti į aplinką toksiškų cheminių medžiagų ir sunkiųjų metalų, taip sukeldamos pavojų žmonių sveikatai ir laukinei gamtai, plastiko atliekos gali užteršti ir paveikti geriamojo vandens kelius ir ekosistemas (Chenavaz, Dimitrov, 2024). 2018 m. Pasaulio banko duomenimis, net 33 proc. pasaulio atliekų nėra tvarkomos aplinkai saugiu būdu: jos yra deginamos

arba šalinamos nekontroliuojamuose sąvartynuose. Sąvartynai gali išplauti kenksmingas medžiagas į dirvožemį ir požeminį vandenį, o tai turi įtakos geriamojo vandens kokybei ir žemės ūkio gamybai (Chenavaz, Dimitrov, 2024). Deginant atliekas skatinamas šiltnamio efektą sukeliančių dujų išsiskyrimas. Pasaulio banko duomenimis, 2016 m. 5 proc. visų pasaulio išmetamų teršalų buvo gauta iš kietųjų atliekų tvarkymo. Šie teršalai neigiamai veikia kvėpavimo takus, širdies ir kraujagyslių sistemas ir didina vėžio riziką. Be to, naujų, tokių pačių gaminių gamyba eikvoja gamtos išteklius ir generuoja dar papildomą šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį. Taip pat netinkamas atliekų tvarkymas skatina biologinės įvairovės nykimą dėl buveinių degradacijos ir svetimų rūšių invaziją (Chenavaz, Dimitrov, 2024).

Atliekos ir tarša kelia ne tik ekologines, bet ir ekonomines problemas. Visuomenė patiria tiesiogines išlaidas vykdydama atliekų tvarkymo veiklą, t. y. surenkant atliekas, jas transportuojant ir šalinant, bei netiesiogines išlaidas, sprendžiant padarytą žalą aplinkai ir žmonių sveikatai. Atliekos ir tarša gali pabloginti gamtos išteklius, tokius kaip vanduo, dirvožemis, oras ir biologinė įvairovė, užterštas oras gali žmonėms sukelti kvėpavimo takų ligas, o užterštas vanduo – infekcines ligas (Chenavaz, Dimitrov, 2024).

Be to, ekonominiai atliekų ir taršos kaštai skatina socialinę nelygybę. Mažas pajamas gaunančios bendruomenės ir besivystančios šalys dažnai prisiima neproporcingą atliekų ir taršos naštą dėl ribotos prieigos prie tinkamos atliekų tvarkymo infrastruktūros ir sveikatos priežiūros paslaugų. Dėl šios priežasties didėja tų šalių gyventojų pažeidžiamumas, paveikiami pragyvenimo šaltiniai, švietimas, lyčių lygybė, socialinė sanglauda ir žmogaus teisės (UNEP, 2019).

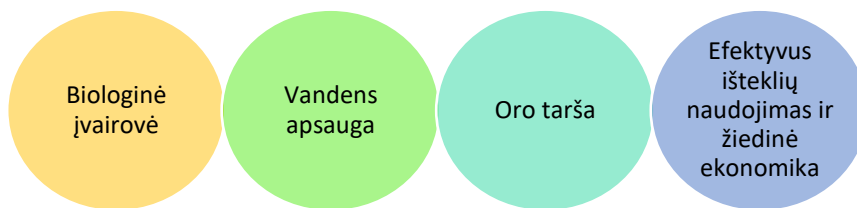
Klimato kaita turi įtakos ir pasaulinei geopolitikai, verslui ir ekonomikai. Shaari, Abdullah'o, Alias'o ir Adnan'o (2016) atliktas tyrimas parodė ilgalaikį ryšį tarp BVP, energijos naudojimo ir mokslinių tyrimų plėtros. Šio tyrimo rezultatai rodo, kad energijos naudojimas ir moksliniai tyrimai bei plėtra yra BVP lemiantys veiksniai, o energijos naudojimas ir BVP yra CO₂ emisiją lemiantys veiksniai. Taip pat moksliniai tyrimai ir plėtra yra svarbūs ekonomikos augimui skatinti, o energijos naudojimas, BVP ir mokslinių tyrimų plėtra gali turėti žalingą poveikį CO₂ išmetimui. Todėl šalims labai svarbu pradėti kuo anksčiau perorientuoti finansinę plėtrą ir atsinaujinančios energijos gamybą siekiant sumažinti CO₂ emisijos kiekius ir padidinti ekonominį augimą.

Taigi CO₂ emisijų mažinimas bet kokiomis priemonėmis tampa pagrindiniu asmenų, vyriausybių ir įmonių tikslu siekiant apsaugoti žmones ir ekonomiką. Deja, žvelgiant į statistiką, problemos mastai vis dar didėja (žr. 3 pav.), o IPCC (2022) perspėja, kad temperatūros pokyčius lydintys niokojantys ekstremalūs įvykiai yra tik pradžia.

1.3. ES klimato politikos ir pagrindinių strateginių dokumentų analizė

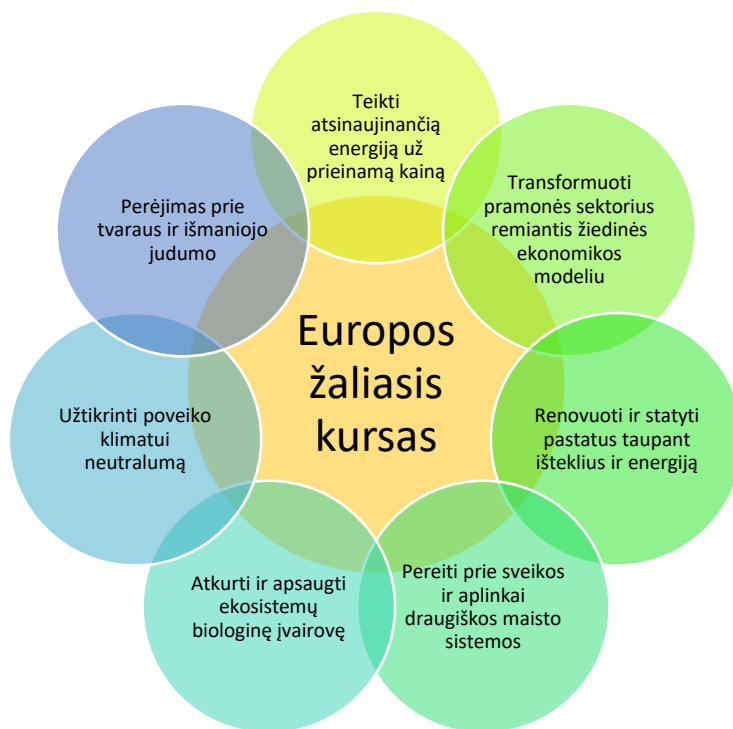
2015 metais Jungtinių Tautų klimato kaitos konferencijoje priimta tarptautinė sutartis dėl klimato kaitos, pavadinta Paryžiaus susitarimu, kurios pagrindinis tikslas iki šio amžiaus pabaigos apriboti visuotinį atšilimą iki 1,5 °C. Paryžiaus susitarimui įgyvendinti reikalingi ekonominiai ir socialiniai pokyčiai, pagrįsti mokslu. Nuo 2020 m. šalys Jungtinėms Tautoms teikia savo nacionalinius klimato veiksmų planus, skirtus įgyvendinti Paryžiaus susitarimą. Kad šalims taptų įmanoma įgyvendinti šiuos veiksmus yra suteikiamos finansinės, techninės ir gebėjimų stiprinimo paramos. Tai yra išsivysčiusios šalys teikia finansinę pagalbą mažiau aprūpintoms ir labiau pažeidžiamoms šalims, orientuojamasi į technologijų plėtrą bei didelis dėmesys skiriamas besivystančių šalių gebėjimui

prisitaikyti prie naujo aplinkosauginio požiūrio, siekiant sumažinti klimato kaitą (Jungtinės Tautos, 2015).



6 pav. ES aplinkos politikos kryptys (Ruiz, Martin, Prados – Castillo (2023))

Kaip Paryžiaus susitarimo rezultata ES 2019 metais Jungtinėms Tautoms pristatė savo naujausią strategiją, pavadintą Europos žaliuoju kursu, kuria siekiama teisingos ir klestinčios visuomenės su modernia, efektyviai išteklius naudojančia ir konkurencinga ekonomika. Ši ES aplinkosaugos politika yra nukreipta į 4 pagrindines kryptis: Biologinės įvairovės atkūrimą, vandens apsaugą, CO₂ emisijų ribojimą ir ekonomikos augimą atsietą nuo išteklių naudojimo (žr. 6 pav.).



7 pav. Europos žaliojo kurso strategijos tikslai. (Europos Komisija, 2024)

Žvelgiant į Europos žaliojo kurso strategijos tikslus konkrečiau - svarbiausias tikslas yra susijęs su oro tarša: iki 2030 m. sumažinti CO₂ emisijas bent 55 proc., palyginti su 1990 m. o iki 2050 užtikrinti visišką poveikio klimatui neutralumą. Taip pat Europos žaliojo kurso strategijoje numatyta mažinti energetikos sektoriaus priklausomybę nuo iškastinio kuro; pakeisti taršias transporto priemones netauršiomis arba mažiau taršiomis, atkurti Europos biologinę įvairovę, tai yra išplėsti saugomas Europos sausumos ir jūrų teritorijas bei atkurti nualintas ekosistemas; pakeisti maisto sistemą tvariu modeliu („nuo ūkio iki stalo“), tai yra užtikrinti pakankamai įperkamo ir maistingo maisto pagal

planetos galimybes, remti tvarią maisto gamybą, skatinti tvaresnį maisto vartojimą ir sveiką mitybą; diegti inovacijas ir skatinti pramonės pokyčius; labiau apsaugoti miškų sistemą ir iki 2030 m. pasodinti 3mlrd naujų medžių. Šių Europos žaliojo kurso strategijos numatytų tikslų įgyvendinimas, skatina ES šalis-nares vykdyti žaliają transformaciją. Tai reiškia, kad ekonomika toliau turi augti, nedarant poveikio aplinkai ir užtikrinant gyventojų socialinę gerovę (žr. 7 pav.).

Europos Sąjungos indėlis į klimato kaitą nėra didžiausias pasauliniu mastu. *UNEP* (2023) duomenimis 2021 metais ES indėlis į klimato kaitą buvo 7 proc., kai Kinijos tuo pat metu siekė 30 proc., o Jungtinių Amerikos valstijų 11 proc. Ruiz'os, Martin'os ir Prados-Castillo (2023) atlikta išsami Europos Sąjungos aplinkosaugos politikos analizė, lyginant su kitomis šalimis, patvirtina Europos Sąjungos lyderystę skatinant ir įgyvendinant kovos su klimato kaita ir aplinkos tvarumu politiką. Tai rodo, kad ES kovą su klimato kaita pradėjo ne 2019 metais, o jau VIII-ajame dešimtmetyje.

ES klimato politikos raida	1973 m. - Pirmoji aplinkosaugos veiksmų programa
	1987 m. - Suvestinis Europos aktas
	1990 m. - Įsteigta Europos aplinkosaugos agentūra
	1993 m. - Maastrichto sutartis
	1999 m. - Amsterdamo sutartis
	2001 m. - Nustatyti minimalūs aplinkosaugos standartai
	2005 m. - Apyvartinių taršos leidimų sistema
	2010 m. - Europa 2020 strategija
	2014 m. - 2030 m. klimato ir energetikos politikos strategija
	2015 m. - Žiedinės ekonomikos veiksmų planas
	2019 m. - Europos Žalioji kursas
	2020 m. - Naujasis žiedinės ekonomikos veiksmų planas

8 pav. ES klimato politikos raida (Europos Parlamentas)

1973 m. Europos Komisijos buvo pristatyta pirmoji aplinkosaugos veiksmų programa, kuria siekiama mažinti taršą, gerinti natūralią ir urbanizuotą aplinką bei didinti informuotumą apie ekologines problemas bei jų pasekmes. 1987 m. pasirašytas Suvestinis Europos aktas, kuriuo nustatytas tikslas saugoti gyventojų sveikatą, gamtos išteklius ir aplinką. 1990 m. įsteigta Europos aplinkosaugos agentūra, kurios tikslas buvo informuoti žmones apie klimato kaitą ir padėti prižiūrėti aplinkosaugos veiksmus. 1993 m. Maastrichto sutartimi aplinkosaugos problemos buvo integruotos į ES politiką. 1999 m. Amsterdamo sutarties pagrindinis tikslas buvo užtikrinti tvarią plėtrą. Tai reiškė, kad aplinkos apsauga yra privaloma visose ES politikose: *pvz. žemės ūkio, transporto, regioninės politikos*. Kadangi įvairiose šalyse aplinkosaugos politikų vaidmuo buvo nevienodas, 2001 m. Europos Parlamentas nustatė minimalius standartus aplinkosaugos patikrinimams, skiriant baudas už rimtus pažeidimus, tokius kaip neteisėtą emisiją, prekybą laukiniais gyvūnais ir augalais ar netinkamą atliekų šalinimą (Europos Parlamentas, 2021)

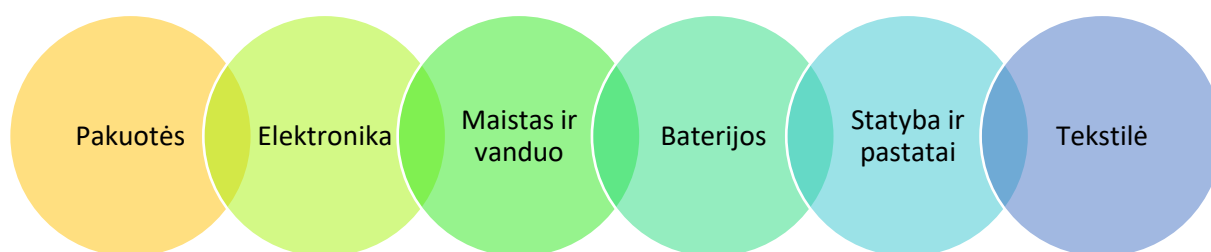
Apyvartinių taršos leidimų prekybos sistema (ATLPS) pradėjo veikti 2005 metais. Pagrindinis taršos leidimų tikslas apriboti CO₂ emisijų kiekį, ribojant labiausiai teršiančius sektorius, tokius kaip

pramonė, elektros energijos gamyba ir aviacija. ATLPS yra parduodami arba gali būti duodami nemokamai, tačiau leistinas CO₂ emisijų kiekis kasmet yra mažinamas, siekiant, kad taršiausi sektoriai investuotų į technologijas mažinančias išmetamos taršos kieki. Po Europos žaliojo kurso strategijos priėmimo 2023 m. įsigaliojo atnaujinta ATLPS direktyva, kurios pagrindinis tikslas iki 2030 m. sumažinti šio sektoriaus išmetamų teršalų kiekį 62 proc. (Europos Parlamentas, 2017)

Kita strategija liečianti nebe labiausiai teršiančius sektorius, o ES šalis – nares, tai 2010 metais pradėta įgyvendinti „Europa 2020“ strategiją, kuri paremta pažangiu, tvariu ir integraciniu augimu. Pagrindiniai šios strategijos tikslai aplinkosauginiu požiūriu buvo sumažinti CO₂ emisijų kiekį 20-30proc. palyginti su 1990 m rodikliais ir padidinti energijos vartojimo efektyvumą 20proc. (Europos Komisija, 2010).

2014 metais aplinkosaugą liečiantys reglamentai buvo sustiprinti priimant 2030 m. klimato ir energetikos politikos strategiją, kuria užsibrėžta CO₂ emisijų kiekį iki 2030 m. sumažinti ne mažiau kaip 40 proc., palyginti su 1990 m., užtikrinti, kad suvartojamos atsinaujinančiosios energijos dalis 2030 m. sudarytų ne mažiau kaip 27 proc., o energijos vartojimo efektyvumas, palyginti su prognozėmis, pagerėtų ne mažiau kaip 27 proc. (Europos Vadovų Taryba, 2014)

Ankstesnės politikos labiau apima oro taršą, o 2015 metais po Paryžiaus susitarimo buvo atkreiptas didesnis dėmesys ir į kitas ES politikos kryptis (žr. 6 pav.). 2015 priimtas pirmasis žiedinės ekonomikos veiksmų planas, kuris apima 54 veiksmus skatinančius atsisakyti linijinės ekonomikos principo ir pereiti prie žiedinės ekonomikos, didinti ES konkurencingumą pasauliniu mastu, kurti naujas darbo vietas bei skatinti tvarų ekonomikos augimą (Europos Komisija, 2015). 2020 m. po Europos žaliojo kurso strategijos pateikimo, žiedinės ekonomikos veiksmų planas buvo atnaujintas ir užsibrėžta įgyvendinti 35 žiedinės ekonomikos veiksmus apimančius visą produktų gyvavimo ciklą. Daugiausia dėmesio skiriama sektoriams, naudojantiems daugiausiai išteklių ir, kuriuose žiediškumo potencialas yra didžiausias (žr. 9 pav.) (Europos Komisija, 2020)



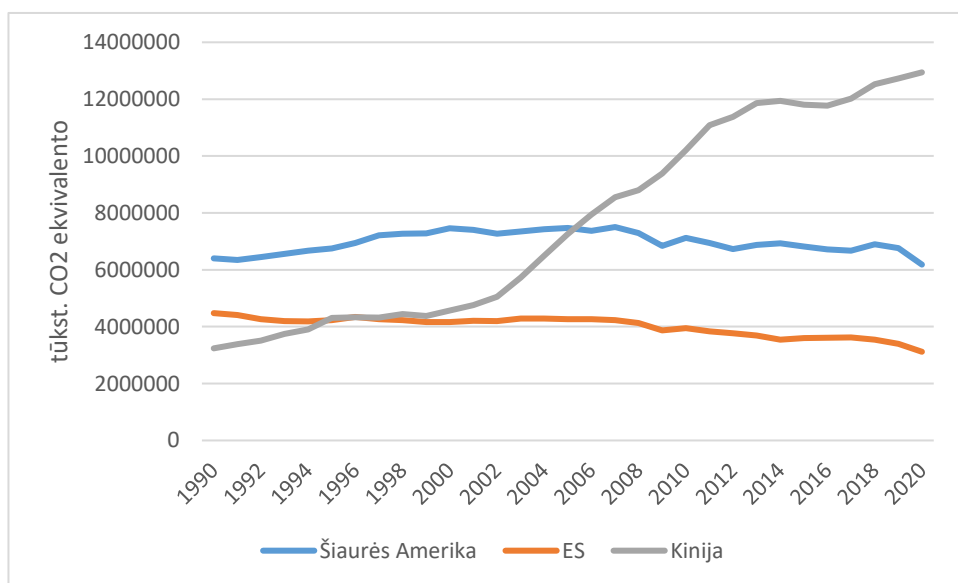
9 pav. Didžiausią žiediškumo potencialą turintys sektoriai (Europos Komisija, 2020)

Žiedinės ekonomikos veiksmų planas numato padidinti perdirbimo kiekius visoms šalims ir iki 2030 metų perdirbti visas į rinką išleidžiamas plastikines pakuotes, taip pat mažinti į rinką išleidžiamų pakuočių kiekius, skatinant daugkartinių pakuočių naudojimą. Elektronikos pramonė siekdama žiediškumo turi užtikrinti elektros prietaisų ilgaamžiškumą, pakartotinį naudojimą ir taisymą. Žiedinis ekonomikos veiksmų planas taip pat apima strategiją: „nuo ūkio iki stalo“, kurios tikslas iki 2030 metų 50 proc. sumažinti cheminių pesticidų naudojimą ir riziką, bent 20 proc. sumažinti trąšų naudojimą, 50 proc. sumažinti ūkiniams gyvūnams ir akvakultūrai skirtų antimikrobinių medžiagų pardavimą bei pasiekti, kad 25 proc. žemės ūkio paskirties žemės būtų naudojama ekologiniam ūkininkavimui. Pasibaigus baterijų eksploatavimo laikui jas būtų galima pakartotinai naudoti,

pergaminti arba perdirbti. Taip pat europarlamentarai siekia prailginti pastatų tarnavimo laiką, sumažinti medžiagų anglies dioksido pėdsaką ir nustatyti minimalius išteklių ir energijos vartojimo efektyvumo reikalavimus. Kalbant apie tekstilės gaminius, numatyta, kad iki 2030 m. ES rinkai pateikiami tekstilės gaminiai būtų ilgaamžiai ir tinkami perdirbimui, pagaminti iš kuo daugiau perdirbtų pluoštų ir be pavojingų medžiagų.

Taigi ES klimato politika pradėjo veikti jau daugiau nei prieš 50 metų ir šios politikos efektyvumą, mokslininkų darbuose ir statistinėse duomenų bazėse, jau galime išvelgti. Pavyzdžiui ATLPS sėkmę pagrindžia Papiez'o, Smiech'o ir Frodym'o (2022) atlikti tyrimai, kuriame išvelgtas teigiamas ir reikšmingas ATLPS viršutinės ribos mažinimo poveikis CO₂ emisijų kiekiui.

Europa 2020 strategiją vertino mokslininkės Šiksnelytė-Butkienė, Karpavičius, Streimikienė ir Balezentis (2022). Jų atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad ES šalys viršijo nustatytus klimato kaitos ir energetikos tikslus, nors, žinoma, buvo šalių, kurioms tikslų įgyvendinti nepavyko. Sprendžiama, kad tokios šalys, kaip Graikija, Kroatija, Italija, Portugalija ir Rumunija, kurios įgyvendino visus iškeltus tikslus turi didelį potencialą sumažinti CO₂ emisijų kiekį, naudodamos atsinaujinančius energijos šaltinius ir didindamos energijos vartojimo efektyvumą. Atsiliekančios šalys, tokios kaip Prancūzija, Belgija, Airija ir Lenkija, patiria daugiau sunkumų įgyvendindamos klimato ir energetikos tikslus labiausiai dėl priklausomybės nuo iškastinio kuro (Lenkija priklausoma nuo anglies, Belgija - naftos ir gamtinių dujų, Prancūzija – branduolinės energijos, naftos ir dujų). Strategijos sėkmę pagrindžia ir Pasaulio banko statistiniai duomenys, kuriuose galime pastebėti, kad per 30 metų ES emisijų kiekis sumažėjo 30 proc. O vertinant kitų daugiausiai CO₂ emisijų generuojančių šalių atžvilgiu ES pavyko pasiekti geriausius rezultatus, kai tuo pačiu laikotarpiu Amerikoje CO₂ emisijų sumažėjo tik 3 proc., o Kinijoje atvirkščiai išaugo net 300 proc. (žr. 10 pav.)



10 pav. ŠESD emisijų kiekio kitimas 1990-2020 (Pasaulio bankas)

Apibendrinant galima teigti, kad klimato politika ES veikia, tačiau naujausios Europos žaliojo kurso strategijos tikslai yra itin ambicingi, ir norint jų pasiekti, ES šalys narės turi didinti žaliosios transformacijos mastus. Didžiausias dėmesys atkreiptinas į tas šalis, kurios yra priklausomos nuo iškastinio kuro ir kurioms sunkiau sekasi transformuoti savo ekonomikas (Šiksnelytė-Butkienė ir kt,

2022). Europos Komisija apskaičiavo, kad norint pasiekti 2030 m. klimato ir energetikos tikslus kasmet papildomai reikės 260 mlrd. Eur. investicijų, kurios turėtų būti paskirstomos investuojant į naujas įmones, mokslinius tyrimus ir inovacijas, švrios energijos technologijas ir išmetamųjų teršalų kiekio mažinimą, darbuotojų perkvalifikavimą ir su darbo paieška susijusią pagalbą; bei siekiant mažinti atliekų kiekius pereiti prie žiedinių gamybos ir vartojimo sistemų. (Europos Komisija, 2024). Taigi pokyčiai šalims tampa privalomi, investicijos didelės, o kaip tai paveiks šalių konkurencingumą lieka neaišku.

2. Teorinė žaliosios transformacijos įtakos šalių konkurencingumui analizė

2.1. Konkurencingumo samprata ir žaliosios transformacijos aspektai joje

Literatūroje konkurencingumo samprata nagrinėjama įvairiuose lygiuose: nuo prekių ir paslaugų, įmonių ir organizacijų iki valstybių ar valstybių sąjungų (Beniušienė, Svirskienė 2008). Šiuo atveju, analizuojant ES žaliosios transformacijos poveikį, nagrinėjama valstybių konkurencingumo samprata.

Pasak Palinchak'o ir kt (2021) „šiais laikais, globalizacijos eroje, šalys, siekdamos sustiprinti konkurencinę poziciją rinkoje, yra priverstos daug dėmesio skirti integraciniams plėtros aspektams, regionalizacijos procesams, užtikrinantiems savo konkurencingumą, o tai didina mokslinį susidomėjimą šių klausimų tyrinėjimu“. Visų pirma reikėtų analizuoti, kas yra pats konkurencingumas, kaip sąvoka. Remiantis Pellegrini (2006), vienas iš svarbių teritorinės plėtros veiksnių yra vienos teritorijos pranašumas prieš kitą, padedantis pritraukti išteklių plėtrai. Didėjantis teritorijos patrauklumas, virsta konkurenciniu pranašumu, ir taip prasideda naujas plėtros etapas – konkurencingumas. Pasiekus konkurencingumo etapą yra pritraukiamos papildomos investicijos, o tai užtikrina ekonominį efektyvumą ir ekonominių rodiklių gerėjimą.

Zeibote, Volkova's ir Todorov'as (2019) nagrinėję konkurencingumą, apibrėžia, kad konkurencingumas yra institucijų, politikos krypčių ir veiksnių, lemiančių teritorijos produktyvumo lygį ir turinčių lemiamą reikšmę jos ekonominei plėtrai, derinys. Konkurencingumas atspindi valstybės pelningumą, gebėjimą gaminti prekes ir paslaugas eksportui, sėkmingai konkuruoti su kitomis valstybėmis tarptautinėse rinkose, o tai skatina teritorinį augimą ir valstybės gebėjimą valdyti, kurti ir išlaikyti savo žmonėms ir įmonėms palankią aplinką, kurioje žmonės gali pagerinti savo gerovę, o įmonės – didinti pridėtinę vertę.

Rakauskienė ir Tamošiūnienė (2013) konkurencingumo sąvoką apibrėžia tiek ekonominiu, tiek socialiniu aspektu. „Šalies konkurencingumas – tai sėkminga šalies užsienio prekyba, šalies našumas, gebėjimas užtikrinti šalies gyventojų gerovę“. Žitkaus ir Mickevičienės (2013) požiūriu regiono konkurencingumą apibrėžia regiono gebėjimas sukurti tokias ekonomines, socialines, infrastruktūrines ir institucines sąlygas, kuriomis įmonės gali siekti geresnių veiklos rezultatų, o gyventojai labiau patenkina savo poreikius, palyginti su kitais regionais. Tiriant regionų konkurencingumą yra nagrinėjamos regiono raidos tendencijos, politika ir galimybės kurti, plėtoti ir palaikyti kūrybinę, produktyvią aplinką, kuri garantuos veikiančių įmonių pridėtinę vertę ir gyventojų gerovę.

Taigi konkurencingumo samprata yra įvairialypė ir labai priklauso iš kurios pusės į ją žiūrima, nes tai sudėtingas daug aspektų apimantis reiškinys (Valodkienė, Snieška 2012). Todėl svarbu suprasti ne tik jo sampratą bet ir svarbą. Regionų konkurencingumo svarba anot Valodkienės ir Snieškos (2012) nuolat auga, kadangi šiuolaikinis pasaulis keičiasi, tampa atviras ir globalus prekių, paslaugų, kapitalo, žmonių ir su jais pernešamų žinių judėjimas, tobulėja transporto sistemos ekonominė erdvė, gyventojai ir jų potencialas susitelkia labiau urbanizuotose teritorijose, todėl šios teritorijos turi turėti ką pasiūlyti, taip pat noras efektyviau išnaudoti mokslo rezultatus praktikoje, kad užsitikrinti ekonominio ir visuomeninio gyvenimo tempo garantą. Tai patvirtina ir Del-Aguila-Arcentales'o ir kt. (2023) atliktas tyrimas, kuriuo buvo analizuojama konkurencingumo įtaka užsienio investicijų pritraukimui. Tyrimo rezultatai teigia, kad konkurencingumas turi įtakos gebėjimui pritraukti

tiesiogines užsienio investicijas (TUI) ir prekiauti su kitomis šalimis, konkurencingos šalies ekonomika yra labiau diversifikuota ir auganti, o šalys, kurių konkurencingumo balai aukštesni, yra patrauklesnės tarptautinėms įmonėms, siekiančioms plėsti savo veiklą naujose rinkose.

Todėl apibendrinant galima teigti, kad pats konkurencingumas gali būti įvardijamas, kaip esminis veiksnys, kuris lemia regiono ekonominės ir socialinės plėtros tempus bei rezultatus (Beniušienė, Svirskienė, 2008).

Tačiau šiandieninėje visuomenėje, kai vis daugiau kalbama apie klimato kaitą ir jos keliamas rizikas analizuojant konkurencingumo sampratą tampa vis aktualesni tvarumo, žalumo ir ekologiškumo principai. Remiantis Bruneckiene, Zykiene ir Mičiuliene (2023) pats konkurencingumas gali būti apibrėžtas dviem skirtingomis sąvokomis: tvarusis ir žalioasis. „Tvarus konkurencingumas yra skėtinė koncepcija, kuri apima visapusiškesnį požiūrį į konkurencingumą, įskaitant ekonominius, socialinius ir aplinkosaugos darnaus vystymosi aspektus bei atsakingą valdymą. Tuo tarpu žalioasis konkurencingumas daugiau dėmesio skiria ekonominiams ir aplinkosaugos tikslams, tiksliau anglies dioksido emisijos mažinimui arba perėjimui prie mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančios ekonomikos.“ Kitaip tariant tvarus konkurencingumas yra labiau holistinis požiūris į konkurencingumą, o žalioasis - iš aplinkosaugos perspektyvos.

Pats perėjimas prie mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančios ekonomikos dar gali būti vadinamas **žaliają transformacija**. Ši frazė pradėta naudoti tik šio amžiaus pradžioje, kaip tvaraus vystymosi ir žaliojo augimo konceptas. Luttropp'as ir Karlsson'as (2001) savo tyrime pradėjo analizuoti žaliosios transformacijos judėjimą, atsižvelgdami į pramoninius produktus, pasižyminčius geresniu našumu ir verslo galimybėmis. Jų tyrime buvo paliesta žalumo tema, kuri gali duoti naudos ne tik aplinkai bet ir ekonomikai. Taip pat savo tyrime jie teigė, kad informacinė visuomenė ir žinios apie aplinką pasiekė tam tikrą išsivystymo lygį ir atsirado naujų galimybių pasinaudoti šiomis gairėmis, kuriant naują požiūrį į ekonomiką. Nuo tada žaliają transformaciją nagrinėja daug mokslininkų.

Cheba, Bağ, Szopik-Depczynska ir Ioppel'as (2022) analizuodami literatūrą, žaliają transformaciją apibrėžė trejopai: „siaurąja prasme ji siejama su žaliojo augimo samprata. Platesne prasme ji apibūdinama kartu su tvaraus vystymosi idėja, kuri, be ekonomikos „žalumo“, taip pat reiškia pokyčius socialinėje ir aplinkosaugos srityse. Dalykinėje literatūroje šis terminas dažniausiai apibrėžiamas kaip veiksmai, kuriais siekiama sukurti pusiausvyrą tarp ekonomikos augimo ir rūpinimosi aplinka, siekiant užtikrinti aukštą gyvenimo lygį dabartinėms ir būsimoms kartoms, apimant civilizacinę vystymąsi bei efektyvų ir racionalų turimų išteklių panaudojimą“.

Tarptautiniuose oficialiuose portaluose dažniau sutinkama žaliojo augimo samprata, kuri dažnai tapatinama su žaliosios transformacijos samprata (Cheba ir kt., 2022). Lentelėje (žr 1 lent.) pateikiami žaliojo augimo apibrėžimai.

1 lentelė Žaliojo augimo apibrėžimai

Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija, EBPO	„Tai ekonominio augimo ir vystymosi skatinimas, kartu užtikrinant, kad gamtos turtai ir toliau teiktų išteklius ir aplinkosaugos paslaugas, nuo kurių priklauso mūsų gerovė. Tai taip pat susiję su investicijų ir inovacijų skatinimu, kurie palaiko tvarų augimą ir atveria naujas ekonomines galimybes“
--	--

Pasaulio bankas (2018)	Tai augimas, kuris efektyviai naudoja gamtos išteklius, švarus, nes sumažina taršą ir poveikį aplinkai, ir atsparus tuo, kad atsižvelgia į gamtos pavojus
Europos Komisija, EK	„siekiama sukurti daugiau vertės naudojant mažiau išteklių ir, kur įmanoma, pakeičiant juos aplinkai palankesniais pasirinkimais“
Jungtinių Tautų aplinkos programa, UNEP	„gerina žmonių gerovę ir socialinį teisingumą, kartu žymiai sumažindama riziką aplinkai ir ekologinį trūkumą, žaliaji ekonomika yra mažai anglies dioksido į aplinką išskirianti ekonomika, tausojanti išteklius ir socialiai įtraukianti. žaliajoje ekonomikoje pajamų ir užimtumo augimas turėtų būti skatinamas viešųjų ir privačių investicijų, kurios sumažina anglies dvideginio išmetimą ir taršą, didina energijos ir išteklių efektyvumą bei neleidžia nykti biologinei įvairovei ir ekosistemų funkcijoms

Apibendrinant šias žaliojo augimo sampratas, galima teigti, kad **žaliojo augimas**, tai yra socialinis ir ekonominis augimas efektyviai naudojant išteklius, mažinant taršą ir investuojant į tvarų augimą skatinančias inovacijas.

Tačiau remiantis atsiejimo teorija dažnai žaliojo augimas yra neatskiriamas nuo pilkojo augimo (Grand, 2016). Jų skirtumai labiau matematiški, kaip apibrėžia Stoknes'as ir Rockström'as (2018) žaliuoju augimu yra laikoma, kai ekonominės produkcijos padidėjimas, lemia aplinkos pėdsako sumažėjimą. *Pvz. jei BVP auga 2 proc. per metus, tai anglies dioksido emisija turi sumažėti daugiau nei 2proc.* Žaliojo augimas yra tada, kai BVP augimas visiškai atsiejamas nuo emisijų išskyrimo. Tai reiškia, kad ekonomika auga, o išmetamųjų teršalų kiekis mažėja. „Pilkojo augimo“ atveju ekonominės produkcijos padidėjimas, lemia ir aplinkos pėdsako augimą. *Pvz. jei BVP išauga 2proc., o CO₂ emisija sumažėja mažiau nei 2 proc.* Tai yra ekonomika auga kartu su mažesniu emisijų augimu.

Dar viena nagrinėjama sąvoka yra **ekonomikos atsiejimas**, kalbant apie aplinkosauginę ekonomikos atsiejimą. Yra keletas atsiejimo apibrėžimų. Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija, teigia, kad ekonomikos atsiejimas reiškia ryšio tarp „aplinkos blogybių“ ir „ekonominių gėrybių“ nutraukimą. (angl. *OECD*). Panašiai apibrėžia ir UNEP (2011 m.), kad „paprasciausiai atveju atsiejimas reiškia išteklių, pvz., vandens ar iškastinio kuro, naudojamų ekonomikos augimui skatinti, kiekį ir ekonominio vystymosi atskyrimą nuo aplinkos būklės blogėjimo“. Abiejuose apibrėžimuose manoma, kad atsiejimas auga ekonomiškai ir norint jį tinkamai įvertinti yra naudojami atsiejimo rodikliai matuojantys išmetamųjų teršalų intensyvumo augimo tempą, mažėjimo greitį ir jų elastingumą ekonominės veiklos atžvilgiu. (Grand, 2016) Tačiau taip pat kalbant apie ekonomikos atsiejimą, kaip ir apie žaliąjį augimą skiriami skirtingi atsiejimo lygiai. Tais atvejais, kai vertė padidėja daugiau nei emisija, pasiekiamas santykinis atsiejimas. O visišką atsiejimą pasiekiamas tik tada, kai išmetamųjų teršalų kiekis mažėja, o ekonomika auga, Kad būtų pasiektas visišką atsiejimą reikalingi radikalūs išradimai, inovacijos, sklaida ir konservatyvios linijinės ekonomikos sistemos struktūrinis irimas. (Gaudard, Gilli, ir Romerio, 2013)

Vienas iš būdų siekti visišką atsiejimą yra **žiedinė ekonomika**. Tai „atkuriamoji sistema, kurioje išteklių naudojimas, atliekų susidarymas, emisija ir energijos praradimas sumažinamas lėtėjant, uždariant ir susiaurėjant medžiagų ir energijos grandinėms“ (Ostermann, Nascimento, Steinbruch, Callegaro-de-Menezes, 2020). Tai nauja pramoninė sistema apimanti resursų naudojimo efektyvumą

ir atliekų minimizavimą per visą produktų gyvavimo ciklą. Tai yra, siekiama, kad produktai būtų naudojami kuo ilgiau, remontuojami, perdirbami arba pernaudojami, siekiant išvengti atliekų ir sumažinti naujų žaliavų poreikį. Taip didinama žaliavų vertė, o šiukšlių sąvoka išdirbus šią sistemą, manoma, galėtų būti iš vis panaikinta.

Taigi remiantis šia sąvokų analize galime teigti, kad žaliosios transformacijos arba žaliojo augimo tikslas yra pilnas ekonomikos atsiejimas. O kadangi žaliasis ekonomikos augimas įtraukia socialinę, materialinę ir aplinkosauginę gerovę, tai kalbant apie konkurencingumą, šalis norėdamos prisidėti prie klimato kaitos padarinių mažinimo, turėtų siekti tvaraus konkurencingumo. Žiedinė ekonomika yra vienas iš žaliosios transformacijos būdų siekiant tvaraus konkurencingumo.

2.2. Pagrindiniai konkurencingumą lemiantys veiksniai

Žvelgiant istoriškai regionų konkurencingumą vienas pirmųjų nagrinėjo Profesorius Michaelas Porteris. Jis sukūrė regiono konkurencingumą įtakančių veiksnių sistemą, vadinamą deimantiniu modeliu, Deimantinis modelis identifikuoja keturias konkurencingumo jėgas (Porter, 1990):

1. gamybos veiksnys - tai yra gamybos veiksnių apimtis, kokybė ir specializacija;
2. paklausos veiksnys – tai yra vartotojų reikalavimai, reklamas ir patirtis bei netipinė vietinė paklausa konkrečiuose segmentuose
3. struktūra ir konkurencija – tai yra geografinė padėtis, investicijos ir nuolatinė plėtra ir konkurencingumas tarp vietos įmonių;
4. susijusios i pagalbinės pramonės šakos – tai yra konkurencingų vietinių tiekėjų ir konkurencingų vietinių pramonės šakų buvimas)

Kitokius konkurencingumo veiksnius išskiria Delgado, Ketels'as, Porter'is ir Stern'as (2012). Šių autorių požiūriu konkurencingumas priklauso nuo rinkos dalies, sąnaudų ir našumo. Iš dalies šie veiksniai teisingi, jei kalbėsime apie žaliavų naudojimo efektyvumą, taip mažinant sąnaudas ir didinant našumą. Tačiau žvelgiant plačiau, jo požiūris gali būti kritikuojamas. Užimama rinkos dalis ne visada reiškia gebėjimą veiksmingiau konkuruoti, nes tai galima pasiekti šaliai subsidijuojant prekybą. Mažesnės sąnaudos gali išryškėti esant mažam darbo užmokesčiui, kas nesuderinama siekiant užtikrinti augančias šalies gyventojų pajamas, gerinant gyvenimo kokybę, socialinę gerovę ir saugumą, o našumas gali būti pasiekiamas esant aukštam nedarbo lygiui (Šeputienė, Brazauskienė 2013).

Böhringer'is ir Alexeeva-Talebi, (2011) konkurencingumą lemiančius veiksnius apibrėžė kaip gebėjimus. Analizuojant konkurencingumą įmonių ar sektorių lygiu, pagrinde įmonių rezultatai, lyginant su konkurentais, priklauso nuo „gebėjimo parduoti“ ir „gebėjimo uždirbti“. Gebėjimui uždirbti įmonėse dažniausiai analizuojamas rodiklis yra pelnas, o analizuojant sektorių lygiu gali būti matuojami eksporto ir importo rodikliai. Gebėjimui parduoti įmonių ir sektorių lygiu analizuojami rodikliai gana panašūs: našumas, vieneto sąnaudos, produkto kokybė, pristatymo laikas, aptarnavimas po pardavimo, finansavimo susitarimai, technologinės naujovės, investicijos į fizinį ir žmogiškąjį kapitalą, inovacijų potencialas, investicijų srautai. Kalbant apie konkurencingumą nacionaliniu lygiu jau analizuojama daugiau gebėjimų: „gebėjimas uždirbti“ atitinka ekonomikos pasiekimus pajamų atžvilgiu, „gebėjimas parduoti“ reiškia ekonomikos rezultatus tarptautinėse rinkose, „gebėjimas pritraukti“ reiškia ekonomikos pasiekimus pritraukiant gamybos veiksnis, o „gebėjimas prisitaikyti“ reiškia ekonomikos gebėjimą prisitaikyti prie naujų sąlygų.

Konkurencingumo esmė yra polinkis kovoti už geresnes pozicijas, o subjektų poreikiai nuolat auga, todėl reikia gebėti tuos poreikius patenkinti (Žitkus, Mickevičienė, 2013). Sprendžiant iš to konkurencingumą lemiančius veiksnius reikia analizuoti kaip įmanoma plačiau.

Drozd'as, ir Volkov'as (2012) plačiau apibrėžia konkurencingumo sandarą ir įvardija regiono plėtros vidinius ir išorinius veiksnius (žr 11 pav.). Jų nuomone regionų konkurencingumas priklauso nuo tokių vidinių veiksnių, kaip ekonominė aplinka, žmogiškasis kapitalas, verslo aplinka, technologijos, socialinės sąlygos, infrastruktūra, kultūra ir sportas. Kalbant apie ekonominę aplinką, tai ją galima prilyginti makroekonominiam šalies stabilumui, kuris priklauso nuo to, kaip veiksmingai dirba, geba kurti ir įgyvendinti efektyvią ir patikimą politiką valdžios atstovai (Rakauskienė, Tamošiūnienė 2013). Taip pat šalies konkurencingumas yra siejamas ir su verslo aplinkos gerinimu, tai yra su šalies teisės aktais ir mokesčine politika. Priimtina mokesčinė politika ir teisės aktų pastovumas didina vidaus ir užsienio investicijas, augina eksportą ir importą. Investicijų augimas skatina technologijų plėtrą šalyje, gerėja šalies infrastruktūra, o tai užtikrina šalies efektyvumą ir produktyvumą. Socialinės sąlygos ir žmogiškasis kapitalas taip pat priklauso nuo ilgalaikio šalies produktyvumo ir efektyvumo. Tai yra nuo to, kaip šalyje vykdomas verslas, apimant įmonių ir darbuotojų produktyvumą bei gebėjimą pasiekti didelį užimtumo lygį. Šią mintį pagrindžia Danilevičienės ir Lukšienės (2017) tyrimo teorinė analizė, kurioje teigiama, kad konkurencingumas neįmanomas ten, kur egzistuoja žemas darbo užmokestis ar silpna valiuta. Taigi valstybės konkurencingumas priklauso nuo joje veikiančių kompanijų, kurios pajėgios sėkmingai konkuruoti pasaulinėje ekonomikoje. (Danilevičienė, Lukšienė 2017). Šis teiginys pagrindžiamas Medeiros'o, Goncalves-Godoi'o ir Camargos-Teixeir'os (2019) tyrimu. Pažymėtina, kad šalių ir regionų, pasiekusių aukštesnį efektyvumo rodiklį ir pagerinusių bendrą produktyvumą, verslo, struktūriniai ir sisteminiai rodikliai yra geresni.

Taip pat Drozd'as ir Volkov'as (2012) pažymi ir išorinių veiksnių, tokių kaip neprognozuojami įvykiai reikšmę, kurie gali išbalansuoti ilgalaikį šalies konkurencingumą. *Pvz. 2019 kilusi Covid pandemija, sutrikdžiusi tiekimą, pramonės ir paslaugų sektorių veiklą, išbalansavusi sveikatos priežiūros paslaugas.*



11 pav. Regiono konkurencingumą lemiantys veiksniai. (Drozd, Volkov, 2012)

Taip pat svarbu pažymėti kurie veiksniai reikšmingiau įtakoja konkurencingumą. Medeiros' o ir kt. (2019) atlikta ekonometrinė analizė pabrėžė, kad svarbiausi konkurencingumą lemiantys veiksniai yra sudėtinga verslo aplinka, t.y. didelis vietinių tiekėjų skaičius ir kokybė, vertės grandinės platumas, tarptautinio platinimo kontrolė, gamybos proceso sudėtingumas, rinkodaros apimtis. Kuo didesnė konkurencija, tuo verslas yra priverstas labiau stengtis išsiskirti ir gerinti savo kokybę, kad išliktų. Kitas labai svarbus aspektas - naujosios technologijos, t.y. investicijos į mokslinius tyrimus, mokslinių tyrimų institucijų kokybė ir šių institucijų gebėjimas bendradarbiauti su pramonės įmonėmis. Taip pat kalbant apie naujausias technologijas svarbus vyriausybės vaidmuo įsigyjant tokius produktus, gebėjimas pritraukti mokslininkus ir inžinierius bei intelektinė nuosavybė. Kalbant apie struktūrinius veiksniai svarbiausia yra rinkos dydis, t.y vidaus ir eksporto rinkų sukuriama masto ekonomija. Taip pat labai svarbią reikšmę konkurencingumui turi infrastruktūra, tai yra išvystytas transporto sektorius, užtikrintas energijos tiekimas, kokybiškos telekomunikacijų paslaugos, ir žmogiškasis kapitalas, kuris apima sveikatos priežiūros lygį, pagrindinio ir aukštojo išsilavinimo lygį bei darbo jėgos mokymus. Besivystančių šalių konkurencingumui taip pat svarbūs aspektai, susiję su vyriausybės biudžeto balansu, bendromis nacionalinėmis santaupomis, infliacijos ir valstybės skolos kontrole bei šalies kredito reitingu.

Galima pastebėti kad Medeiros' o ir kt. (2019) atlikta ekonometrinė analizė pagrindžia Drozd' o ir Volkov' o (2012) konkurencingumo sandarą, tik labiau išplečiant vidinių veiksnių struktūrą. Skirtumas tik toks, kad Medeiros' as ir kt., (2019) neįtraukia kultūros ir sporto veiksnio, kaip įtakojančio konkurencingumą ir neanalizuoja neprognozuojamų įvykių. Įdomu tai, kad autoriai analizuojantys konkurencingumo veiksniai tiesiogiai neįtraukia aplinkosaugos svarbos. Tačiau Medeiros' as ir kt. (2019) pabrėžia inovacijų ir investicijų į mokslinius tyrimus svarbą konkurencingumui. Šią mintį pagrindžia Kraujutaitytė ir Dvorak' as (2013) teigdami, kad naujausias technologijas taikanti įmonė yra inovatyvi, o inovatyvi įmonė yra konkurencinga. Kalbant apie aplinkosaugą ir žaliosios transformacijos skatinimą, vienas iš ją salygojančių veiksnių yra naujosios

technologijos (Pasqualotto, Callegaro-De-Menez, Schutte (2023). Iš to galime spręsti, kad aplinkosauga yra glaudžiai susijusi su šalies konkurencingumu. Del-Aguila-Arcentales' o ir kt, (2023) atliktas tyrimas parodė, kad inovacijos yra svarbios siekiant ir darnaus vystymosi tikslų. Nors šiame modelyje ir nėra įtraukti darnaus vystymosi tikslai ar klimato kaitos poveikis, tačiau viskas yra labai susiję ir kaip konkurencingumo veiksnys galėtų būti įtrauktas ir tvarus vystymasis, kadangi investuotojai yra labiau linkę prisidėti prie tvaraus verslo, tvarus verslas yra labiau remiamas, o tai įtakoja gebėjimą užkariauti naujas rinkas ir plėsti veiklą. Netiesioginė aplinkosaugos svarba gali būti pastebima ir Böhringer'io ir Alexeev'os-Talebi, (2011) bei Drozd' o ir Volkov' o (2012) konkurencingumą lemiančių veiksnių modeliuose. Böhringer'is ir Alexeeva-Talebi, (2011) teigia kad konkurencinis pranašumas yra įgyjamas gebant prisitaikyti prie naujų sąlygų. Žalioji transformacija, kuri yra reglamentuota, o tai reiškia privaloma, iš esmės skatina struktūrinius pokyčius šalyje, todėl šalys norėdamos išlikti konkurencingos privalo gebėti prisitaikyti. Remiantis Drozd' o ir Volkov' o (2012) modeliu, klimato kaitos keliamos rizikos, klimato katastrofos ar naujas reglamentas, verčiantis iš esmės keisti šalies ekonomiką, gali būti įvardijami kaip neprognozuojami išoriniai veiksniai. Todėl šie pokyčiai gali išbalansuoti ilgalaikį šalių produktyvumą ir efektyvumą.

Apibendrinant galima teigti, kad nors autoriai analizuojantys konkurencingumą įtakojančius veiksnius aplinkosaugos svarbos tiesiogiai neįtraukia, tačiau klimato kaitos keliami iššūkiai ir žaliosios transformacijos strategija konkurencingume gali atsispindėti per investicijas į technologijas, šalies gebėjimus prisitaikyti prie strateginių pokyčių bei kaip neprognozuojami įvykiai išbalansuojantys šalių ekonomikas.

2.3. Šalių konkurencingumo vertinimo metodai

Remiantis šalių konkurencingumą lemiančiais veiksniais ir priklausomai iš kurios perspektyvos į šalies konkurencingumą žiūrime, galime jį vertinti įvairiais rodikliais. Ekonominiu požiūriu dažniausiai naudojami rodikliai yra BVP, eksportas, importas. Žvelgiant socialiniu požiūriu: žmonių užimtumas, išsilavinimo lygis, Technologiniu požiūriu: investicijos į technologijas, mokslinius tyrimus ir plėtrą ir t.t.

Tačiau, kaip apžvelgėme anksčiau konkurencingumas apima ne tik ekonominę, bet ir socialinę plėtrą (Beniušienė ir Svirskienė, 2008), o šalies konkurencingumą lemiančių veiksnių analizė parodė, kad vertinant konkurencingumą negalima apsiriboti vienu rodikliu. Taigi požiūris į šalies konkurencingumą turi būti holistinis. Bruneckienė (2010) vertindama Lietuvos regionų konkurencingumą išvadose nurodė: „Tyrimai parodė, kad šalies regionų konkurencingumo pilnai negali atspindėti vienas ekonominis <...> rodiklis <...>, todėl būtinas kompleksinis konkurencingumo vertinimas. Kompleksinio regionų konkurencingumo vertinimo problemą padeda išspręsti vertinimas indeksu. Indeksas turi nagrinėti problemą daugiaaspekčiu požiūriu, o ne atspindėti tik vieną sritį“.

Siekiant praktiškai apžvelgti konkurencingumą įtakojančius veiksnius galima palyginti esamų konkurencingumo vertinimo metodų sandarą. Yra skaičiuojami keli konkurencingumo indeksai, skirtingi tiek savo struktūra, tiek analizuojamų šalių skaičiumi.

Pirmieji kompleksinį šalių konkurencingumo vertinimą pradėjo Pasaulio ekonomikos forumas. Konkurencingumas čia buvo vertinamas pasauliniu mastu. 1979 metais pirmą kartą buvo išleista Pasaulio konkurencingumo ataskaita. Pasaulio konkurencingumo indeksas (angl. GCI) buvo kurtas siekiant įvertinti šalių ekonomikų konkurencingumą tarptautiniu lygmeniu, remiantis įvairiais

ekonominiais ir instituciniais rodikliais, o metodika kaskart buvo tobulinama, kad atspindėtų pasaulio ekonomikos pokyčius ir tendencijas. 2019 metais buvo išleista paskutinė konkurencingumo ataskaita, remianti 4-ąją metodiką (Schwab K, 2019). Šioje ataskaitoje konkurencingumas buvo matuojamas apimant 103 indikatorius, kurie suskirstyti į 12 skirtingų veiksnių grupių (žr. 2 lent.):

2 lentelė GCI vertinimo metodika (Schwab, 2019)

Institucijos	Viešojo sektoriaus efektyvumas ir skaidrumas
Infrastruktūra	Transporto, energetikos infrastruktūros kokybė
IT adaptacija	Technologijų prieinamumas ir naudojimas
Makroekonominis stabilumas	Infliacija, fiskalinė disciplina, valstybės skolos dydis
Sveikata	Gyventojų sveikatos būklė ir gydymo prieinamumas
Išsilavinimas ir įgūdžiai	Mokslo kokybė ir gyventojų kvalifikacija
Produkto rinka	Prekių ir paslaugų rinkos efektyvumas, konkurencijos lygis ir prekybos laisvė.
Darbo rinka	Darbo rinkos lankstumas, darbo santykių reguliavimas ir profesinių sąjungų vaidmuo.
Finansų sistema	Finansų rinkų plėtra, stabilumas ir atvirumas
Rinkos dydis	Vidaus rinkos dydis, užsienio prekybos ir investicijų mastas
Verslo dinamika	Verslo kūrimo palankumas, inovacijų skatinimas
Inovacinis pajėgumas	Technologijų kūrimas, mokslinių tyrimų ir plėtros investicijos

Tačiau po Covid-19 pandemijos, dėl trūkstamų duomenų, ataskaita koncentravosi į šalių gebėjimą atsigaivinti po COVID-19 krizės ir ekonomikos atkūrimo prioritetus. Šiame leidime jau nebuvo pateiktas įprastas šalių konkurencingumo reitingas ir po 2020 m. specialiojo leidimo Pasaulio ekonomikos forumas nebegeneravo atnaujintų Pasaulio konkurencingumo ataskaitų su šalių reitingais. Vietoj to, forumo metinės ataskaitos sutelkė dėmesį į pasaulines iniciatyvas ir projektų rezultatus, o ne į tradicinius konkurencingumo indeksus.

Kitas indeksas taip pat matuojantis pasaulio šalių konkurencingumą yra. Tarptautinio vadybos plėtros instituto (IMD) konkurencingumo indeksas. Pirmą kartą tokio vertinimo metraštis išleistas 1989 m. Tai yra išsamus metinė ataskaita ir pasaulinis ataskaitos taškas apie šalių konkurencingumą. Joje pateikiama lyginamoji analizė ir tendencijos, taip pat statistiniai duomenys ir apklausų duomenys, pagrįsti išsamiais tyrimais. Jame šalys analizuojamos ir reitinguojamos pagal tai, kaip jos valdo savo kompetencijas siekdamos ilgalaikės vertės kūrimo. IMD taip pat patvirtina ir pabrėžia, kad konkurencingumo matavimas negali būti sumažintas tik iki BVP ir našumo, nes įmonės taip pat turi susidoroti su politiniais, socialiniais ir kultūriniais aspektais. Todėl vyriausybės turi sukurti aplinką, kuriai būdinga veiksminga infrastruktūra, institucijos ir politika, skatinanti įmones kurti tvarią vertę.(IMD, 2023)

Kiekvienais metais leidžiamame metraštyje išsamiai aprašomos 64 ekonomikos šalys, pasirinktos remiantis tarptautinės statistikos prieinamumu ir bendradarbiavimu su vietiniais partnerių institutais, kurie prisideda prie tyrimų duomenų rinkimo ir užtikrina, kad visi duomenys būtų patikimi, tikslūs ir atnaujinti.

Pasaulio konkurencingumo reitingas yra pagrįstas 336 konkurencingumo kriterijais, atrinktais atlikus išsamius tyrimus naudojant ekonominę literatūrą, tarptautinius, nacionalinius ir regioninius šaltinius bei verslo bendruomenės, vyriausybinių agentūrų ir akademikų atsiliepimus (žr. 3 lent.). Kriterijai

reguliariai peržiūrimi ir atnaujinami, kai atsiranda naujų teorijų, tyrimų ir duomenų bei vystosi pasaulio ekonomika.

3 lentelė IMD konkurencingumo indekso vertinimo kriterijai (IMD, 2023)

Ekonominiai rezultatai:	Valdžios efektyvumas:
Vidaus ekonomika Tarptautinė prekyba Tarptautinės investicijos Darbuotojai Kainos	Viešieji finansai Mokesčių politika Institucinė sistema Verslo teisės aktai Visuomenės struktūra
Verslo efektyvumas:	Infrastruktūra:
Gamyba ir efektyvumas Darbo rinka Finansai Valdymo praktika Požiūriai ir vertybės	Bazinė infrastruktūra Technologinė infrastruktūra Mokslinė infrastruktūra Sveikata ir aplinka Išsilavinimas

Pažymėtina tai, kad šis konkurencingumo indeksas skirtingai nuo GCI įtraukia aplinkosauginius rodiklius, tokius kaip vandens suvartojimas, CO₂ emisijų kiekis, atsinaujinančios energijos dalis, miškų auginimas ir kitus (žr. 4 lent.).

4 lentelė Aplinkosauginiai rodikliai naudojami skaičiuojant IMD konkurencingumo indeksą (IMD, 2023)

Aplinkosauginiai rodikliai įtraukti į IMD konkurencingumo indeksą
<ul style="list-style-type: none"> • Saugus nuotekų valymas • Vandens naudojimo efektyvumas • CO₂ emisija • CO₂ emisijų intensyvumas • Populiacijos poveikis taršai • Atsinaujinančios energijos dalis • Miškų augimo pokytis • Gyventojui tenkanti biologiškai produktyvi erdvė (ha) • Ekologinis pėdsakas • Ekologinis balansas • Su aplinkos apsauga susijusios technologijos • Aplinkosauginiai susitarimai • Tvaraus vystymosi tikslai (A) • Taršos problemos (A) • Aplinkosaugos įstatymai (A) • Gyvenimo kokybė (A)

Naujausias, 2010 metais, pradėtas skaičiuoti Europos regionų konkurencingumo indeksas (angl. RCI). Šis indeksas analizuoja tik Europos regionus ir jų gebėjimą pasiūlyti patrauklias sąlygas gyventojams ir įmonėms čia dirbti ir gyventi. Indeksas yra skaičiuojamas kas tris metus siekiant užfiksuoti pagrindinius veiksnius, skatinančius regiono ilgalaikę ekonominę plėtrą. Juo nesiekama užfiksuoti trumpalaikių sukrėtimų, tokių kaip COVID-19 pandemija ar invazija į Ukrainą, poveikį. Kad pandemija nepakenktų konkurencingumo faktoriams, tam tikriems rodikliams naudojami senesni, pavyzdžiui 2019 m. duomenys, o ne 2020 ar 2021 m. Pavyzdžiui, 2020 m. skrydžių kaičius buvo daug mažesnis nei 2019 m., todėl buvo naudojami 2019 m. duomenys. Naujausias, penktasis Europos regionų konkurencingumo indekso leidimas buvo išleistas 2023 metais. Jame pateikti 2022

metų RCI indekso duomenys. Šis indeksas yra sudaromas vertinant tris pagrindinius subindeksus: Pagrindinį, kuris apima ekonominius variklius, tokius kaip makroekonominis stabilumas, infrastruktūra, korupcijos lygis, žmonių sveikata ir kt., efektyvų subindeksą, kuris susijęs su darbo jėga, išsilavinimu ir inovacijų subindeksą, kuris parodo regionų pažangą priimant naujas technologijas. Matuojant šį konkurencingumo indeksą yra naudojami iš viso 68 rodikliai (Dijkstra, Papadimitriou, Martinez, Dominicus ir Kovacic, 2023). Apibendrintas RCI indekso modelis pateiktas lentelėje (žr. 5 lent.)

5 lentelė RCI indekso vertinimo kriterijai (Dijkstra ir kt., 2023)

Pagrindinis	Efektyvumas	Inovacijos
<ul style="list-style-type: none"> Institucijos Makroekonominis stabilumas Infrastruktūros 	<ul style="list-style-type: none"> Aukštasis mokslas, mokymas ir mokymasis visą gyvenimą Darbo rinkos efektyvumas Rinkos dydis 	<ul style="list-style-type: none"> Technologinis pasirengimas Verslo rafinuotumas Inovacijos

Pastebėtina tai, kad tiek GCI tiek RCI neįtraukia jokių su aplinkosauga susijusių rodiklių. Šiuose vertinimuose daugiau dėmesio skiriama ekonominiams, socialiniams rodikliams bei technologinei pažangai. IMD konkurencingumo indeksas yra platesnis, lyginant naudojamų kriterijų skaičių. Taip pat šiame indekse jau galime pastebėti žaliają transformaciją atspindinčių tikslų, tačiau ne visus. Nėra įtrauktų pramonės sektoriaus perėjimo į žiedinės ekonomikos modelį rodiklių, taip pat perėjimo prie sveikos ir aplinkai draugiškos maitinimosi sistemos, bei netaršaus judumo.

2.4. Žaliosios transformacijos ir ekonomikos plėtros bei konkurencingumo tarpusavio ryšys

Europos žaliojo kurso strategijos tikslai, kaip jau buvo aptarta šio darbo pradžioje, apibrėžia transformacijas, kurios turi ES šalyse įvykti, kad būtų įgyvendinti tiek ES tiek Jungtinių Tautų užsibrėžti tikslai (žr. 7 pav.). Pagrindinis šių strategijų siekis yra kovoti su didžiausiomis rizikomis šalių ekonomikoms, kurios paskelbtos 2024 Pasaulio rizikų ataskaitoje (Pasaulio ekonomikos forumas). Tai yra pereiti prie nulinės emisijos. Remiantis CO₂ emisijų išsiskyrimo pagal sektorius analize (žr. 4 pav.) labiausiai teršiantis sektorius yra energetika, antroje vietoje transporto sektorius, o trečioje gamybos ir statybų veikla. Tai reiškia, kad siekiant įgyvendinti pagrindinį tikslą, daugiausia dėmesio turi būti taršiausiems sektoriams ir su jais susijusioms transformacijoms:

- Energetikos sektorius – perėjimas prie atsinaujinančių energijos šaltinių (*pvz. vėjo jėgainės, saulės jėgainės, hidroelektrinės*);
- Transporto sektorius – perėjimas prie mažiau taršių transporto priemonių (*pvz. elektromobiliai*);
- Gamybos ir statybų sektorius – perėjimas prie žiedinio ekonomikos modelio

Kaip buvo išsiaiškinta, nagrinėjant konkurencingumo sampratą, konkurencingumas yra ne tik šalies ekonominė plėtra, bet ir jos gyventojų socialinė gerovė. O siekiant tvaraus konkurencingumo, dėmesys turi būti skiriamas ir aplinkos apsaugai. Mokslininkai savo darbuose dažniausiai šių transformacijų poveikį nagrinėja ne holistiniu požiūriu, o atskirai: ekonomikai, visuomenei ir aplinkai.

Perėjimas prie atsinaujinančių energijos šaltinių. Energijos perėjimas reiškia pasaulinės energetikos sistemos pakeitimą tvaresniu modeliu, pagrįstu atsinaujinančiais energijos šaltiniais, tokiais kaip saulė, vėjas, vanduo, ir mažinant priklausomybę nuo iškastinio kuro (Chen ir kt., 2023). Knabl'as, Puent'as, Cornej'as ir Baumgärtler'is (2022) savo tyrime šį rodiklį apibrėžė, kaip

atsinaujinančios energijos dalį bendrame energijos suvartojime. Ekonominiu požiūriu atsinaujinančios energijos naudojimas reikšmingos įtakos neturi (vertinant BVP vienam gyventojui), tačiau, pasižymi aplinkosauginiu ir socialiniu aspektu. Tai yra reikšmingai mažina CO₂ emisijų išsiskyrimą ir nedarbo lygį. Šiuos rezultatus patvirtina ir Zambrano-Monserrat'o (2024) atliktas tyrimas, kuris parodė, kad energijos perėjimas turi didelį teigiamą poveikį aplinkai. T.y energijos perėjimo indekso padidėjimas sumažina CO₂ emisijas tiek trumpuoju, tiek ilguoju laikotarpiu. Konkrečiai, 1 proc. padidinus energijos perėjimo indeksą, trumpuoju ir ilguoju laikotarpiu išmetamų CO₂ emisijų kiekis atitinkamai sumažėja 0,33 proc. ir 0,23 proc. Todėl šalys skatinamos įgyvendinti politiką ir programas, skatinančias energijos perėjimą įvairiuose sektoriuose, tokiuose kaip pramonė, transportas, statyba ir namų ūkiai. Teigiama atsinaujinančių energijos šaltinių įtaka pastebima ir oro bei vandens kokybei, todėl mažėja grėsmė visuomenės sveikatai. (Sattler ir kt., 2018).

Perėjimas prie mažiau taršių transporto priemonių. Aplinkosauginiu požiūriu, pereinant prie elektromobilių ir kitų mažiau teršiančių transporto priemonių, sumažėja išmetamųjų teršalų kiekis ir oro tarša. Pipitone's, Caltabellott'o., Occhipint'o (2021) tyrimas parodė, kad per savo eksploatacijos laikotarpį elektromobilio paliekamas anglies dioksido pėdsakas yra žymiai mažesnis, palyginti su vidaus degimo varikliu, nepaisant, to, kad elektromobilio gamybai sunaudojama daugiau energijos dėl ličio baterijų, nei įprasto vidaus degimo variklio gamybai. Taip pat teigiamas poveikis aplinkai pasižymi, kad elektra automobilių pakrovimui gali būti naudojama iš atsinaujinančių elektros šaltinių, taip atsisakant iškastinio kuro naudojimo. Nafta, reikalinga vidaus degimo varikliams, randama ne kiekvienoje šalyje, todėl šalys, neturinčios naftos išteklių pereidamos prie elektromobilių tampa ekonomiškai nepriklausomos nuo naftą eksportuojančių šalių, tokių kaip Rusija. Bruneckienės ir kt (2021) knygoje aptariama, kad, naudojant atsinaujinančią energiją transporto veiklai prisidedama prie patikimesnio ir su mažesniu kainų svyravimu tiekimo. Socialiniu aspektu, ši transformacija teigiamai veikia žmonių sveikatą, nes mažėja oro tarša miestuose, tačiau elektromobiliai vis dar yra pakankamai brangūs, todėl kalbant apie mažas įmones arba privačius gyventojus gaunančius mažesnes pajamas, elektromobilių įsigijimas reikalauja didesnių pradinių investicijų, nei tradicinio automobilio įsigijimas. (Pipitone, Caltabellotta., Occhipinti, 2021).

Kalbant apie perėjimą prie žiedinės ekonomikos modelio, pirmiausia reikėtų apibrėžti žiedinės ekonomikos sampratą, kad galėtume analizuoti jos poveikį. Dabartinė ekonomika remiasi principu: Imk – panaudok – išmesk. T.y gamyba vyksta tokiu principu: naudojami dažniausiai neatsinaujinantys gamtos išteklių, iš jų gaminami produktai, o galiausiai viskas yra išmetama, kaip atliekos. Pagrindinis žiedinės ekonomikos skirtumas, kad medžiagos niekada netampa atliekomis, o naudojami gamtos išteklių - atsinaujina. Žiedinėje ekonomikoje produktai ir medžiagos palaikomi apyvartoje atliekant tokius procesus kaip priežiūra, pakartotinis naudojimas, atnaujinimas, perdirbimas ir kompostavimas. Žiedinė ekonomika sprendžia klimato kaitą ir kitus pasaulinius iššūkius, tokius kaip biologinės įvairovės nykimas, atliekos ir tarša, atsiejant ekonominę veiklą nuo ribotų išteklių vartojimo. (Ellen MacArthur foundation, 2019). Perėjimus prie atsinaujinančių energijos šaltinių ir netaršių transporto priemonių irgi galima priskirti žiedinės ekonomikos modeliui, kadangi abejais atvejais atsisakoma naudoti neatsinaujinančius gamtos išteklius.

Ellen MacArthur Fondas (2019) žiedinės ekonomikos sistemą vizualiai atvaizduoja kaip drugelio diagramą. Yra skiriami du ciklai: techninis ir biologinis. Šiame darbe jie sudėti į lentelę (žr. 6 lent.).

6 lentelė Žiedinės ekonomikos sistemos ciklai (Ellen Macarthur Foundation, 2019)

Biologinis ciklas	Techninis ciklas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kompostavimas 2. Anaerobinis skaidymas 3. Kaskados 4. Perdirbimas į biochemines medžiagas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dalijimasis 2. Gyvavimo laikotarpio prailginimas - remontas 3. Pakartotinis naudojimas ara perskirstymas 4. Atnaujinimas arba pergaminimas 5. Perdirbimas

Techninis ciklas yra susijęs su produktais, kurie yra naudojami, o ne suvartojami. Numeracija rodo išsaugojimo vertę, todėl pirmenybė turėtų būti pirmajam būdai, siekiant išsaugoti didžiausią vertę, t.y. ne tik naudojamus išteklius bet ir gamybos laiką bei energiją. Vertingiausias žiedinės ekonomikos sistemos būdas yra dalijimasis, kad produktas pilnai išnaudotų savo eksploatavimo laiką. Todėl pasaulyje sparčiai populiarėja dalijimosi platformos, leidžiančios dalintis automobiliais, įrankiais, būstais ir kt. Kitas būdas maksimaliai padidinti produkto vertę – tai pailginti jo naudojimo laiką. Tai apima remonto paslaugas. Trečiuoju numeriu pažymėtas pakartotinis naudojimas arba perskirstymas. Labiausiai populiarėjantis pakartotinio naudojimo modelis yra taikomas daugkartinio naudojimo pakuotėms ir tai yra vienas efektyviausių būdų kovoti su plastiko atliekomis. Kalbant apie perskirstymą, tai yra gaminių perleidimas iš numatytos rinkos į kitą rinką. Dar vienas iš tvaraus naudojimo būdų yra atnaujinimas arba pergaminimas. Atnaujinimas apima gaminio komponentų taisymą, specifikacijų atnaujinimą ir kosmetinės išvaizdos gerinimą. Kaip pavyzdys įmonės superkančios senus telefonus, juos atnaujinančios ir parduodančios už žemesnę nei jų pradinę kainos dalį. Pergaminimas yra naudojamas tada, kai produktai negali liki apyvartoje esamos būklės ir norint juos vėl naudoti jie atnaujinami pertvarkant jų komponentus, o eksploatacinės savybės išlieka tokios pat arba yra net patobulinamos. Mažiausiai vertingas būdas yra perdirbimas. Jis taikomas tada, kai gaminytis nebegali būti panaudojamas, atnaujinamas arba pergaminamas. Tai galutinis būdas naudoti medžiagas, kad jos netaptų atliekomis. Perdirbant yra prarandama produkto gamybos vertė (laikas ir energija), tačiau išsaugomi medžiagų ištekliai, iš kurių gali vėl būti gaminami nauji produktai. (Ellen MacArthur Foundation, 2019)

Kalbant apie biologinį ciklą, jis skirtas medžiagoms, galinčioms biologiškai skaidytis ir saugiai grįžti į žemę. Tai yra maistas arba tokios medžiagos kaip mediena ar medvilnė, kai suirusios iki tokio lygio, kad jų nebegalima panaudoti naujiems produktams gaminti pereina iš techninio ciklo į biologinį ciklą. Vienas iš žiedinės ekonomikos principų yra atkurti gamtą. Tai yra skatinti regeneracijos procesus, grąžinant į žemę biologines medžiagas. Tam naudojama ūkininkavimo praktika. Kai maistas nuimamas ir suvartojamas, organinių atliekų srautuose esančios maistinės medžiagos gali būti surinktos ir grąžinamos į dirvą per tokius procesus kaip kompostavimas ir anaerobinis virškinimas. Jei maistinės medžiagos negrąžinamos, dirvožemis eikvojamas, o ūkininkai priversti vis labiau pasikliauti cheminėmis trąšomis, kad dirbama žemė būtų produktyvi. Kompostavimas – tai organinių medžiagų skaidymas mikroorganizmais, esant deguoniui. Jis gali būti naudojamas šalutinius maisto produktus ir kitas biologiškai skaidžias medžiagas paversti kompostu, kuris gali būti naudojamas kaip dirvožemio gerinimo priemonė, grąžinant vertingas medžiagas į dirbamą žemę vietoje dirbtinių trąšų. Procesas yra biologinis ir apima natūraliai atsirandančius mikroorganizmus, tokius kaip bakterijos ir grybeliai. Anaerobinis skaidymas yra dar vienas būdas atgauti medžiagas, įterptas į organines atliekas. Kaip ir kompostuojant, procese dalyvauja mikroorganizmai, tačiau šiuo atveju nėra deguonies. Anaerobinis skaidymo metu išsiskiria biodujos ir naudingos mineralinės medžiagos, kurios naudojamos dirvos tręšimui. Biodujos, daugiausia pagamintos iš metano ir anglies dioksido, gali būti gaminamos tiek kompostuojant, tiek anaerobiniu būdu ir naudojamos kaip

energijos šaltinis, panašus į gamtines dujas. Dar vienas biologinių atliekų panaudojimo būdas yra kaskados. Tai reiškia šalutinių maisto produktų naudojimą kitoms medžiagoms gaminti: *pavyzdžiui naujų maisto produktų kūrimą naudojant sudedamąsias dalis, kurios paprastai laikomos atliekomis*. Biologinės medžiagos dar gali būti naudojamos biologinių perdirbimo gamyklų, kurios gamina cheminius produktus ir biochemines medžiagas. (Ellen Macarthur Foundation, 2019)

Žiedinės ekonomikos sistemos techninis ciklas. Knabl'o ir kt. (2022) atlikta ekonometrinė analizė, atskleidė perdirbimo, pakartotinio naudojimo, remonto ir bendrą žiedinės ekonomikos įtaką BVP, nedarbo lygiui ir CO₂ emisijoms. Tyrimas parodė, kad pakartotinis naudojimas (apibrėžtas kaip naudotų prekių parduotuvėse dirbančių asmenų skaičius) turi stiprų neigiamą poveikį CO₂ emisijų išsiskyrimui. Remontas (vertinant transporto priemonių, technikos, elektronikos ir buitinių prietaisų remonto įmonių skaičių), atvirkščiai, ne mažina o didina CO₂ emisijų išsiskyrimą, tačiau, teigiamai veikia BVP augimą ir nedarbo lygį. Perdirbimas energijos naudojimo atžvilgiu yra pats neefektyviausias procesas (Ellen Macarthur Foundation, 2019). Knabl'o ir kt. (2022) tyrimas įrodo perdirbimo (vertinamas pagal komunalinių atliekų perdirbimo lygio, žiedinio medžiagų panaudojimo ir prekybos perdirbtomis medžiagomis rodiklius) reikšmingą poveikį tik socialiniam vystymuisi, kuris tyrime apibrėžtas, kaip nedarbo lygis. BVP ir CO₂ emisijų kiekiui perdirbimas įtakos neturi. Nors Knabl'as ir kt., (2022) tyrimas nerado ryšio tarp CO₂ emisijų kiekio ir perdirbimo, tačiau remiantis plastikinių atliekų apdorojimo tyrimais, nustatyta, kad cheminio perdirbimo metu išmetamas CO₂ emisijų kiekis yra panašus arba didesnis nei mechaninis perdirbimas, tačiau žymiai mažesnis nei deginimas naudojant energiją (Davidson ir kt., 2021).

Jeigu vertintume visus išskirtus rodiklius, kaip bendrą žiedinės ekonomikos visumą, galėtume teigti, kad žiedinė ekonomika teigiamai veikia tiek ekonomiką, tiek aplinką, tiek žmonių socialinį lygį: didina BVP, mažina nedarbą ir CO₂ emisijų kiekį. (Knabl'o ir kt., 2022) Bruneckienės ir kt. (2021) atlikta mokslinių tyrimų analizė pagrindžia Knabl'o ir kt. (2022) tyrimą. „Modeliuojama, kad transformacija link žiedinės ekonomikos duos ekonomikoms ne tik tiesioginės naudos (BVP ir darbo vietų didėjimą) tačiau ir netiesioginės naudos, kuri atsiranda dėl atsirandančių naujų galimybių“. Kalbant apie BVP augimą skirtingi tyrimai prognozuoja skirtingą scenarijų, kuris apima BVP augimą nuo 0,5proc.-7proc.. Vertinant darbo vietų augimą prognozuojama kad perėjimas prie žiedinės ekonomikos padidins užimtumą remonto ir taisymo paslaugų sektoriuje bei atliekų tvarkymo (surinkimo, rūšiavimo ir perdirbimo), tačiau perėjimas prie efektyvesnio vartojimo ir remonto paslaugų augimas gali sumažinti statybos ir elektronikos sektoriuose dirbančių žmonių kiekį. Vertinant skaičiais tikimasi, kad iki 2030m. dėl žiedinės ekonomikos bus sukurta 200-500 tūkst. naujų darbo vietų ir įdarbinti 54-102 tūkst. bedarbių. Kalbant apie netiesioginę naudą stiprios žiedinėje ekonomikoje šalys galės teikti švietimo paslaugas kitoms šalims, taip pat perėjimas prie žiedinio modelio užtikrins patikimesnį žaliavų tiekimą su mažesniais kainų svyravimais, žiedinė ekonomika turėtų paskatinti pramonės plėtrą ir naujų gaminių bei ekonominių veiklų atsiradimą. (Bruneckienė J. ir kt., 2021)

EBPO (2022) savo ataskaitose teigia, kad žiedinė ekonomika padeda siekti net septynių darnaus vystymosi tikslų, tokių kaip vandens kokybės gerinimas, nemetant atliekų į vandenį; efektyvus išteklių naudojimas; mažinama jūros tarša ir vandenynų rūgštėjimas; stabdomas miškų kirtimas, saugoma ekosistema; ekonominiu požiūriu: atskiriamas ekonomikos augimas nu aplinkos blogėjimo; socialiniu požiūriu dėl sumažėjusios oro, vandens ir dirvožemio taršos mažėja mirčių ir susirgimų skaičius, bei mažinant neigiamą miesto poveikį aplinkai skatinama tvari urbanizacija (žr. 12 pav.).



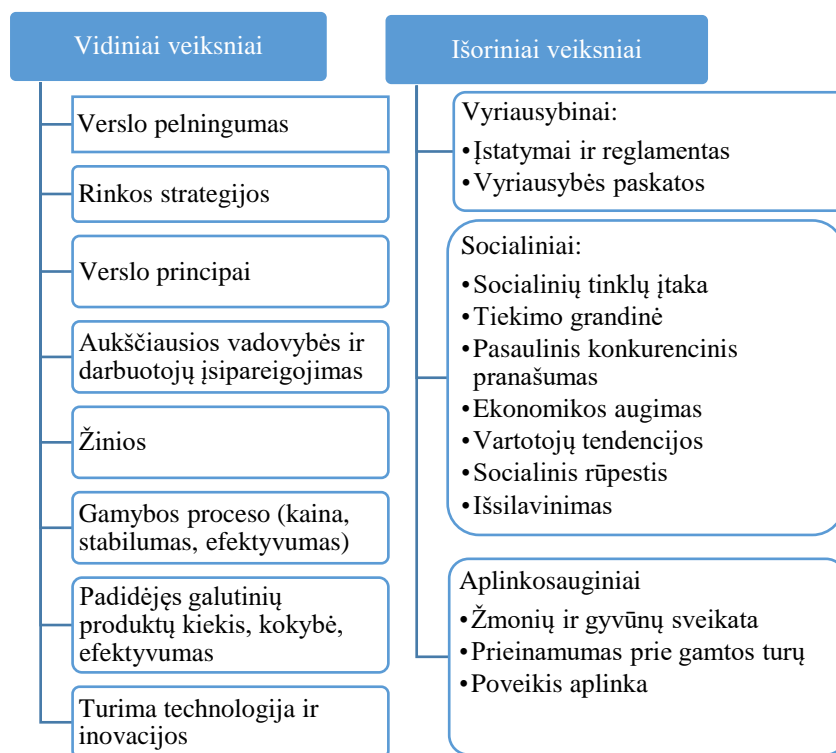
12 pav. Tvaraus vystymosi tikslai, kurių padeda siekti perėjimas prie žiedinės ekonomikos modelio. (EBPO, 2022)

Žiedinės ekonomikos sistemos biologinis ciklas. Buitinių maisto atliekų apdorojimas anaerobiniu būdu turi neigiamos įtakos CO₂ emisijų kiekiui ir sutaupo 2GJ/t pirminės energijos poreikį lyginant su šių atliekų deginimo sąnaudomis. Taip pat autoriai apskaičiavo, jei Jungtinės Karalystės visos buitinės atliekos būtų apdorojamos anaerobiniu būdu išsiskyręs biodujų kiekis galėtų patenkinti maždaug 0,37proc. nacionalinės Jungtinės Karalystės energijos poreikio ir sutaupyti 190 000 t CO₂ ekv. per metus lyginant su tinklo elektros energija. O anaerobinio skaidymo metu susidariusios trąšos galėtų išstumti 1,1proc. Jungtinės Karalystės mineralinių azoto trąšų. (Slorasch, Jeswani, Cuellar – Franca ir Azapagic, 2019). Todėl galima teigti, kad anaerobinis skaidymas turi neigiamos įtakos CO₂ emisijų išsiskyrimui, o kaip ekonominė nauda yra gaunamas papildomas energijos kiekis ir natūralios trąšos.

Taigi žalioji transformacija remiantis kitų mokslininkų darbais turi įtakos tiek aplinkai, tiek šalies ekonomikai, tiek visuomenei. Didžiausią teigiamą poveikį aplinkai daro perėjimas prie atsinaujinančių energijos šaltinių ir elektromobilių, o tai savo ruožtu turi teigiamą poveikį žmonių sveikatai, kadangi mažėja taršos lygis. Perėjimas prie žiedinės ekonomikos taip pat mažina CO₂ susidarymą, tačiau ne visi jo ciklai. Analizė rodo, kad žiedinė ekonomika aplinkosauginiu požiūriu labiau atsakinga už išteklių produktyvumo didinimą ir atliekų kiekių mažinimą. Taip pat perėjimas prie žiedinės ekonomikos teigiamai veikia BVP bei skatina užimtumą.

2.5. Žaliają transformaciją skatinantys ir stabdantys veiksniai

Europos žaliojo kurso strategiją galima įvardinti kaip vieną iš išorinių veiksnių, skatinančių žaliają transformaciją. Tačiau tai yra ne vienintelis veiksnys, skatinantis keisti ekonominę strategiją. Ostermann'o ir kt. (2020) tyrime yra išskiriami vidiniai ir išoriniai veiksniai skatinantys žaliają transformaciją (žr. 13 pav.). Remiantis Danilevičienės ir Lukšienės (2017) tyrime apžvelgta mintimi, kad valstybės konkurencingumas priklauso nuo joje veikiančių kompanijų, galime teigti, kad šalies pasiekimai taršos atžvilgiu taip pat bus vertinami taip, kaip šią žaliają transformaciją vykdys joje veikiančios įmonės. Todėl veiksniai skatinantys žiedinę ekonomiką analizuojami šalyse veikiančių įmonių lygmeniu.



13 pav. Veiksniai skatinantys žaliają transformaciją (Ostermann ir kt., 2020)

Remiantis Ostermann'o ir kt. (2020) tyrime atlikta teorine, veiksnių skatinančių žaliają transformaciją analize, galime pastebėti, kad ši transformacija yra daugialypis procesas. Analizuojant išoriniu lygmeniu didžiausią įtaką daro vyriausybiniai veiksniai. Pagrindinis valstybių įsipareigojimas yra įvykdyti Europos žaliojo kurso strategijoje numatytus tikslus. Tam pasiekti yra skiriamos finansinės paskatos, tokios kaip subsidijos, mokesčių lengvatos, ir investicijos į tyrimus bei plėtrą, kurios skatina įmones ir asmenis rinktis ekologiškesnes alternatyvas. Taip pat viena iš teisiškai privalomų klimato srities tikslų yra socialinė parama piliečiams ir mažoms įmonėms (Europos Komisija). Numatoma, kad „ES valstybės narės 100 proc. savo pajamų iš prekybos apyvartiniais taršos leidimais išleis su klimatu ir energetika susijusiems projektams ir socialiniam pertvarkos aspektui įgyvendinti“ (Europos Komisija). Iš viso planuojama skirti daugiau nei 86 mlrd. EUR pažeidžiamiesiems piliečiams ir mažosioms įmonėms paremti vykdant žaliają pertvarką. Tikimasi kad taip bus mažinama nelygybė ir energijos nepriteklis bei didinamas Europos įmonių konkurencingumas. Kitas svarbus veiksnys, tai socialinė įtaka. Socialiniai tinklai ir žiniasklaida gali paskatinti visuomenės sąmoningumą apie aplinkosaugos problemas ir skatinti tvarų gyvenimo būdą. Tiekimo grandinės optimizavimas, atsakingas tiekimas ir perdirbimas yra svarbūs aspektai sumažinant ekologinį pėdsaką. Tvari veikla gali suteikti įmonei konkurencinį pranašumą tarptautinėje arenoje, ypač tarp ekologiškai sąmoningų vartotojų. Tvarus augimas gali atsirasti dėl naujų darbo vietų kūrimo ir inovacijų žaliosios ekonomikos srityje. Visuomenės polinkis į ekologiškas prekes ir paslaugas skatina įmones keisti savo veiklą. Visuomenės sąmoningumas ir rūpestis aplinkosauga veikia įmonių reputaciją ir elgseną. Švietimas ir informacijos prieinamumas padeda žmonėms priimti tvarius sprendimus kasdieniame gyvenime. Kalbant apie aplinkosauginius veiksnius, tai aplinkos kokybės įtaka žmogaus ir gyvūnų sveikatai yra akivaizdi ir reikalauja veiksmų aplinkos apsaugos srityje (IPCC, 2022). Klimato kaita verčia ieškoti mažiau teršiančių alternatyvų, o vienas iš būdų yra pereiti

prie atsinaujinančių gamtos išteklių, tokių kaip saulė, vėjas ir mažinti iškastinių išteklių naudojimą, siekiant užtikrinti tvarumą ateities kartoms.

Vidiniai veiksniai yra susiję su įmonės vidaus aspektais, kurie gali būti kontroliuojami ir optimizuojami siekiant žiedinės ekonomikos. Išskiriami tokie veiksniai, kaip, verslo pelningumas, kuris rodo finansinę naudą iš žiedinės ekonomikos; rinkos strategijos, susijusios su konkurencijos ir rinkos dalies išlaikymu ar plėtra; verslo principai, atspindintys įmonės vertybes ir įsipareigojimą tvarumui; vadovybės ir darbuotojų įsipareigojimas, kas atspindi bendrą įmonės kultūrą ir motyvaciją; žinios apie tvarumą ir žiedinę ekonomiką; gamybos proceso tobulinimas, kaip efektyvumo didinimas ir išlaidų mažinimas; padidėjęs galutinių produktų ir paslaugų kiekis, kokybė ir efektyvumas, kas gali būti siejama su optimizuota gamyba ir ilgesniu produkto gyvavimo laiku bei turimos technologijos ir inovacijos, leidžiančios įmonei įdiegti pažangius sprendimus. Taip pat svarbu pabrėžti, kad šie veiksniai neveikia atskirai, bet dažniausiai yra susiję ir vienas kitą papildo. Įmonių motyvaciją žiedinės ekonomikos link ypač stiprina technologijų prieinamumas, kuris leidžia optimizuoti išteklių naudojimą, atnaujinimą ir remontą, bei sąlygos bendradarbiauti su vartotojais kuriant bendrai naudojamus sprendimus (Ostermann ir kt., 2020).

Tačiau Pasqualotto ir kt. (2023) atliktas tyrimas, rodo, kad transformuojant pramonės sektorius aptinkamos ne tik varančiosios jėgos, bet ir kliūtys, šiai transformacijai įvykti (žr. 6 lentelę). Autorių atlikta literatūros analizė atskleidė 160 veiksmų skatinančių žaliają transformaciją ir 430 stabdančių. Šiuos veiksmus autoriai suskirstė į 10 kategorijų (žr. 7 lent.):

7 lentelė Veiksniai skatinantys ir stabdantys žaliają transformaciją (Pasqualotto . ir kt., 2023)

Kategorija	Skatinantys veiksniai	Stabdantys veiksniai
Aplinkosauga	Prastėjanti oro kokybė, išteklių trūkumas, globalinio atšilimo ir klimato kaitos keliami iššūkiai, skatina imtis veiksmų	Sunku pamatuoti, kokia galima nauda aplinkai, žemas perdirbimo ir pakartotinio panaudojimo lygis, ribotas perdirbamų medžiagų prieinamumas ir kokybė, nepakankamai išvystyta atliekų infrastruktūra.
Tiekimo grandinė	Gerėja išteklių efektyvumas ir energijos naudojimas.	Darbuotojų įgūdžių trūkumas, klientų sąmoningumo stoka, tinkamų partnerių tiekimo grandinėje trūkumas, vadovų entuziazmo trūkumas.
Ekonomika	Dėl efektyvesnio išteklių naudojimo, šalutinių produktų panaudojimo, mažėja sąnaudos ir yra uždirbamos papildomos pajamos. Taip pat išvengiama aplinkos taršos ir atliekų reguliavimo išlaidų. Skatinamas žmonių ekonominis augimas	Didelės pradinės investicijos, didelės gamybos, valdymo ir planavimo išlaidos, žema pirminių žaliavų kaina, lyginant su perdirbtomis medžiagomis, neapibrėžtas pelnas, finansavimo trūkumas, apyvartinių lėšų trūkumas, masto ekonomijos stoka.
Informacija	Mokymasis ir švietimas, bei keitimasis žiniomis, skatina pereiti prie tvarios ekonomikos, suprantant šios transformacijos naudą tiek ekonominiu, tiek socialiniu, tiek aplinkosauginiu požiūriu	Trūksta žinių ir įgūdžių apie žiedinę ekonomiką
Teisė	Skatina transformuoti įmonių veiklą, norint atitikti aplinkosauginiams standartams ir išvengti baudų	Aiškumo stoka, trūksta teisės aktų, susijusių su perdirbimu, atliekų tvarkymu, aplinka, ekologiška gamyba ir įstatymų, susijusių su žiedinės ekonomikos įgyvendinimu. Taip pat menka reguliavimo parama didinant pakartotinio naudojimo veiklą ir biurokratiniai sunkumai

		įgyvendinant teisės aktus dėl įmonių tvarumo (pvz., atliekų, vandens).
Rinka	Skatina vartotojus teikti pirmenybę žiediniams produktams ir paslaugoms.	Žiedinių produktų paklausa ribota, perdirbtiems gaminiams trūksta paklausos dėl jų išvaizdos. Žmonėms trūksta susidomėjimo žiediniais produktais, klientai neigiamai vertina perdirbtų gaminių kokybę, pirmenybę teikia naujiems produktams.
Organizacija	Gaminant ilgaamžiškesnius produktus, teikiant jų priežiūros paslaugas, efektyviau naudojant produktus, kaip pavyzdžiui juos nuomojant, didėja rinkos dalis ir konkurencingumas, bendradarbiavimas su klientais ir tiekėjais, darbuotojų įsitraukimas ir motyvacija, produkto vertė ir kokybė, klientų lojalumas ir pasitenkinimas, organizacijų bendradarbiavimas ir plėtra, gerėja prekės ženklo reputacija ir įmonės stabilumas.	Veiklos vertinimo metodų trūkumas, baiminimasi galimų rizikų dėl žiedinės ekonomikos įgyvendinimo, verslo funkcijų bei padalinių bendradarbiavimo, konservatyvus požiūris. Valdymo lygmenyje trūksta valios, vadovybės palaikymo ir bendradarbiavimo. Žaliavų prieinamumas menkas bei panaudotų dalių žema kokybė. Kvalifikuotų darbuotojų trūkumas.
Viešoji	Teikiamos vyriausybės paramos, mokesčių lengvatos	Paskatų ir paramų trūkumas,
Socialinė	Naujų darbo vietų atsiradimas, visuomenės sveikatos gerinimas, socialinis sąmoningumas, bendruomenės ir suinteresuotų šalių spaudimas dėl tvaraus vartojimo.	Linijinis mąstymas įsišaknijęs visuomenėje, trūksta žinių apie žiedinę ekonomiką, visuomenė mažai dalyvauja žiediniuose veiksmuose.
Technologinė	Investicijos į mokslą ir technologijas	Technologinių sistemų trūkumas, techninės pagalbos trūkumas, kvalifikuotų darbuotojų trūkumas, didelės išlaidos

Abiejų aptartų autorių įžvalgos skatinančių veiksmų analizėje panašios. Abiejuose tyrimuose kaip pagrindinis veiksnys skatinantis transformaciją yra reguliavimas. Kaip pastebime Pasqualotto ir kt. (2023) kliūčių analizėje, kad ir dedamos didelės pastangos skatinti šią transformaciją, tačiau verslas įžvelgia dar daug kliūčių šiuo atžvilgiu, todėl neskuba šios transformacijos vykdyti. Pradedant tuo, kad finansavimas yra nepakankamas, pelningumas neaiškus, technologijos dar pilnai neišdirbtos ir baiminimasi nekokybiškų gaminių iš perdirbtų medžiagų, baigiat tuo, kad visuomenei dar trūksta švietimo, apie žiedinės ekonomikos naudą ir svarbą, žmonės yra konservatyvūs ir geriau linkę pirkti naują produktą, nei perdirbtą, tikėdami, kad jis bus ilgaamžiškesnis, o tai savo ruožtu atsiliepia verslui, kadangi pasiūla atitinka paklausą. Švietimo svarbą patvirtina Kaklauskaitės ir Navickės (2021) atlikta koreliacinė analizė kuri parodė, kad tarp šalių socialinio finansavimo ir CO₂ emisijų išsiskyrimo egzistuoja neigiamos krypties ryšys ($r = -0,77$). Tai reiškia, kad didėjantis finansavimas socialinėms reikmėms, mažina CO₂ emisijų išsiskyrimą.

Visi šie veiksniai atspindi, kaip įmonės vertina žaliosios transformacijos naudas ir iššūkius, o efektyvus jų įveikimas yra būtinas norint sėkmingai integruoti šios transformacijos principus į įmonių veiklą. Todėl atsižvelgiant į analizuojamą medžiagą, siekiant kad šalis įvykdytų Europos žaliojo kurso strategijoje numatytus tikslus reikia įveikti daug vidinių iššūkių, kurie kelia problemas verslui transformuoti savo veiklą. Pavyzdžiui: koreguoti teisinę bazę, didinti paskatas ir lengvinti jų prieinamumą, šviesti visuomenę, rengti kvalifikuotus specialistus ir investuoti į mokslinius tyrimus ir technologijas, kad perdirbtų žaliavų kokybė iš tikrųjų būtų aukšta ir iš jų būtų galima gaminti aukštos kokybės produktus. Aplinkosaugos politika turi būti labai išdirbta, kad nesukeltų priešingo efekto. Pavyzdžiui, Eskeland'o ir Harrison, (2003) tyrimas parodė, kad teršiančios pramonės šakos iš

miestų, kuriuose taikomi griežtesni aplinkosaugos reikalavimai, perėjo į tuos, kuriuose yra mažiau apribojimų.

3. Žaliosios transformacijos įtakos šalių konkurencingumui tyrimo metodika

Siekiant atsakyti į išsikeltos tyrimo problemos klausimą, šiame magistro darbe atliekamas kiekybinis „stalo“ tyrimas. Kiekybiniai duomenys renkami iš IMD instituto ir Eurostat‘o duomenų bazių, t.y bus naudojamas oficialiosios statistikos duomenų rinkimo metodas.

Šalių konkurencingumui vertinti, dėl laiko eilučių ilgumo ir duomenų prieinamumo, tinkamiausiais vertinimo metodus yra IMD konkurencingumo indeksas. Todėl šiame tyrime jis bus naudojamas, kaip priklausomas kintamasis. Taip pat atsižvelgiant į tai, kad IMD konkurencingumo indeksas vertina CO₂ emisijų ir atsinaujinančios energijos lygį, galima teigti, kad šie žaliają transformaciją apibūdinantys kintamieji daro tiesioginę įtaką konkurencingumui, todėl analizuoti šių kintamųjų poveikį būtų netikslinga. Todėl kaip nepriklausomi kintamieji pasirinkti Eurostat‘o duomenų bazėje esantys, žiedinę ekonomiką apibūdinantys, rodikliai, kurie į IMD konkurencingumo indekso kriterijų sąrašą nėra įtraukti.

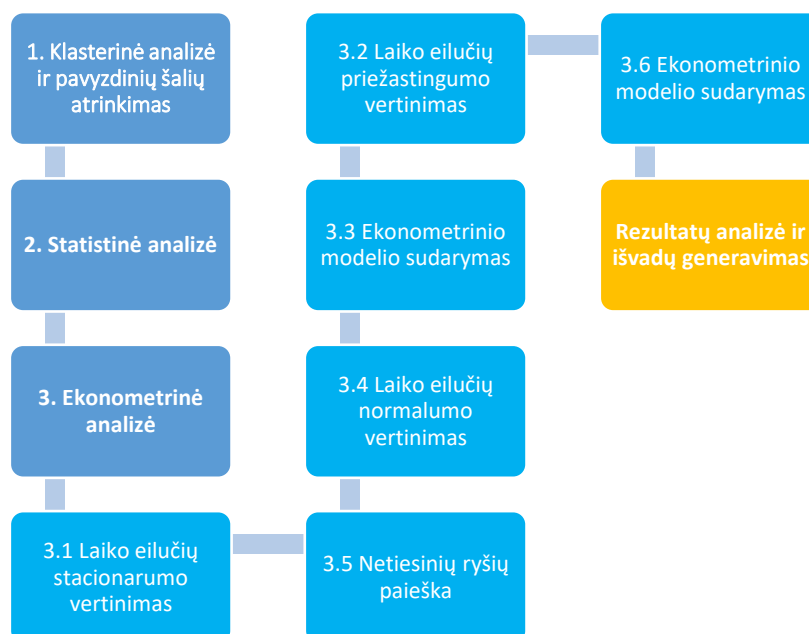
Tyrimo problema. Kaip perėjimas prie žiedinės ekonomikos skatina ES šalių konkurencingumą?

Tyrimo tikslas. Įvertinti ryšį tarp žiedinės ekonomikos rodiklių ir 4 ES šalių IMD konkurencingumo indekso.

Tyrimo uždaviniai:

1. atrinkti 4 ES šalis dalyvausiančias empiriniame tyrime
2. atlikti 2010-2021 m. tų šalių aplinkosauginių rodiklių ir IMD konkurencingumo indekso statistinę analizę;
3. nustatyti priežastinius ryšius tarp atrinktų rodiklių ir sukurti jiems prognozavimo modelius;
4. išanalizuoti gautus tyrimo rezultatus.

Tyrimas atliekamas 4 etapais. Tyrimo metodologijos eiga pateikiama grafiškai. (žr. 14 pav.)



14 pav. Tyrimo metodologijos eiga

Pirmojoje dalyje atliekama klasterinė analizė, vertinant 2022 m. ES šalių konkurencingumo ir CO₂ emisijų iš gamybos statistinius duomenis Remiantis klasterinės analizės rezultatais, žiedinės ekonomikos rodiklių prieinamumu ir pasitelkiant ekspertinės atrankos metodą pasirenkamos keturios tolimesniame tyrime dalyvausiančios šalys.

Antrojoje dalyje naudojamas statistinės duomenų analizės metodas, siekiant išnagrinėti atrinktų šalių 2010-2021m. IMD konkurencingumo indekso ir atrinktų žiedinės ekonomikos rodiklių kitimą.

Trečiajame tyrimo dalies etape atliekama ekonometrinė analizė, naudojant *Eviews* ir *SPSS* programas. Trečias etapas yra suskirstytas į 6 dalis.

Pirmiausia nustatoma, ar duomenų laiko eilutės yra stacionarios. Jei ne taikomos transformacijos, pavyzdžiui, diferencijavimas, siekiant užtikrinti stacionarumą prieš modeliavimą. Stacionaria laiko eilute yra laikoma, kai jos statistiniai parametrai, tokie kaip vidurkis, variacija ir kovariacija, lieka pastovūs laikui bėgant. Tai reiškia, kad eilutė, kuri yra tinkama duomenims tam tikru laikotarpiu, bus tinkama ir patikimesniems ateities laikotarpiams prognozuoti. Žinoma, analizei galima taikyti ir nestacionarius duomenis tačiau jie gali būti klaidingai interpretuojami, t.y galime pastebėti klaidingą koreliaciją tarp kintamųjų, kuriai galėjo įtakos turėti laiko tendencijos. (Greene W.H., 2012). Atsižvelgiant į Dikio-Fulerio kriterijų tikrinamos skirtingos nulinės hipotezės:

H_0 – gauta tikimybės reikšmė didesnė už pasiklovimo lygmenį α (0,05) (laiko eilutė nestacionari);

H_1 – gauta tikimybės reikšmė mažesnė už pasiklovimo lygmenį α (0,05) (laiko eilutė stacionari).

Analizuojamos lygtys:

- nėra nei poslinkio, nei tiesinio trendo:

$$D(y_t) = \theta y_{t-1} + U_t \quad (1)$$

- yra poslinkis, bet nėra tiesinio trendo:

$$D(y_t) = \beta_0 + \theta y_{t-1} + U_t \quad (2)$$

- yra poslinkis ir determinuotas tiesinis trendas:

$$D(y_t) = \beta_0 + \beta_t + \theta y_{t-1} + U_t \quad (3)$$

Siekiant transformuoti nestacionarią laiko eilutę į stacionarią naudojama integravimo procedūra. t. y. skirtumų tarp gretimų laiko eilutės narių skaičiavimas:

$$D(y_t) = y_t - y_{t-1} \quad (4)$$

Jei pirmos eilės skirtumai vis tiek nestacionarūs, taikomas antros eilės integravimas:

$$D(y_t)_2 = D(y_t) - D(y_{t-1}) = (y_t - y_{t-1}) - (y_{t-1} - y_{t-2}) = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2} \quad (5)$$

Antrame trečiosios dalies etape atliekamas Granger'io priežastingumo testas, siekiant nustatyti kurių nepriklausomų kintamųjų skaičiaus pasikeitimas turi įtakos priklausomo kintamojo, t.y konkurencingumo pasikeitimui ir po kurio laikotarpio, tas pasikeitimas pastebimas. Granger'io priežastingumo testas paprastai tiria galimą tiesinį ryšį tarp dviejų laiko eilučių. Testas remiasi vektoriaus autoregresijos (VAR) modeliu, ir tikrina, ar vienos laiko eilutės praeitės reikšmės statistiškai reikšmingai pagerina kitos laiko

eilutės prognozės nei jos būtų sukurtos naudojantis tik priklausomo kintamojo praeities reikšmėmis. (Karpuškienė, Lastauskas, 2012).

Sprendžiama lygtis:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_i y_{t-i} + \beta_1 x_{t-1} + \dots + \beta_i x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Formuluojamos hipotezės:

H_0 – gauta tikimybės reikšmė didesnė už pasiklovimo lygmenį α (0,05) (priežastinis ryšys neegzistuoja);

H_1 – gauta tikimybės reikšmė mažesnė už pasiklovimo lygmenį α (0,05) (priežastinis ryšys egzistuoja).

Esant galimam priežastiniam ryšiui kuriamas atitinkamas ARDL, ECM arba paprastas autoregresijos modelis įtraukiant vėlinimus ir vertinamas sukurtų modelių reikšmingumas, tikslumas bei atliekama liekamųjų paklaidų analizė. Reikšmingumas vertinamas t-statistikos tikimybe. Modelis yra reikšminis, jeigu t-statistikos tikimybė yra mažesnė nei 0,05. Modelio tikslumas vertinamas pagal patikslinto R2 rezultatus. Patikslintas R2 artimas 1 rodo, kad modelis labai gerai paaiškina priklausomojo kintamojo variaciją. Patikslintas R2, kai jo reikšmė yra virš 0.7 taip pat laikomas gana aukštu, signalizuojančiu apie stiprų modelio ir duomenų atitikimą. Reikšmė nuo 0.5 iki 0.7 gali būti laikoma priimtina priklausomai nuo tyrimo srities ir analizės tikslų. O reikšmė mažesnė nei 0,5 rodo, kad modelis nėra labai tikslus paaiškinant priklausomojo kintamojo variaciją. (Wooldridge's, 2013). Liekamųjų paklaidų ištyrimas leidžia atskleisti modelio problemas. Regresijos modelis laikomas tinkamu, jei jis tenkina šias prielaidas (Balabonienė ir kt, 2014):

- Nulinio vidurkio – liekamųjų paklaidų vidurkis lygus 0
- Paklaidos yra homoskedastrinės
- Paklaidos tarpusavyje nekoreliuoja
- Paklaidos pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį

Tačiau Grangerio priežastingumo testas negali aptikti netiesinių ryšių ar nurodyti priežasties ir pasekmės mechanizmo. Jeigu tarp kintamųjų egzistuoja netiesinis ryšys, naudojami papildomi analizės būdai, kad šie ryšiai būtų identifikuoti. Tam naudojama SPSS programa. Pirmiausia patikrinamas laiko eilučių normalumas remiantis Shapiro – Wilk testu. Formuluojamos hipotezės:

H_0 – gauta tikimybės reikšmė didesnė už pasiklovimo lygmenį α (0,05) (laiko eilutė yra normaliai pasiskirsčiusi);

H_1 – gauta tikimybės reikšmė mažesnė už pasiklovimo lygmenį α (0,05) (laiko eilutė nėra normaliai pasiskirsčiusi).

Tarp normaliai pasiskirsčiusių laiko eilučių tikrinami galimi netiesiniai ryšiai: linijinis, logaritminis, kvadratinis, kubinis. Netiesinis ryšys reiškia, kad priklausomas kintamasis nekeičia savo vertės tiesioginiu ir pastoviu būdu atsižvelgiant į nepriklausomo kintamojo pokyčius. Tai yra nepriklausomo kintamojo poveikis IMD nėra konstantinis, bet keičiasi priklausomai nuo nepriklausomo kintamojo vertės. Egzistuojantis ryšys nustatomas atsižvelgiant į modelio reikšmingumo tikimybę, bei R^2 reikšmę.

Su rastais netiesiniais ryšiais, kuriami modeliai, ir taip pat tikrinamas jų reikšmingumas, tikslumas bei atliekama liekamųjų paklaidų analizė.

Tyrimo naudojami kintamieji aprašyti 8-13 lentelėse:

8 lentelė Šalies konkurencingumą atspindintis rodiklis

Sritis	Rodiklis	Aprašymas	Mat. Vnt.	Trumpinys
Konkurencingumas	IMD konkurencingumo indeksas	Iš 336 konkurencingumą atspindinčių rodiklių išvestas indeksas	Indeksas	IMD

9 lentelė Žaliąją transformaciją charakterizuojantys gamybos ir vartojimo rodikliai

Sritis	Rodiklis	Aprašymas	Mat. Vnt.	Trumpinys
Gamyba ir vartojimas	Medžiagų pėdsakas	Medžiagų gamybos paklausa, sukeliama ES namų ūkių, vyriausybių ir įmonių	Tonos/žmogui	MP
	Išteklų produktyvumas	Bendrasis vidaus produktas (BVP) padalytas iš vidaus medžiagų suvartojimo.	Eur/kg	IP
	Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui	Per savivaldybių atliekų tvarkymo sistemas sutvarkytos visos atliekos.	Kg/žmogui	KOM
	Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui	Prekėms tvarkyti, pristatyti ir pateikti nuo gamintojo iki vartotojo gaminiai	Kg/žmogui	PAK
	Plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui	Plastikinių pakuočių gaminiai naudojami pakavimui	Kg/žmogui	PLPAK

10 lentelė Žaliąją transformaciją charakterizuojantys atliekų valdymo rodikliai

Sritis	Rodiklis	Aprašymas	Mat. Vnt.	Trumpinys
Atliekų valdymas	Komunalinių atliekų perdirbimo rodiklis	Perdirbtų komunalinių atliekų dalis bendroje komunalinių atliekų susidarymo dalyje. Perdirbimas apima medžiagų perdirbimą, kompostavimą ir anaerobinį skaidymą.	Proc.	PKOM
	Pakuočių atliekų perdirbimo norma pagal pakuotės rūšis	Perdirbtų plastikinių pakuočių atliekų dalis visose susidaranciose plastikinių pakuočių atliekose.	Proc.	PPLPAK
	Atskirai surinktų elektros ir elektroninės įrangos atliekų (EEĮ atliekų) perdirbimo rodiklis	Į perdirbimo/paruošimo pakartotiniam naudojimui įrenginį patenkančių elektros ir elektroninės įrangos atliekų svoris padalintas iš visų atskirai surinktų atliekų svorio.	Proc.	PEEĮ

11 lentelė Žaliają transformaciją charakterizuojantys antrinių žaliavų panaudojimo rodikliai

Sritis	Rodiklis	Aprašymas	Mat. Vnt.	Trumpinys
Antrinių žaliavų	Žiedinis medžiagų naudojimas	Perdirbtų ir į ekonomiką sugrąžintų medžiagų dalis bendrame medžiagų sunaudojime.	Proc.	ŽMN
	Prekyba perdirbamomis žaliavomis	Plastiko, popieriaus, kartono, tauriojo metalo, geležies ir plieno, vario, aliuminio ir nikelio pardavimai ES viduje ir už jos ribų.	Tonos	PPŽ

12 lentelė Žaliają transformaciją charakterizuojantys konkurencingumo ir inovacijų rodikliai

Sritis	Rodiklis	Aprašymas	Mat. Vnt.	Trumpinys
Konkurencingumas ir inovacijos	Privačios investicijos ir bendroji pridėtinė vertė, susijusi su žiedinės ekonomikos sektoriais	Bendrosios investicijos į materialųjį turtą trijuose sektoriuose: perdirbimo, remonto ir pakartotinio naudojimo bei nuomos ir lizingo sektoriuose.	Mln. Eur.	PI
	Žiedinės ekonomikos sektoriuose dirbantys asmenys	Dirbantys asmenys trijuose sektoriuose: perdirbimo, remonto ir pakartotinio naudojimo bei nuomos ir lizingo sektoriuose.	Skaičius(pilno etato ekvivalentas)	ŽESD
	Patentai, susiję su perdirbimu ir antrinėmis žaliavomis	Patentai, susiję su perdirbimu ir antrinėmis žaliavomis.	Skaičius	PATENT

13 lentelė Žaliają transformaciją charakterizuojantys tvarumo ir atsparumo rodikliai

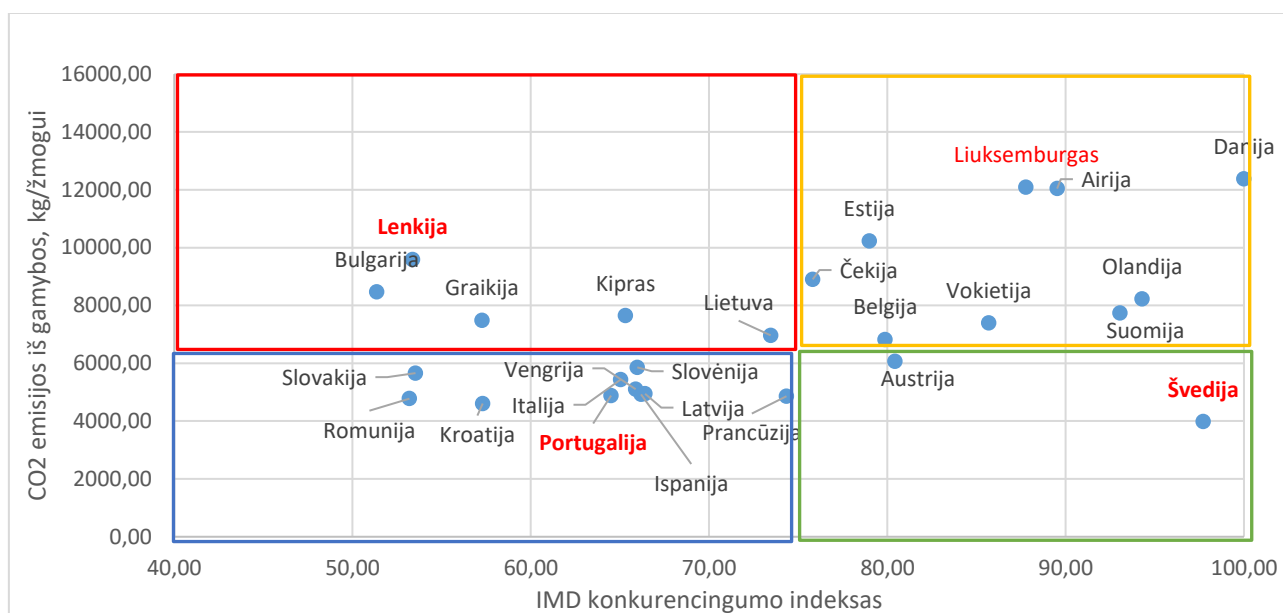
Sritis	Rodiklis	Aprašymas	Mat. Vnt.	Trumpinys
Tvarumas ir atsparumas	Vartojimo pėdsakas	Vartojimo poveikis aplinkai apjungiant tipinių produktų (maisto, mobilumo, būsto, buitinės technikos ir namų apyvokos prekių) vartojimo intensyvumą ir poveikį aplinkai	Indeksas	VP
	Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos	Visos ekonomikoje vykdomos gamybos veiklos metu išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis. Rodiklis matuojamas CO ₂ ekvivalentų kilogramais vienam gyventojui.	Kg/žmogui	ŠESD
	Priklausomybė nuo medžiagų importo	Importo ir tiesioginių medžiagų sąnaudų santykis procentais.	Proc.	PMI

Remiantis šių kintamųjų statistiniais duomenimis, esančiais duomenų bazėje pagal aprašytą tyrimo metodologijos eigą atliekama statistinė ir ekonometrinė rodiklių analizė.

4. Žaliosios transformacijos įtakos ES šalių konkurencingumui tyrimas

4.1. ES šalių klasterinė analizė ir pavyzdinių šalių atrinkimas

Tyrimo imčiai sudaryti naudojama klasterinė analizė. Kadangi gamyba turi didelę įtaką šalių konkurencingumui, o CO₂ emisijos yra vienas pagrindinių rodiklių matuojančių aplinkos taršą, siekiant suskirstyti Europos Sąjungos šalis į klasterius buvo pasirinkti 2022 metų IMD instituto konkurencingumo reitingo duomenys ir CO₂ emisijos išsiskiriančios iš gamybos pramonės kiekis. CO₂ emisijos yra pateiktos kg/ asmeniui, o konkurencingumo reitingas balais. Kadangi visos ES šalys konkurencingumo reitinge surinko daugiau nei 50 balų, todėl skirstant šalis į labiau ir mažiau konkurencingas buvo pasirinkta 75 balų konkurencingumo riba. CO₂ emisijų iš gamybos pramonės riba, atskiriant labiau ir mažiau teršiančias šalis, buvo pasirinkta 6500 kg/žmogui riba.



15 pav. Šalių konkurencingumo indekso ir CO₂ emisijų iš gamybos matrica 2022. (IMD, Eurostat)

Remiantis pateiktais duomenimis ES šalys buvo suskirstytos į 4 klasterius (žr. 15 pav.): Konkurencingos šalys išskiriančios didelį kiekį CO₂ emisijos (geltonas klasteris), konkurencingos šalys išskiriančios mažą kiekį CO₂ emisijų (žalias klasteris), mažo konkurencingumo šalys išskiriančios didelį kiekį CO₂ emisijų (raudonas klasteris) ir mažo konkurencingumo šalys išskiriančios mažą kiekį CO₂ emisijų (mėlynas klasteris). Klasterinė analizė rodo, kad daugiausia šalių atsiduria mažai konkurencingų ir mažai taršių šalių klasteryje arba labai taršių ir labai konkurencingų šalių klasteryje, o į mažiausiai teršiantį ir konkurencingiausią klasterį, deju, papuola tik 2 ES šalys. Tai rodo, kad tvarus konkurencingumas dar nėra labai išplėtotas ES šalių atžvilgiu ir šalims yra kur tobulėti.

Atsižvelgiant į konkurencingumo balą, CO₂ emisijų kiekį išsiskiriantį iš gamybos veiklos ir statistinių duomenų prieinamumą, ekspertinės atrankos būdu parinktos 4 tyrime dalyvausiančios šalys, atstovausiančios vieną iš 4 klasterių. Kaip mažo konkurencingumo šalis, išskirianti didelį kiekį CO₂ emisijų - atrinkta **Lenkija**. Kaip mažo konkurencingumo šalis išskirianti mažą kiekį CO₂ emisijų - atrinkta **Portugalija**. Dideliu konkurencingumu ir dideliu CO₂ emisijų kiekiu pasižyminti šalis

pasirinktas – **Liuksemburgas**. Dideliu konkurencingumu ir mažu CO₂ emisijų kiekiu pasižyminti šalis - atrinkta **Švedija**.

4.2. Žaliaja transformaciją charakterizuojančių rodiklių ir IMD konkurencingumo indekso statistinė analizė

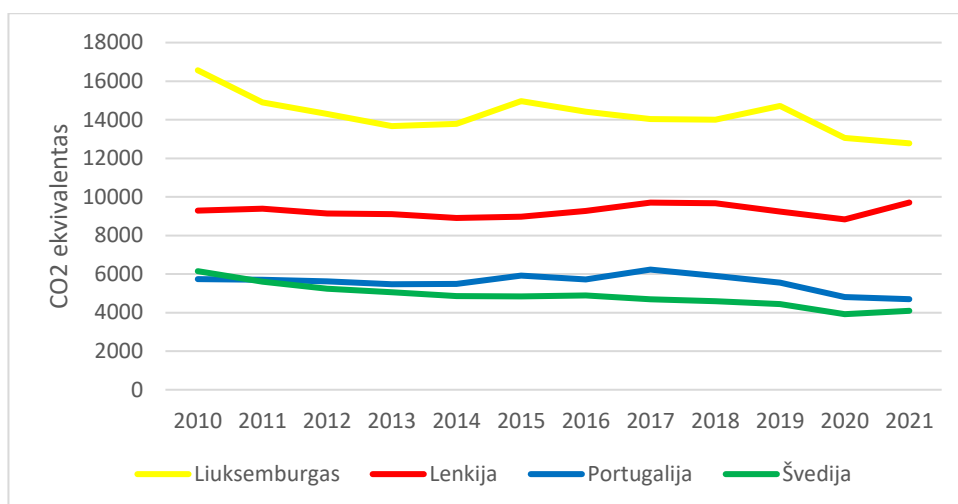
2010 metais pradėtos įgyvendinti „Europa 2020“ strategijos vienas iš tikslų buvo iki 2020 metų sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį 20-30proc. lyginant su 1990 m. lygiu. ES šalys bendrai įgyvendino ir net viršijo numatytus tikslus, tačiau viena iš neįvykdžiusių išsipareigojimų šalių buvo Lenkija, kuriai sunkiau transformuoti šalies ekonomiką, dėl priklausomybės nuo iškastinio kuro. (Šiksnytė-Butkienė I. ir kt., 2022). Vertinant CO₂ emisijas iš gamybos veiklos, tyrimo analizuojamu laikotarpiu, galime pastebėti, kad Lenkija yra vienintelė šalis, kurioje CO₂ emisijų kiekis nesumažėjo, o pakilo. Analizuojamu laikotarpiu CO₂ emisijų iš gamybos veiklos padidėjo 4,5proc. Kai Portugalijai pavyko jas sumažinti 18 proc., Liuksemburgui – 23proc., Švedijai 33 proc. (žr. 16 pav.)

Švedija – vertinant taršos lygį, yra šalis-lyderė. Taip yra todėl, kad ši šalis viena pirmųjų pradėjo investuoti į atsinaujinančios energijos šaltinius, ypač į hidroenergetiką ir vėjo energiją. Be to, šalyje veikia kelios branduolinės jėgainės, kurios taip pat prisideda prie žemo anglies dioksido išmetimo lygio energijos gamyboje. Taip pat Švedija taiko vieną iš aukščiausių anglies dioksido mokesčių pasaulyje, kuris skatina įmones ir vartotojus mažinti savo CO₂ emisijas. Švedija skatina elektromobilių naudojimą ir investuoja į viešojo transporto infrastruktūrą, taip mažindama priklausomybę nuo fosilinių kuro šaltinių. Švedijos miestuose taip pat labai populiarius dviračių naudojimas, didelis dėmesys skiriamas švietimui ir visuomenės sąmoningumo didinimui.

Portugalija – CO₂ emisijų išmetimo kiekiu iš gamybos veiklos yra panaši į Švediją. Šioje šalyje taip pat daug investuojama į vėjo ir saulės energiją, todėl šalis laikoma prie pirmaujančių atsinaujinančios energijos sektoriuje. Taip pat Portugalija laikosi ES nustatytų tikslų ir įgyvendina griežtas politikas, įskaitant transporto sektoriaus reformas ir energijos vartojimo efektyvumą.

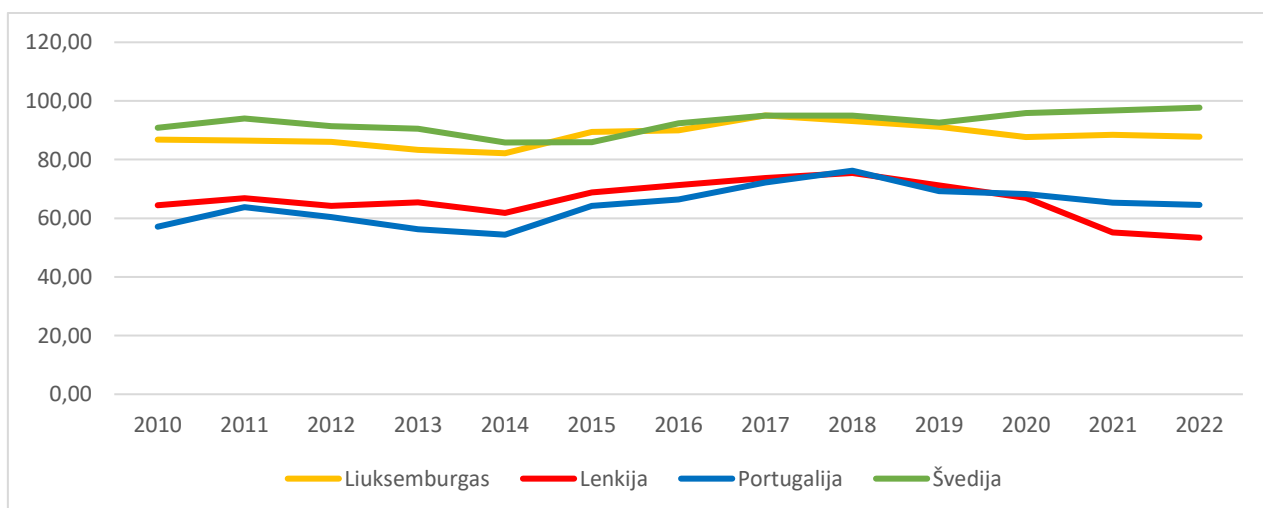
Liuksemburgas – CO₂ emisijų kiekiu yra pirmaujanti, blogąją prasme, valstybė. Dėl šalies mažo dydžio ir didelio ekonominio aktyvumo, vienam gyventojui šioje šalyje tenka itin didelis CO₂ emisijų kiekis, lyginant su kitomis šalimis.

Lenkija – kaip ir minėjome taip pat generuoja didelį CO₂ emisijų kiekį ir jai sunkiausiai sekasi jį mažinti. Taip yra todėl, kad didelė dalis Lenkijos energijos tiekimo remiasi anglies kūrenamomis jėgainėmis, kurios yra vienos didžiausių CO₂ emisijas generuojančių šaltinių. Nors yra dedamos pastangos diversifikuoti energijos šaltinius ir plėtoti atsinaujinančią energiją, pereinamojo laikotarpio iššūkiai ir ekonominės priklausomybės lėtina greitesnę perėjimą prie mažiau taršių technologijų.



16 pav. ŠESD emisijos iš gamybos veiklos 2010-2021. (Eurostat)

Vertinant šalių konkurencingumą pagal tarptautinio vadybos instituto sudarytą konkurencingumo kriterijų sąrašą (žr. 17 pav.) Švedija taip pat šiame reitinge pirmauja. 2010 – 2021m duomenimis Švedijos konkurencingumas per šį laikotarpį pakilo 6proc. ir 2021 metais Švedija pasiekė aukščiausią savo rezultatą. Geriausių rezultatų vertinant šalių konkurencingumą per šį laikotarpį pavyko pasiekti Portugalijai, jos konkurencingumas pakilo 14proc.. Nors konkurencingiausia ji buvo 2018 metais, kai šalies konkurencingumas siekė net 76,22 balus, o nuo 2019 metų Portugalijos konkurencingumas pradėjo kristi. Iki 2021 metų nukrito 14proc.. 2018 metai, vertinant konkurencingumą, sėkmingiausi buvo ir Lenkijai. Šiuo laikotarpiu jos konkurencingumo balas siekė 75,43 balo, nors rezultatus vertinant nuo 2010 metų jos konkurencingumo reitingas suprastėjo 14proc.. Įdomu tai, kad jeigu tyrimo imčiai sudaryti grafinė analizė būtų braižoma 2018 metais, šios šalys nebūtų atsidūrę mažo konkurencingumo šalių klasteryje. Liuksemburgas konkurencingiausias buvo 2017 metais. Šiais metais savo konkurencingumu jis lenkė netgi Švediją, tačiau bendru analizuojamu laikotarpiu šios šalies konkurencingumo indeksas pakilo 2 procentais.



17 pav. IMD konkurencingumo indekso kitimas 2010-2021 (IMD)

Toliau statistinė analizė atliekama vertinant iš kiekvieno klasterio pasirinktos šalies IMD konkurencingumo indekso ir žiedinės ekonomikos rodiklių statistinius duomenis. Atliekant šią

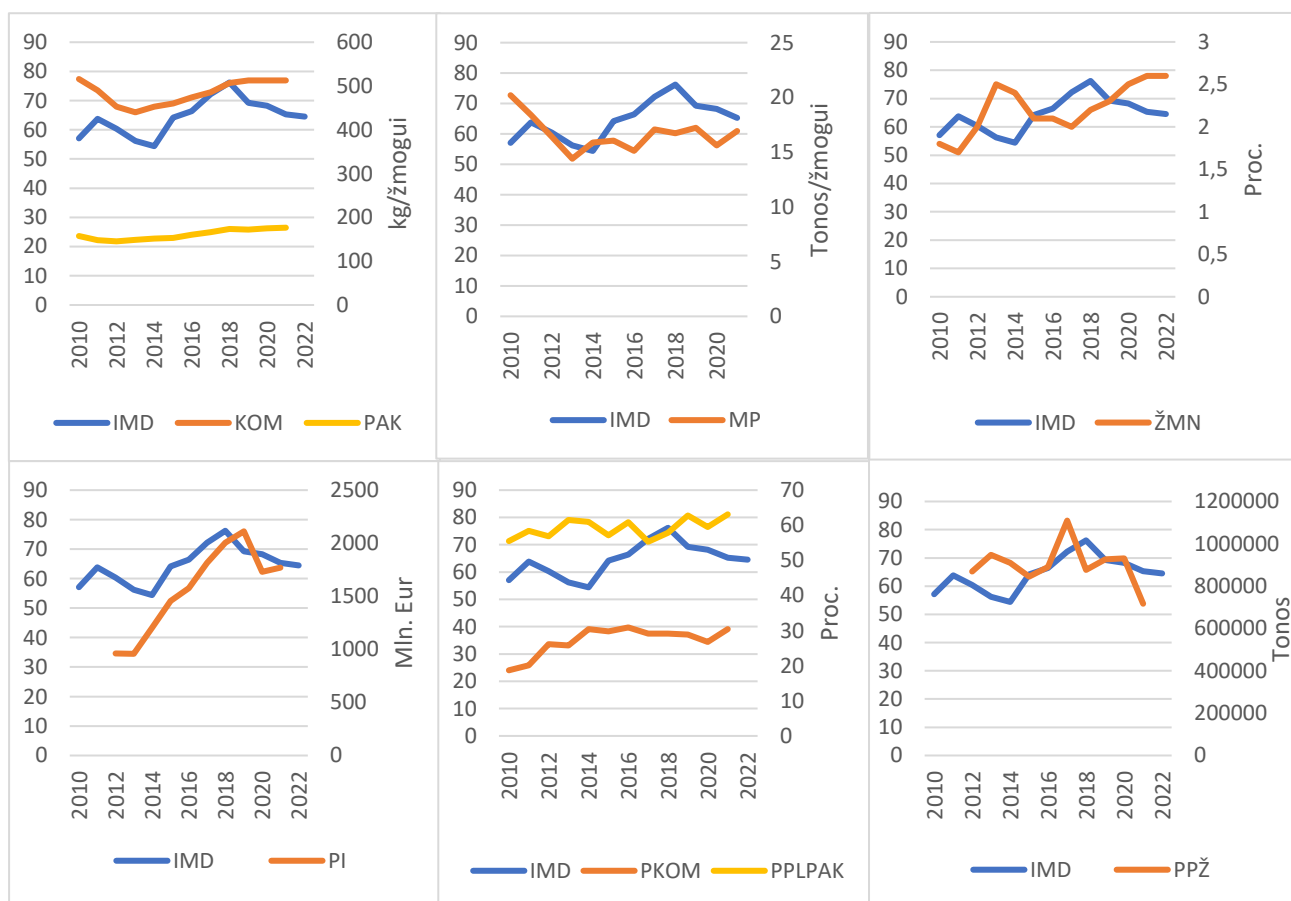
analizę tikimasi įžvelgti ar gali egzistuoti ryšys tarp šalies konkurencingumo ir pasirinktų, žiedinę ekonomiką atspindinčių, rodiklių.

ES šalis **Lenkija** pagal 2022 m statistinius duomenis buvo pasirinkta, kaip didelį taršos kiekį generuojanti šalis ir nepasižyminti dideliu konkurencingumu lyginant kitų ES šalių atžvilgiu. Remiantis statistine analize (žr. 18 pav.), galima pastebėti, kad nuo 2014 metų Lenkijos konkurencingumas ir komunalinių atliekų susidarymo kiekis beveik tolygiai didėja iki 2018 metų, o nuo 2018 metų vis dar augant komunalinių atliekų kiekiui, šalies konkurencingumas pradeda kristi. Analizuojamu laikotarpiu komunalinių atliekų kiekis padidėjo 14,5proc. Situacija gerėja žvelgiant į kitus rodiklius: atliekų perdirbimo rodiklis pakilo net 147proc., o pakuočių perdirbimo 43proc. (iki 2019m.). T.y 2021 metais yra perdirbama 40,3 proc. komunalinių atliekų, kai 2010 m. buvo perdirbama tik 16 proc. ir 55,5proc. pakuočių (2019m.) Taip pat didėja ir privačių investicijų kiekis į žiedinės ekonomikos sektorius, jos analizuojamu laikotarpiu išaugo net 112 proc., kas rodo, kad šalis investuoja į žiedinės ekonomikos sektorius. nors žvelgiant į žiedinio medžiagų panaudojimo rodiklį (-18 proc.) galime pastebėti, kad šalyje antrinių žaliavų panaudojimas mažėja, o didėja jų eksportavimo kiekiai. Nors Lenkija lyginant su kitomis šalimis daugiausia panaudoja antrinių žaliavų. Taip pat didėja ir medžiagų pėdsakas. Analizuojamu laikotarpiu jis išaugo 18proc.. Taigi apibendrinant, šalyje, nors ir yra investuojama į žiedinės ekonomikos sektorius, o komunalinių atliekų perdirbimo rodikliai sparčiai didėja, tačiau šalies konkurencingumas nuo 2018 metų krenta, o komunalinių atliekų šalyje susidaro vis daugiau, kaip ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų iš gamybinės veiklos. Lenkija daro labai didelę pažangą žvelgiant į perdirbimo rodiklių pokytį, tačiau tai neatsispindi CO₂ emisijų kiekyje ir šalies konkurencingumo vertinime.



18 pav. Lenkijos konkurencingumo ir žaliają transformaciją charakterizuojančių rodiklių kitimas 2010-2022 (IMD, Eurostat)

Kaip mažą taršos kiekį generuojanti ir mažiau konkurencinga šalis pasirinkta **Portugalija** (žr. 19 pav.). Šioje šalyje kaip ir Lenkijoje komunalinių atliekų ir pakuočių atliekų susidarymas tolygiai didėja kartu su konkurencingumo indeksu iki 2018 metų, tačiau nuo 2018 m. šalies konkurencingumas pradeda kristi, komunalinių atliekų susidarymui vis dar augant. Nors atliekų šalyje sugeneruojama daugiau, tačiau jų perdirbimo rodikliai taip pat gerėja. Komunalinių atliekų perdirbimas šalyje išaugo 63 proc. o pakuočių perdirbimas 14 proc. 2021 metais komunalinių atliekų yra perdirbama 30 proc., o pakuočių 63 proc. Šioje šalyje taip pat džiugina privačių investicijų į žiedinės ekonomikos sektorius (84proc.) bei žiedinio medžiagų panaudojimo (44proc.) kitimas į gerąją pusę, nors lyginant su kitomis šalimi jis vis dar yra mažas. Taip pat pastebima, kad antrinės žaliavos labiau panaudojamos vietinėje rinkoje, nei eksportuojamos į kitas šalis, kadangi prekyba perdirbtomis žaliavomis per šį laikotarpį nukrito 17 proc. Tačiau medžiagų pėdsakas šioje šalyje tenkantis žmogui yra mažiausias ir analizuojamu laikotarpi jis sumažėjo 28proc. Tai rodo, kad šalyje išteklių efektyvumas didėja. Įdomu tai, kad lyginant su Lenkija žmogui CO₂ emisijų iš gamybos tenka beveik dvigubai mažiau, tačiau susidarančių komunalinių atliekų kiekiai Portugalijoje yra beveik 1,5 karto didesni nei Lenkijoje, o komunalinių atliekų perdirbimo rodikliai (10proc.) ir žiedinio medžiagų panaudojimo rodikliai (3 kartus) Lenkijoje yra geresni. Tai rodo, kad Portugalija CO₂ emisijų kiekį pagrindine mažina remiantis energetikos sektoriumi, o žiedinė ekonomika, šioje šalyje truputį atsilieka, kaip ir šalies konkurencingumas.



19 pav. Portugalijos konkurencingumo ir žaliąją transformaciją charakterizuojančių rodiklių kitimas 2010-2022 (IMD, Eurostat)

Kaip didelį kiekį CO₂ emisijų generuojanti iš gamybos veiklos, tačiau labai konkurencinga ES šalis pasirinktas **Liuksemburgas** (žr. 20 pav.). Šioje šalyje konkurencingumas beveik visą analizuojamą laikotarpį laikosi pastovus ir labai aukštas, tačiau CO₂ emisijų iš gamybos vienam gyventojui 2021 metais sudaro net apie 13t per metus. Džiugina tai, kad šis skaičius analizuojamu laikotarpiu mažėja ir nuo 2010 metų sumažėjo 23 proc. Komunalinių atliekų ir plastiko susidarymo kiekiai taip pat atitinkamai didėja 17 proc. ir 6 proc., tačiau perdirbimo rodikliai lyginant su Lenkija ir Portugalija šioje šalyje yra patys didžiausi. Komunalinių atliekų perdirbama 55 proc., o pakuočių atliekų beveik 74 proc. Šie rodikliai taip pat kasmet didėja: komunalinių atliekų nuo 2010 metų perdirbama 19 proc. daugiau, o pakuočių atliekų beveik 12 proc. daugiau. Liūdnė statistika yra su žiediniu medžiagų panaudojimu. Nors privačios investicijos į žiedinės ekonomikos sektorius išaugo net 131proc., tačiau žiedinio medžiagų panaudojimo procentas per tą patį laikotarpį sumažėjo 82 proc. Taip pat 39 proc. sumažėjo ir prekyba perdirbtomis medžiagomis ir tai nepaiškina kur šalis eksploatuoja perdirbtas medžiagas. Remiantis šiais duomenimis, nors Liuksemburgas yra labai konkurencinga šalis, daugiausia iš visų investuojanti į žiedinės ekonomikos sektorius ir pasiekusi geriausius rezultatus perdirbimo srityje, tačiau tai neatspindi CO₂ emisijų iš gamybos generuojamame kiekyje, žiediniame medžiagų panaudojime ir komunalinių atliekų susidaryme. Šioje šalyje komunalinių atliekų žmogui tenka daugiausiai, o medžiagų pėdsakas yra didžiausias. Tai rodo, kad šalis stengiasi transformuoti savo ekonomiką, tačiau jos aukštas konkurencingumas priklauso ne nuo aplinkosaugos srities.



20 pav. Liuksemburgo konkurencingumo ir žaliąją transformaciją charakterizuojančių rodiklių kitimas 2010-2022 (IMD, Eurostat)

Kaip pati švariausia ir konkurencingiausia šalis pasirinkta **Švedija**. (žr. 21 pav.) Šios šalies konkurencingumas sparčiai auga nuo 2014 metų. Taip pat CO₂ emisijų kiekis iš gamybos veiklos analizuojamu laikotarpiu šioje šalyje sumažėjo 33 proc. Skirtingai nei kitose šalyse komunalinių atliekų kiekis čia nedaug, 5 proc., bet mažėja, nors pakuočių susidarymo kiekis padidėjo 48 proc. O komunalinių atliekų ir pakuočių atliekų perdirbimo rodikliai analizuojamu laikotarpiu suprastėjo atitinkamai 17 ir 14 proc. 2021 metais komunalinių atliekų yra perdirbama 39,5 proc., o pakuočių 59,6 proc. Šie skaičiai labai panašūs į Lenkijos perdirbimo rodiklius. Privačios investicijos susijusios su žiedine ekonomika taip pat augo 23 proc., iki 2019 metų didėjo ir prekyba perdirbtomis žaliavomis, tačiau 2020 ir 2021 parduotų žaliavų kiekis sumažėjo, ir bendrame kontekste jo pokytis yra - 8,5 proc. Žiedinis medžiagų panaudojimas sumažėjo 14 proc. o medžiagų pėdsakas pakilo 10proc. Nors šios šalies konkurencingumas sparčiai kyla ir CO₂ emisijų kiekis iš gamybos yra sąlyginai mažas, investicijos į žiedinės ekonomikos sektorius taip pat auga, tačiau Švedija atsilieka perdirbamų atliekų kiekiais ir žiediniu medžiagų panaudojimu ir šie rodikliai analizuojamu laikotarpiu krenta. Nors 2016-2017 metais Švedija pirmavo kitų šalių atžvilgiu. Tai gali rodyti, kad šalis labiau orientuojasi į tokius žiedinės ekonomikos sektorius, kaip dalijimasis, naudojimo prailginimas, atnaujinimas, arba, kad šalies konkurencingumas nelabai priklauso nuo žiedinės ekonomikos.



21 pav. Švedijos konkurencingumo ir žaliają transformaciją charakterizuojančių rodiklių kitimas 2010-2022 (IMD, Eurostat)

Apibendrinant galima pastebėti kad susidarančių atliekų kiekiai ir perdirbimo rodikliai nevisada atspindi išmetamą CO₂ emisijų kiekį ir šalių konkurencingumo kitimą. Nors Švedija yra pati konkurencingiausia šalis ir jos konkurencingumas analizuojamu laikotarpiu išaugo 6 proc., o CO₂ emisijų kiekis iš gamybos sumažėjo 33 proc. tačiau jos 2021 metų perdirbimo rodikliai yra tokie patys

kaip mažiausiai konkurencingos šalies Lenkijos. Ir didžiausias skirtumas tas, kad Lenkijoje šie rodikliai analizuojamu laikotarpiu sparčiai kilo, o Švedijoje atvirkščiai – krito. Taip pat šios šalys 2010 metais skyrė beveik tiek pat investicijų į žiedinės ekonomikos sektorius, o 2021 Lenkija skyrė beveik dvigubai daugiau nei Švedija. Lenkijoje žiedinio medžiagų panaudojimo procentas taip pat beveik 1,5 karto didesnis nei Švedijoje. Taigi nors Lenkijos konkurencingumas nukrito 17 proc. ir CO₂ emisijų kiekis iš gamybos padidėjo 4,5 proc., tačiau perdirbimo, investicijų į žiedinės ekonomikos sektorius ir žiedinio medžiagų panaudojimo rodikliai yra geresni nei Švedijos. Liuksemburgas nors buvo pasirinktas kaip taršiausia, tačiau konkurencingiausia šalis, jame perdirbimo rodikliai yra patys didžiausi.

Todėl galima daryti išvadą, kad labiausiai teršiančios šalys deda daugiau pastangų į žiedinės ekonomikos skatinimą (pvz. Lenkija ir Liuksemburgas), nors jų konkurencingumas analizuojamu laikotarpiu nelabai auga. O konkurencingiausia ir mažiausiai teršianti šalis (Švedija) nors investuoja į žiedinės ekonomikos sektorius, tačiau perdirbimo rodikliai krenta. Didžiausias balansas pastebimas Portugalijoje, kuri nėra labai konkurencinga, tačiau jos konkurencingumas palaipsniui kyla, CO₂ emisijų kiekis mažėja, o investicijos į žiedinės ekonomikos sektorius atsiperka gerėjančiais perdirbimo ir žiedinio medžiagų panaudojimo rodikliais.

4.3. Žaliąją transformaciją charakterizuojančių rodiklių ir IMD konkurencingumo indekso ekonometrinė analizė

4.3.1. Įtakos Lenkijos konkurencingumui ekonometrinė analizė

Vienetiniu šaknų metodu įvertinus tiriamų Lenkijos šalies laiko eilučių stacionarumą (žr. 14 lent.), nustatyta, kad beveik visi matuojami objektai yra I eilės integruoti procesai be poslinkio ir trendo, išskyrus vartojimo pėdsakas, kuris yra II eilės integruotas procesas be poslinkio ir trendo. Vienintelis stacionarus kintamasis su poslinkiu ir trendu yra pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui.

14 lentelė Lenkijos pasirinktų kintamųjų laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai

Kintamasis	Laiko eilutės integruotumas
<i>Priklausomas kintamasis</i>	-
IMD Konkurencingumo reitingas	I(1)
<i>Nepriklausomi kintamieji</i>	-
Žiedinis medžiagų naudojimas	I(1)
Vartojimo pėdsakas	I(2)
Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(1)
Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(0)
Plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(1)
Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos	I(1)
Medžiagų pėdsakas	I(1)
Priklausomybė nuo medžiagų importo	I(1)
Patentai, susiję su perdirbimu ir antrinėmis žaliavomis	I(1)
Žiedinės ekonomikos sektoriuose dirbantys asmenys	I(1)
Privačios investicijos ir bendroji pridėtinė vertė, susijusi su žiedinės ekonomikos sektoriais	I(1)
Komunalinių atliekų perdirbimo rodiklis	I(1)
Pakuočių atliekų perdirbimo norma pagal pakuotės rūšis	I(1)
Atskirai surinktų elektros ir elektroninės įrangos atliekų (EEI atliekų) perdirbimo rodiklis	I(1)
Išteklų produktyvumas	I(1)

Prekyba perdirbamomis žaliavomis	I(1)
----------------------------------	------

Atlikus Granger'io priešastingumo testą (žr. 15 lent.) nustatyta, kad IMD konkurencingumo indeksui įtakos turi trys kintamieji: pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui, medžiagų pėdsakas ir pakuočių atliekų perdirbimo norma. Testas rodo, kad šių trijų kintamųjų praeities reikšmės teikia svarbios informacijos, kuri padeda prognozuoti priklausomo kintamojo ateities reikšmes. Tačiau tolimesnės įtakos testas nebeapskaičiuoja, dėl galimai per trumpų laiko eilučių, todėl siekiant išsiaiškinti ar tikrai yra tiesinis ryšys tarp šių kintamųjų kuriami autoregresijos modeliai ir vertinam jų rezultatai.

15 lentelė Granger'io testo rezultatai (Lenkija)

H:*	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5	I=6
PAK → ΔIMD	0,3861	0,4210	0,2789	0,0330	-	-
ΔMP → ΔIMD	0,7295	0,9164	0,3828	0,0198	-	-
ΔPPLPAK → ΔIMD	0,3717	0,7301	0,3974	0,0220	-	-

Regresijos modelis į kurį įtraukti diferencijuoti kintamieji bus tikras tik, jei šie rodikliai yra kointegruoti. Kointegruotumas tikrinamas sukūrus porinius regresijos modelius ir patikrinus jų stacionarumą vienetinių šaknų metodu. Atlikus Dikio Fulerio testą, pagrindžiama H_0 hipotezė, kad kointegruotumas tarp šių kintamųjų neegzistuoja (žr. 16 lent.). Todėl ilgalaikės pusiausvyros modelis šiems kintamiesiems nekuriamas, nes jis bus nereikšminis.

16 lentelė Kointegruotumo vertinimas remiantis Dikio Fulerio testo rezultatais MP ir PPLPAK (Lenkija)

Nepriklausomas k.	Priklausomas k.	IMD
MP		0,1491
PPLPAK		0,0755

Norėdami įsitikinti ar egzistuoja ryšys einamuoju laikotarpiu, tikriname koreliaciją tarp kintamųjų (žr. 17 lent.). Tačiau koreliacijos taip pat nėra. Remiantis Granger'io priešastingumo testo rezultatais diferencijuoto autoregresinio modelio su vėliniamais, taip pat nepavyko sukurti, nes rezultatai gaunami nereikšminiai. Vadinasi Granger'io priešastingumo rezultatai gali būti nelabai tikslūs dėl per trumpų laiko eilučių.

17 lentelė Koreliacijos vertinimo tarp kintamųjų IMD ir MP, PPLPAK rezultatai (Lenkija)

-	Δ (IMD)
Δ (MP)	0,2339 (koreliacija)
	0,4209 (tikimybė)
Δ (PPLPAK)	-0,2615 (koreliacija)
	0,3464 (tikimybė)

Trečiasis nepriklausomas kintamasis, kuris remiantis Granger'io priešastingumo testo rezultatais turi įtakos IMD konkurencingumo indeksui yra pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui. Šio kintamojo laiko eilutė yra stacionari, tačiau ji daro įtaką diferencijuotai IMD konkurencingumo indekso eilutei. Todėl galėtų būti kuriamas ARDL modelis su nestacionariais kintamaisiais. Tačiau reikšminio ARDL modelio su nestacionariais kintamaisiais sukurti taip pat nepavyko. Todėl bandyta kurti diferencijuotą autoregresijos modelį įtraukiant vėlinimus, pagal formulę (žr. 3 priedą)

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1 D(PAK_t) + \beta_2 D(PAK_{t-1}) + \beta_3 D(PAK_{t-2}) + \beta_4 D(PAK_{t-3}) + \beta_5 D(PAK_{t-4}) + \varepsilon_t \quad (7)$$

Modelis gautas reikšmingas ir 71proc. tikslus, tačiau liekamųjų paklaidų analizė netenkina vienos iš prielaidų: LM testo rezultatas, kai įtraukiami 4 vėlinimai rodo p-reikšmę mažesnę nei 0,05, tai rodo, kad yra statistiškai reikšmingos autokoreliacijos požymiai modelio klaidose. Autokoreliuotos paklaidos kelia tam tikrus iššūkius vertinant modelio efektyvumą ir patikimumą. Autokoreliacija paklaidose reiškia, kad modelio paklaidų terminai yra tarpusavyje koreliuoti, o tai gali lemti standartinių klaidų ir statistinių testų, įskaitant koeficientų reikšmingumo testus, iškraipymą. Modelio pertvarkyti įtraukiant daugiau ar mažiau vėlinimų nepavyko, tačiau reikšmingi ir neiškraipantys (lyginant su pirminiu modeliu) rezultatai gavosi pašalinus mažiausiai reikšmingą kintamąjį (žr. 18 lent.).

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_2 D(PAK_{t-1}) + \beta_3 D(PAK_{t-2}) + \beta_4 D(PAK_{t-3}) + \beta_5 D(PAK_{t-4}) + \varepsilon_t \quad (8)$$

Modelio tikslumas padidėjo keliais procentais, iki 75proc., kas vertinama kaip labai tikslus modelis. Liekamųjų paklaidų analizė taip pat tenkina visas keturias prielaidas. Remiantis šio modelio rezultatais galima teigti, kad pakuočių atliekų kiekis vienam gyventojui turi įtakos IMD konkurencingumo indeksui po 3 ir 4 metų. Tai yra, jeigu pakuočių atliekų kiekis vienam gyventojui padidėtų 1proc. IMD konkurencingumo indeksas po 3 metų sumažėtų 0,65proc. ir po 4 metų 0,52proc. Tai yra tikslų IMD konkurencingumo pokytį po 3 metų būtų galima apskaičiuoti pagal šią formulę:

$$D(IMD_{t+3}) = -0.64810 \times 0.01 \times PAK_t \quad (9)$$

18 lentelė Supaprastinto diferencijuoto autoregresijos modelio tarp IMD ir PAK įtraukiant vėlinimus rezultatai (Lenkija)

Kintamieji	Reikšmės
C	9,9708***
Δ (PAK(-1))	-0,1701
Δ (PAK(-2))	-0,3035*
Δ (PAK(-3))	-0,6481***
Δ (PAK(-4))	-0,5158***
Pataisytas R2	0,7497
Paklaidų vidurkis	-1,11e-15
Paklaidų normalumas:JB tikimybė	0,8062
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0,1484
LM testo tikimybė, kai l-4	0,5010

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

Siekiant išanalizuoti visus galimus poveikius IMD konkurencingumui SPSS programoje bandoma ieškoti netiesinio ryšio tarp kintamųjų. Pirmiausia atliekamas Shapiro – Wilk'o testas, siekiant išsiaiškinti ar laiko eilutės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį. Testo rezultatai rodo, kad plastiko pakuočių susidarymas vienam gyventojui, išimtų patentų žiedinės ekonomikos veiklai ir perdirbimų plastiko pakuočių kiekis nėra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Kadangi testas atliekamas diferencijuotoms reikšmėms, o jos yra tiek teigiamos tiek neigiamos, jos negali būti transformuojamos logaritmuojant ar traukiant šaknį, o transformacija keliant kvadratu ar kubu naudingų rezultatų neduoda, todėl šie trys kintamieji toliau neanalizuojami.

Atlikus analizę netiesinis ryšys, naudojantis kubiniu modeliu, buvo rastas tarp CO₂ emisijų iš gamybos veiklos išsiskyrimo ir IMD konkurencingumo indekso. Nustatyta, kad modelis yra reikšminis ir jo tikimybė yra 65 proc.

Sukurtas modelis pagal šią lygtį (žr. 5 priedą):

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1 D(SES D) + \beta_2 D(SES D)^2 + \beta_3 D(SES D)^3 + u_t \quad (10)$$

Modelis gautas reikšminis, jo tikslumas yra 65proc. ir jis gali būti priimtinas. Išsamiau įvertinus modelį, pastebėta kad reikšmingas pokytis IMD konkurencingumo indeksui yra CO₂ emisijų pokytį pakėlus pirmuoju ir trečiuoju laipsniu, tačiau pakėlus antruoju laipsniu reikšmingas poveikis nenustatytas. Taip pat liekamųjų paklaidų analizė, atskleidė, kad remiantis Breusch-Pagan-Godfrey'o testo tikimybe tarp modelio paklaidų egzistuoja heteroskedastrija. Todėl siekiant gauti tikslesnius rezultatus modelis buvo supaprastintas, tai yra pašalintas kvadratinis terminas (žr 19 lent.):

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1 D(SES D) + \beta_3 D(SES D)^3 + u_t \quad (11)$$

Gauto modelio tikslumas nepasikeitė, tačiau neliko paklaidų heteroskedastrijos, todėl modelį galima laikyti patikimu ir efektyviu. Šio modelio rezultatai rodo, kad jeigu šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis iš gamybos veiklos padidėtų 100kg/žmogui, tai IMD konkurencingumo reitingas pakiltų 1,6093 balų.

19 lentelė Supaprastinto kubinio modelio tarp IMD ir ŠESD rezultatai (Lenkija)

Kintamieji	Reikšmės
C	1,8002*
Δ ŠESD	0,0165***
Δ (ŠESD) ³	-4,35E-0,8***
Pataisytas R2	0,64
Paklaidų vidurkis	-2,85E-16
Paklaidų normalumas: JB tikimybė	0,3316
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0,8115
LM testo tikimybė, kai 1-4	0,7181

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

Taigi atlikta analizė parodė kad Lenkijos konkurencingumui reikšmingos įtakos turi du rodikliai:

- Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui;
- Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos.

Remiantis gautais modeliais padidėjus susidarančių pakuočių atliekų kiekiui 1 procentiniu punktu, po 3 metų IMD konkurencingumo reitingas mažėja 0,65 proc. ir 4 metų 0,52 proc. Modelio tikslumas 75%. Padidėjus CO₂ emisijų iš gamybos veiklos 100kg/ žmogui einamuoju laikotarpiu IMD konkurencingumo balas didėja 1,6093 balais. Modelio tikslumas 64%.

4.3.2. Įtakos Portugalijos konkurencingumui ekonometrinė analizė

Vienetinių šaknų metodu įvertinus Portugalijos analizuojamas laiko eilutes (žr. 20 lent.), nustatyta, kad stacionarios laiko eilutės yra tik dvi: medžiagų pėdsakas (be poslinkio ir trendo) ir patentai susiję su perdurbimu ir antrinėmis žaliavomis (su poslinkiu). Privačios investicijos susijusios su žiedinės

ekonomikos sektoriais yra II eilės integruotas procesas (be poslinkio ir trendo), o visi likę kintamieji yra 1 eilės integruoti procesai.

20 lentelė Portugalijos pasirinktų kintamųjų laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai

Kintamasis	Laiko eilutės integruotumas
<i>Priklausomas kintamasis</i>	-
IMD Konkurencingumo reitingas	I(1)
<i>Nepriklausomi kintamieji</i>	-
Žiedinis medžiagų naudojimas	I(1)
Vartojimo pėdsakas	I(1)
Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(1)
Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(1)
Plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(1)
Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos	I(1)
Medžiagų pėdsakas	I(0)
Priklausomybė nuo medžiagų importo	I(1)
Patentai, susiję su perdirbimu ir antrinėmis žaliavomis	I(0)
Žiedinės ekonomikos sektoriuose dirbantys asmenys	I(1)
Privačios investicijos ir bendroji pridėtinė vertė, susijusi su žiedinės ekonomikos sektoriais	I(2)
Komunalinių atliekų perdirbimo rodiklis	I(1)
Pakuočių atliekų perdirbimo norma pagal pakuotės rūšis	I(1)
Atskirai surinktų elektros ir elektroninės įrangos atliekų (EEĮ atliekų) perdirbimo rodiklis	I(1)
Išteklų produktyvumas	I(1)
Prekyba perdirbamomis žaliavomis	I(1)

Granger'io priežastingumo testo rezultatai parodė (žr. 21 lent.), kad Portugalijoje IMD konkurencingumo indeksui pirmaisiais metais įtaką daro žiedinis medžiagų naudojimas, o po 4 ir 5 metų randamas priežastingumo ryšys tarp komunalinių atliekų perdirbimo rodiklio ir IMD konkurencingumo indekso.

21 lentelė Granger'io testo rezultatai (Portugalija)

H:*	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5	I=6
$\Delta\check{Z}MN \rightarrow \Delta\text{IMD}$	0,0319	0,1312	0,5806	-	-	-
$\Delta\text{PKOM} \rightarrow \Delta\text{IMD}$	0,5714	0,8118	0,1708	0,0014	0,0099	0,2526

Remiantis Granger'io priežastingumo rezultatais patikriname ar tarp kintamųjų egzistuoja koreliacija (žr. 22 lent.). Nustatyta, kad einamuoju laikotarpiu yra neigiamas ryšys tarp žiedinio medžiagų naudojimo ir IMD konkurencingumo indekso.

22 lentelė Koreliacijos vertinimas tarp kintamųjų IMD ir $\check{Z}MN$, PKOM (Portugalija)

-	Δ (IMD)
$\Delta\check{Z}MN$	-0,6684 (koreliacija)
	0,0175 (tikimybė)
ΔPKOM	0,0274 (koreliacija)
	0,9059 (tikimybė)

Siekiant įvertinti kointegraciją tarp Granger'io priežastingumo testu nustatytų kintamųjų kuriami poriniai regresijos modeliai ir tikrinamas gautų paklaidų stacionarumas (neįtraukiant vėlinimų) (žr.

23 lent.). Rezultatai rodo, kad kointegracija tarp IMD konkurencingumo indekso ir žiedinio medžiagų panaudojimo neegzistuoja, tačiau egzistuoja kointegracija tarp IMD konkurencingumo indekso ir atliekų perdirbimo rodiklio. Tarp kointegruotų kintamųjų galima kurti ECM modelį ir ilgalaikės pusiausvyros modelį.

23 lentelė Kointegruotumo vertinimas remiantis Dikio Fulerio testo rezultatais ŽMN ir PKOM (Portugalija)

Nepriklausomas k.	Priklausomas k.	IMD
ŽMN		0,0815
PKOM		0,0017

ECM modelis, naudojamas kintamiesiems, kurie yra kointegruoti, t.y. jų ilgalaikiame ryšyje yra pusiausvyra, bet trumpalaikėje perspektyvoje gali būti nukrypimų nuo šios pusiausvyros. ECM lygtis įtraukia klaidos korekcijos terminą, kuris yra ankstesnių laikotarpių paklaidų, gaunamų iš ilgalaikės pusiausvyros ryšio, atspindys. Modelis užrašomas lygtimi (žr. 8 priedą):

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1(PKOM) + \beta_2RESID(-1) + \varepsilon_t \quad (12)$$

Šio modelio rezultatai gaunami reikšminiai ir liekamosios paklaidos tenkina prielaidas, tačiau jo tikslumas yra nedidelis. Modelis paaiškina tik 32proc. priklausomo kintamojo variacijos. Taip pat nepriklausomas kintamasis statistiškai nereikšmingas. Tai, kad koeficientas nėra statistiškai reikšmingas, rodo, kad negalime būti užtikrinti, jog pastebėtas ryšys iš tiesų egzistuoja – tai gali būti atsitiktinis duomenų imties rezultatas. Todėl išvada, kad yra tiesioginis ir reikšmingas poveikis tarp komunalinių atliekų perdirbimo ir IMD, nėra pagrįsta su pateiktais duomenimis.

Kadangi trumpalaikėje perspektyvoje tinkamo modelio nepavyko sukurti tikrinamas ilgalaikis priešastinis ryšys IMD konkurencingumo reitingui, vertinant komunalinių atliekų perdirbimo rodiklio pasikeitimą. (žr. 24 lent.) Modelis užrašomas lygtimi:

$$IMD_t = \beta_0 + \beta_1PKOM + \varepsilon_t \quad (13)$$

Ilgalaikės pusiausvyros modelis yra reikšmingas, liekamosios paklaidos tenkina liekamųjų paklaidų prielaidas, o modelio tikslumas yra 46proc. Modelis nėra labai tikslus, tačiau kintamieji yra labai reikšmingi. Todėl remiantis šiuo modeliu galime daryti išvadą, kad ilguoju laikotarpiu Komunalinių atliekų perdirbimo rodikliui padidėjus 1 proc. IMD konkurencingumo indeksas irgi padidėja 0,7proc..

24 lentelė Ilgalaikės pusiausvyros modelio tarp IMD ir PKOM rezultatai (Portugalija)

Kintamieji	Reikšmės
C	46,0065***
Δ PKOM	0,6728***
Pataisytas R2	0,4605
Paklaidų vidurkis	4,77e-15
Paklaidų normalumas: JB tikimybė	0,9784
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0,2680
LM testo tikimybė, kai 1-4	0,2786

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

Granger priežastingumo testas nurodė ryšį, tarp IMD konkurencingumo indekso ir žiedinio medžiagų panaudojimo, tačiau nustatyta, kad kointegracija tarp šių kintamųjų neegzistuoja ir ilgalaikio

pusiausvyros modelio sukurti negalime. Tačiau siekiant išsiaiškinti ar yra trumpalaikis ryšys tarp šių kintamųjų, buvo sukurtas diferencijuotas autoregresijos modelis įtraukiant vėlinimus (žr. 25 lent.).

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1 D(ZMN_t) + \beta_2 D(ZMN_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (14)$$

Gauti rezultatai yra reikšmingi, paklaidos atitinka liekamųjų paklaidų prielaidas, o modelio tikslumas yra 53proc., todėl laikoma kad modelis nėra labai tikslus bet priimtinas. Rezultatai atskleidžia, kad žiediniam medžiagų panaudojimui padidėjus 1proc., IMD konkurencingumo indeksas tuo pačiu metu sumažėja 12,83proc., tačiau po vienerių metų jau žiedinis medžiagų naudojimas neveikia Portugalijos konkurencingumo.

25 lentelė Diferencijuoto autoregresijos modelio tarp kintamųjų IMD ir ZMN įtraukiant vėlinimus rezultatai (Portugalija)

Kintamieji	Reikšmės
C	1,8566
Δ ZMN	-12,8306**
Δ ZMN(-1)	-10,2059*
Pataisytas R2	0,5297
Paklaidų vidurkis	2,83e-16
Paklaidų normalumas: JB tikimybė	0,7416
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0,5708
LM testo tikimybė, kai 1-4	0,9519

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

Siekiant išsiaiškinti ar tarp kintamųjų egzistuoja netiesinis ryšys, pirmiausia patikrinamos kintamųjų laiko eilutės, ar jos neturi išskirčių. Nustatyta kad tik viena eilutė, tai yra vieną kartą diferencijuotas vartojimo pėdsakas neatitinka normalumo testo. Kadangi šio rodiklio transformuoti nepavyko, jis toliau neanalizuojamas.

Netiesinis ryšys buvo rastas su nepriklausomu kintamuoju žiediniu medžiagų naudojimu. Remiantis gautais rezultatais kuriamas netiesinis kvadratinis modelis pagal lygtį (žr. 26 lent.):

$$D(IMD) = \beta_0 + \beta_1 D(ZMN) + \beta_2 D(ZMN)^2 \quad (15)$$

Modelis gaunamas reikšminis, liekamosios paklaidos atitinka liekamųjų paklaidų prielaidas, o modelio tikslumas yra 43proc.. Tačiau su tuo pačiu kintamuoju buvo rastas ir tiesinis ryšys, kurio rezultatai buvo aptarti aukščiau. Abu modeliai pagrindžia, kad egzistuoja neigiamas ryšys tarp kintamųjų, tai yra didėjant žiedinio medžiagų panaudojimo indeksui, mažėja šalies konkurencingumas. Siekiant išsiaiškinti kuris modelis yra patikimesnis, palyginami pataisyto R2, Akaike info ir Schwarz'o kriterijai (žr. 27 lent.). Remiantis šiais trimis kriterijais nustatyta, kad diferencijuoto autoregresijos modelio įtraukiant vėlinimus R2 yra didesnis, tai yra modelis tikslesnis, o kiti kriterijai mažesni, tai reiškia, kad tiesinio ryšio modelis patikimesnis.

26 lentelė Netiesinio kvadratinio modelio tarp kintamųjų IMD ir ZMN rezultatai (Portugalija)

Kintamieji	Reikšmės
C	0,7938
Δ ZMN	-21,0752**
Δ (ZMN) ²	26,3102
Pataisytas R2	0,4307
Paklaidų vidurkis	-7,40e-17

Paklaidų normalumas: JB tikimybė	0,9651
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0,4602
LM testo tikimybė, kai 1-4	0,0902

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

27 lentelė Tiesinio ir netiesinio ryšio modelių tarp kintamųjų IMD ir ZMN palyginimas (Portugalija)

-	Tiesinis ryšys	Netiesinis ryšys
Pataisytas R2	0,5297	0,4307
Akaike info	5,4917	5,7273
Schwarz	5,6003	5,8485

Taigi atlikta analizė parodė kad Portugalijos konkurencingumui reikšmingos įtakos turi:

- Komunalinių atliekų perdirbimo rodiklis
- Žiedinis medžiagų naudojimas

Trumpalaikės įtakos turi žiedinis medžiagų naudojimas: jam išaugus 1% IMD konkurencingumo reitingas sumažėja 12,83%, o ilgalaikės įtakos - komunalinių atliekų perdirbimas: jam išaugus 1%, šalies konkurencingumas padidėja 0,7%. Abu modeliai nėra labai tikslūs, jų tikslumas atitinkamai: 53 proc. ir 46 proc.

4.3.3. Įtakos Liuksemburgo konkurencingumui ekonometrinė analizė

Vienetinių šaknų metodu įvertinus Liuksemburgo analizuojamas laiko eilutes, nustatyta, kad priklausomas kintamasis, IMD konkurencingumo indeksas, yra stacionarus procesas su poslinkiu. Nepriklausomi kintamieji: žiedinis medžiagų naudojimas (be poslinkio ir trendo), privačios investicijos susijusios su žiedinės ekonomikos sektoriais (su poslinkiu ir trendu) ir perdirbamų pakuočių kiekis (su poslinkiu) taip pat yra stacionarūs procesai. Vartojimo pėdsakas yra antros eilės integruotas procesas be poslinkio ir trendo. Visi kiti nepriklausomi kintamieji yra pirmos eilės integruoti procesai (be poslinkio ir trendo). (žr. 28 lent.)

28 lentelė Liuksemburgo pasirinktų kintamųjų laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai

Kintamasis	Laiko eilutės integruotumas
<i>Priklausomas kintamasis</i>	-
IMD Konkurencingumo reitingas	I(0)
<i>Nepriklausomi kintamieji</i>	-
Žiedinis medžiagų naudojimas	I(0)
Vartojimo pėdsakas	I(2)
Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(1)
Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(1)
Plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(1)
Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos	I(1)
Medžiagų pėdsakas	I(1)
Priklausomybė nuo medžiagų importo	I(1)
Patentai, susiję su perdirbimu ir antrinėmis žaliavomis	I(1)
Žiedinės ekonomikos sektoriuose dirbantys asmenys	I(1)
Privačios investicijos ir bendroji pridėtinė vertė, susijusi su žiedinės ekonomikos sektoriais	I(0)
Komunalinių atliekų perdirbimo rodiklis	I(1)
Pakuočių atliekų perdirbimo norma pagal pakuotės rūšis	I(0)
Atskirai surinktų elektros ir elektroninės įrangos atliekų (EEĮ atliekų) perdirbimo rodiklis	I(1)

Išteklių produktyvumas	I(1)
Prekyba perdirbamomis žaliavomis	I(1)

Atlikus Granger'io priežastingumo vertinimą, gauti rezultatai rodo kad IMD konkurencingumui galimai po vienerių metų įtakos turi komunalinių atliekų susidarymas ir plastikinių pakuočių susidarymas, o po 5 metų pastebima pakuočių atliekų perdirbimo normos įtaka. (žr. 29 lent.)

29 lentelė Granger'io testo rezultatai (Liuksemburgas)

H:	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5	I=6
Δ KOM \rightarrow IMD	0,0509	0,1744	0,3761	0,4381	0,5443	0,5549
Δ PLPAK \rightarrow IMD	0,0241	0,0411	0,1328	0,1883	0,3891	0,4545
PPLPAK \rightarrow IMD	0,2035	0,0728	0,0864	0,0811	0,0037	0,0696

Koreliacinė analizė rodo, kad einamuoju laikotarpiu ryšio tarp kintamųjų nėra. (žr. 30 lent.). Todėl toliau analizuojami ilgalaikiai ryšiai arba įtraukiant vėlinimus.

30 lentelė Koreliacijos vertinimo tarp kintamųjų IMD ir KOM, PLPAK, PPLPAK rezultatai (Liuksemburgas)

-	Δ IMD
Δ KOM	0,1481 (koreliacija) 0,5216 (tikimybė)
Δ PLPAK	-0,0412 (koreliacija) 0,8590 (tikimybė)
PPLPAK	0,3763 (koreliacija) 0,0843 (tikimybė)

Kadangi IMD konkurencingumo indeksas yra stacionarus procesas, o jam įtakos turi du integruoti procesai, tai siekiant sukurti ARDL modelį su nestacionariais kintamaisiais pirmiausia patikriname ar šie kintamieji nekoreliuoja tarpusavyje. (žr. 31 lent.) Koreliacinė analizė patvirtino, kad abu nepriklausomi kintamieji tarpusavyje nekoreliuoja ir gali būti kuriamas ARDL modelis.

31 lentelė Koreliacijos vertinimo tarp kintamųjų PLPAK ir KOM rezultatai (Liuksemburgas)

-	Δ (PLPAK)
Δ (KOM)	0,0297 (koreliacija) 0,8982 (tikimybė)

Kuriamas ARDL modelis su nestacionariais nepriklausomais kintamaisiais: Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui ir plastikinių pakuočių susidarymas vienam gyventojui bei stacionariu priklausomu kintamuoju IMD konkurencingumo indeksu. Remiantis Schwarz kriterijaus reikšme, tinkamiausias modelis yra ARDL(0;1;1), kurio lygtis:

$$D(IMD) = \beta_0 + \beta_1 D(KOM_t) + \beta_2 D(KOM_{t-1}) + \beta_3 D(PLPAK_t) + \beta_4 D(PLPAK_{t-1}) + \beta_5 IMD_{t-1} + \beta_6 KOM_{t-1} + \beta_7 PLPAK_{t-1} + u_t \quad (16)$$

Modelis (žr. 13 priedą) gaunamas reikšminis ir jo tikslumas yra 60 proc., tačiau netenkinama viena iš keturių liekamųjų paklaidų prielaidų. Remiantis LM testo rezultatais egzistuoja paklaidų tarpusavio autokoreliacija. Todėl tikrinamas antras pagal Schwarz reikšmę mažiausias modelis: ARDL(1;0;1), kurio lygtis:

$$D(IMD) = \beta_0 + \beta_1 D(IMD_{t-1}) + \beta_2 D(KOM_t) + \beta_3 D(PLPAK_t) + \beta_4 D(PLPAK_{t-1}) + \beta_5 IMD_{t-1} + \beta_6 KOM_{t-1} + \beta_7 PLPAK_{t-1} + u_t \quad (17)$$

ARDL(1,0,1) modelis yra reikšminis, kadangi jo tikimybė neviršija pasiklovimo lygmens alfa ir tinkamiausias prognozavimui, kadangi liekamųjų paklaidų analizė atitinka visas keturias liekamųjų paklaidų prielaidas. (žr. 32 lent.) Šio modelio tikslumas 60proc., todėl modelis laikomas patikimu. Siekiant išsiaiškinti, ar tarp kintamųjų egzistuoja ilgalaikis ryšys, patikriname, ar tarp rodiklių neegzistuoja kointegratumas. Tam naudojamas Wald'o testas. Testo rezultatas atmeta H_0 prognozę ir pagrindžia, kad tarp rodiklių egzistuoja ilgalaikis ryšys.

32 lentelė ARDL(1;0;1) modelio tarp kintamųjų IMD; KOM ir PLPAK rezultatai (Liuksemburgas)

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(1;0;1) įverčiai
C	60,2093**
IMD	0,4338
Δ KOM	0,0093
Δ PLPAK	0,3691**
Δ PLPAK(-1)	-0,4538***
IMD(-1)	-1,0858***
komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui(-1)	0,0416**
plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui(-1)	0,1218
Pataisytas R2	0,6013
Paklaidų vidurkis	1,01e-14
Paklaidų normalumas: JB tikimybė	0,3258
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0,3133
LM testo tikimybė kai l-4	0,7736

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

ARDL (1;0;1) modelio rezultatai rodo (žr. 33 lent.), kad ilguoju laikotarpiu Komunalinių atliekų susidarymui vienam gyventojui padidėjus 1proc. punktu, IMD konkurencingumo indeksas sumažėja 0,04 proc., o plastikinių pakuočių susidarymui vienam gyventojui padidėjus 1 proc. punktu IMD konkurencingumo indeksas sumažėja 0,11proc.

33 lentelė Ilgalaikio multiplikatoriaus rezultatai tarp kintamųjų IMD ir KOM; IMD ir PPLPAK (Liuksemburgas)

komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui $0,0416/(-1,0858) = -0,0383$
plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui $0,1218/(-1,0858) = -0,1121$

Kitas Granger'io priežastingumo testu nustatytas IMD konkurencingumo indeksui įtakos turintis kintamasis: pakuočių atliekų perdirbimo rodiklis. Kadangi tiek priklausomas tiek nepriklausomas kintamasis yra stacionarus, todėl kuriamas ARDL modelis su stacionariais kintamaisiais. Remiantis Schwarz'o kriterijaus reikšmėmis mažiausią reikšmę turi modelis ARDL(0;0), tačiau sukurtas modelis yra nereikšminis. Reikšmingą modelį pavyko sukurti ARDL(0;2) ir ARDL(0;3) tačiau ARDL(0;3) modelio tikslumas truputį didesnis. Modelio lygtis užrašoma taip (žr. 34 lent.):

$$IMD_t = \beta_0 + \beta_1 PPLPAK + \beta_2 PPLPAK_{t-1} + \beta_3 PPLPAK_{t-2} + \beta_4 PPLPAK_{t-3} + \varepsilon_t \quad (18)$$

ARDL(0;3) modelis gaunamas reikšminis, liekamosios paklaidos atitinka visus reikalavimus. nors modelio F-statistika yra statistiškai reikšminga ir paklaidos atitinka liekamųjų paklaidų prielaidas, individualūs kintamieji neturi statistiškai reikšmingo poveikio IMD. Tai galėtų reikšti, kad nors modelis kaip visuma atspindi tam tikras duomenų tendencijas, konkrečių kintamųjų įtaka nėra aiškiai nustatoma. Tai taip pat gali reikšti, kad nors kintamieji gali turėti tam tikrą bendrą paaiškinamąjį poveikį, jų individualus poveikis yra per mažas arba jie yra per daug koreliuoti, kad galėtų būti nustatyti kaip atskirai reikšmingi. Pats modelis paaiškinta tik 36proc. priklausomo kintamojo variacijos, todėl jis laikomas nelabai tikslu.

34 lentelė ARDL(0;3) modelio tarp kintamųjų IMD ir PPLPAK rezultatai (Liuksemburgas)

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(0;3) įverčiai
C	42,989***
PPLPAK	0,0753
PPLPAK(-1)	0,6001
PPLPAK(-2)	0,4301
PPLPAK(-3)	-0,4391
Pataisytas R2	0,3621
Paklaidų vidurkis	9,68e-15
Paklaidų normalumas: x2 tikimybė	0,8132
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0,8596
LM testo tikimybė kai l-4	0,5438

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

Atlikus Wlad'o testą gauname vertę 0,66, kas rodo, kad modelis yra stabilus, nes jo reikšmė mažesnė nei 1. Tai yra ilguoju laikotarpiu pakuočių perdirbimui padidėjus 1proc. IMD konkurencingumo indeksas turėtų išaugti 0,67 proc. (žr 13 priedą).

Toliau tikrinami egzistuojantys netiesiniai ryšiai, Patikrinus laiko eilučių pasiskirstymą pagal normalųjį skirstinį, normalumo kriterijaus neatitinka komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui. Kadangi šios laiko eilutės duomenys buvo diferencijuoti 1 kartą, laiko eilutės turi neigiamų reikšmių, todėl logaritmuoti ir traukti šaknį negalime, o kitos transformacijos teigiamų rezultatų neduoda, todėl komunalinių atliekų susidarymo kintamasis toliau neanalizuojamas.

Reikšminis netiesinis kvadratinis ryšys randamas tik su vienu kintamųjų, tai yra plastikinių pakuočių perdirbimo rodikliu. Modelis kuriamas pagal lygtį (žr. 39 lent.):

$$IMD = \beta_0 + \beta_1 PPLPAK_t + \beta_2 (PPLPAK)^2 \quad (19)$$

Modelis gaunamas reikšmingas, liekamosios paklaidos atitinka liekamųjų paklaidų prielaidas, tačiau modelio tikslumas yra tik 22 proc.

35 lentelė Netiesinio kvadratinio modelio tarp kintamųjų IMD ir PPLPAK rezultatai (Liuksemburgas)

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(0;3) įverčiai
C	159,4110***
PPLPAK	-2,6546*
(PPLPAK) ²	0,0235*
Pataisytas R2	0,2261
Paklaidų vidurkis	6,10e-14
Paklaidų normalumas: JB tikimybė	0,6921
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0,6366

LM testo tikimybė kai l-4	0,2674
---------------------------	--------

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

Pastebėta, kad su tuo pačiu kintamuoju: pakuočių atliekų perdirbimo rodikliu nustatytas tiek tiesinis tiek netiesinis kvadratinis ryšys (žr. 36 lent.). Pataisytas R-kvadratas yra didesnis pirmajame modelyje (0.3621 prieš 0,2261 antrajame), kas rodo, kad šis modelis suteikia šiek tiek geresnį paaiškinimą priklausomo kintamojo variacijai, tačiau didesnis R-kvadratas nėra vienintelis kriterijus modelio pasirinkimui. Svarbu atkreipti dėmesį ir į kitus rodiklius. Akaike's ir Schwarz'o kriterijai aiškina, kad geresnis modelis yra netiesinio ryšio, tačiau paklaidų prielaidos yra tikslesnės tiesiniame regresijos modelyje. Todėl patikimesniu, šiuo atveju, laikomas tiesinis regresijos modelis.

36 lentelė Tiesinio ir netiesinio ryšio rezultatų palyginimas kintamajam PPLPAK (Liuksemburgas)

	Tiesinis ryšys	Netiesinis ryšys
Pataisytas R2	0,3621	0,2261
Akaike info	5,4252	5,4174
Schwarz	5,6737	5,5661

Taigi nustatyta kad Liuksemburgo konkurencingumui reikšmingos įtakos turi:

- Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui
- Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui
- Pakuočių atliekų perdirbimo norma pagal pakuotės rūšis

Ilgalaikis ryšys nustatytas su visais trimis nepriklausomais kintamaisiais. Komunalinių atliekų kiekiui vienam gyventojui padidėjus 1proc., šalies konkurencingumas mažėja 0,04 proc. Plastikinių pakuočių kiekiui vienam gyventojui padidėjus 1 proc. šalies konkurencingumas mažėja 0,11 proc. O padidėjus pakuočių perdirbimo kiekiui 1 proc. šalies konkurencingumas didėja 0,67 proc. Sudaryti modeliai nėra labai tikslūs: atliekų susidarymo modeliai paaiškina 60 proc. kintamųjų variacijos, o perdirbimo modelis tik 36 proc.

4.3.4. Įtakos Švedijos konkurencingumui ekonometrinė analizė

Vienetinių šaknų metodu įvertinus Švedijos analizuojamas laiko eilutes, nustatyta kad stacionarūs kintamieji yra šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos ir išteklių produktyvumas (be poslinkio ir trendo) bei medžiagų pėdsakas (su poslinkiu ir trendu). Visi kiti kintamieji yra 1 eilės integruoti procesai, išskyrus plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui, kadangi šio kintamojo laiko eilutei stacionarumo išgauti nepavyko nei vieną nei du kartus diferencijavus laiko eilutę. (žr. 37 lent.)

37 lentelė Švedijos pasirinktų kintamųjų laiko eilučių stacionarumo vertinimo rezultatai

Kintamasis	Laiko eilutės integruotumas
<i>Priklausomas kintamasis</i>	-
IMD Konkurencingumo reitingas	I(1)
<i>Nepriklausomi kintamieji</i>	-
Žiedinis medžiagų naudojimas	I(1)
Vartojimo pėdsakas	I(1)
Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(1)
Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui	I(1)
Plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui	-

Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos	I(0)
Medžiagų pėdsakas	I(0)
Priklausomybė nuo medžiagų importo	I(1)
Patentai, susiję su perdirbimu ir antrinėmis žaliavomis	I(1)
Žiedinės ekonomikos sektoriuose dirbantys asmenys	I(1)
Privačios investicijos ir bendroji pridėtinė vertė, susijusi su žiedinės ekonomikos sektoriais	I(1)
Komunalinių atliekų perdirbimo rodiklis	I(1)
Pakuočių atliekų perdirbimo norma pagal pakuotės rūšis	I(1)
Atskirai surinktų elektros ir elektroninės įrangos atliekų (EEI atliekų) perdirbimo rodiklis	I(1)
Išteklų produktyvumas	I(0)
Prekyba perdirbamomis žaliavomis	I(1)

Atlikus Granger'io priežastingumo vertinimą, gauti rezultatai rodo kad IMD konkurencingumui galimai po trijų metų įtakos turi žiedinis medžiagų naudojimas (žr. 38 lent.).

38 lentelė Granger'io testo rezultatai (Švedija)

H:*	l=1	l=2	l=3	l=4	l=5	l=6
$\Delta\check{Z}MN \rightarrow \Delta\text{IMD}$	0,4118	0,3450	0,0394	-	-	-

Koreliacinė analizė rodo, kad einamuoju laikotarpiu ryšio tarp kintamųjų nėra. Todėl toliau analizuojami ilgalaikiai ryšiai arba įtraukiant vėlinimus. (žr. 39 lent.)

39 lentelė Koreliacijos vertinimo tarp kintamųjų IMD ir ZMN rezultatai (Švedija)

-	ΔIMD
$\Delta\check{Z}MN$	0,4042(koreliacija)
	0,1925 (tikimybė)

Regresijos modelis į kurį įtraukti diferencijuoti kintamieji bus tikras tik, jei šie rodikliai yra kointegruoti. Kointegruotumas tikrinamas sukūrus porinius regresijos modelius ir patikrinus jų stacionarumą vienetinių šaknų metodu. Atlikus Dikio Fulerio testą, pagrindžiama H_0 hipotezė, kad kointegruotumas tarp šių kintamųjų neegzistuoja. Todėl ilgalaikės pusiausvyros modelis šiems kintamiesiems nekuriamas, nes jis bus nereikšminis (žr. 40 lent.).

40 lentelė Dikio Fulerio testas paklaidoms tarp kintamųjų IMD ir ZMN (Švedija)

Nepriklausomas k.	Priklausomas k.	IMD
$\check{Z}MN$		0,1180

Kadangi Granger'io priežastingumo testas rodo, kad žiedinis medžiagų naudojimas turi įtakos IMD konkurencingumo indeksui po 3 metų, kuriamas autoregresijos modelis įtraukiant šiuos vėlinimus. (žr. 45 lent.)

$$D(\text{IMD}_t) = \beta_0 + \beta_1(\text{ZMN}) + \beta_2(\text{ZMN}_{t-1}) + \beta_3(\text{ZMN}_{t-2}) + \beta_4(\text{ZMN}_{t-3}) + \varepsilon_t \quad (20)$$

Gaunamas reikšminis modelis su 82proc. tikslumu. Liekamųjų paklaidų analizė rodo, kad paklaidos yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį, todėl remiantis šiuo modeliu galima daryti išvadą, kad žiedinis medžiagų panaudojimas turi įtakos šalių konkurencingumui po 3 metų.

Remiantis šiuo modeliu, jeigu žiedinis medžiagų naudojimas padidėtų vienu procentu tai po trijų metų, tikėtina, kad priklausomas kintamasis IMD sumažėtų 3,65 proc. Tačiau svarbu pažymėti, kad

šis vertinimas yra statistiškai reikšmingas, jei p-reikšmė yra mažesnė nei nustatytas reikšmingumo lygis (0,05). Čia p-reikšmė yra 0,0547, kas yra šiek tiek didesnė nei 0,05, taigi statistiškai reikšmingumo riba nėra aiškiai peržengta. Tačiau ji yra arti reikšmingumo slenksčio, todėl galime teigti, kad yra tik įrodymų tendencijai, kad tokia situacija gali įvykti, tačiau tai nėra statistiškai patikimas rezultatas.

41 lentelė Diferencijuoto autoregresijos modelio tarp kintamųjų IMD ir ZMN įtraukiant vėlinimus rezultatai (Švedija)

Kintamieji	Reikšmės
C	1,0214
D(ZMN)	3,1948
D(ZMN(-1))	0,9969
D(ZMN(-2))	-0,8214
D(ZMN(-3))	-3,6493*
Pataisytas R2	0,8183
Paklaidų vidurkis	2,47e-17
Paklaidų normalumas: JB tikimybė	0,2714
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0,6817
LM testo tikimybė, kai 1-3	0,3331

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

Tikrinant galimus netiesinius ryšius, pirmiausia patikrinamas laiko eilučių pasiskirstymas, pagal normalųjį skirstinį. Pagal normalųjį skirstinį nėra pasiskirstę diferencijuotas vartojimo pėdsakas, diferencijuotas pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui, diferencijuotas komunalinių atliekų perdurbimo rodiklis ir diferencijuotas atskirai surinktų elektros ir elektroninės įrangos atliekų perdurbimo rodiklis. Kadangi šių laiko eilučių transformuoti nepavyko, toliau jos neanalizuojamos.

Rastas tiesinis linijinis ryšys tarp išteklių produktyvumo ir IMD konkurencingumo indekso, kurio neparodė Granger'io priežastingumo testas. Granger'io priežastingumo testu buvo užfiksuotas 0,08 tikimybė, kuri labai nedaug viršijo pasikliovimo lygmenį 0,05. Modelis užrašomas lygtimi: (žr. 42 lent.)

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1(IP) + \varepsilon_t \quad (21)$$

Modelio R2, yra matas, rodantis, kokia dalis priklausomojo kintamojo variacijos paaiškinama modelio nepriklausomais kintamaisiais. Šiuo atveju, R2 yra 0.1458, kas reiškia, kad modelis paaiškina tik apie 15proc. IMD konkurencingumo indekso variacijos. Tai labai žemas rodiklis, ir tai gali sukelti klausimų dėl modelio tinkamumo bei jo prognozinio patikimumo. Tačiau konstanta ir IP reikšmė yra reikšminės, liekamosios paklaidos tenkina liekamųjų paklaidų prielaidas, todėl nepaisant mažo R2 modelis gali būti tinkamas naudoti tam tikroms prognozėms ar įžvalgoms. Remiantis šiuo modeliu išteklių produktyvumas turi įtakos konkurencingumo indeksui einamuoju laikotarpiu. Tai yra 1% padidėjus išteklių produktyvumui IMD konkurencingumo indeksas padidėtų 20,83 proc. nuo išteklių produktyvumo pokyčio.

42 lentelė Regresijos modelio tarp kintamųjų IMD ir IP rezultatai (Švedija)

Kintamieji	Reikšmės
C	-39,2677**
IP	20,8337**

Pataisytas R2	0,1458
Paklaidų vidurkis	6,18e-16
Paklaidų normalumas: JB tikimybė	0,6036
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0,7864
LM testo tikimybė, kai 1-3	0,4683

Taigi Švedijos konkurencingumui reikšmingos įtakos turi:

- Žiedinis medžiagų naudojimas
- Išteklių produktyvumas

Švedijoje nustatyta, kad žiediniam medžiagų panaudojimui padidėjus 1% IMD konkurencingumo reitingas po 3 metų sumažėja 3,65%. Šio modelio tikslumas yra 82 proc. ir jis laikomas gana tikslu. Išteklių produktyvumui padidėjus 1% IMD konkurencingumo reitingas padidėja 20,83%. Tačiau šio modelio tikslumas yra labai mažas, tik 15%, todėl remtis prognozėmis būtų nelabai patikima, tačiau daryti išvadą, kad išteklių produktyvumas turi įtakos šalies konkurencingumui galime.

4.4. Tarpusavio ryšio rezultatų analizė ir diskusija

Analizuojant 4 pasirinktas Europos Sąjungos šalis galime pastebėti, kad sunkiausiai mažinti CO₂ dujų emisiją sekasi **Lenkijai**. Ekonometrinė analizė parodė, kad augant CO₂ emisijų kiekiui iš gamybos veiklos, auga ir šalies konkurencingumas. Tai rodo, kad šalies ekonomika yra priklausoma nuo daug energijos eikvojančių pramonės šakų, kurios didina šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą, o tvarumo principai į gamybos sektorius integruojami nepakankamai. Didėjantis konkurencingumas, remiantis intensyviomis anglies dioksido išmetimo veiklomis, gali reikšti, kad šalis siekia trumpalaikių ekonominių tikslų, nepaisant ilgalaikių aplinkosauginių ir socialinių pasekmių. Taip pat šalies nepajėgumas sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą gali signalizuoti apie inovacijų ir švaresnių technologijų taikymo trūkumą. Nors Lenkijoje susidaro palyginti mažai komunalinių ir plastiko atliekų, tačiau augantys plastiko atliekų kiekiai neigiamai veikia šalies konkurencingumą. Didėjantis atliekų kiekis taip pat signalizuoja apie išteklių naudojimo neefektyvumą gamybos procesuose ir investicijų į žaliąją ekonomiką, atliekų tvarkymo infrastruktūrą ir perdirbimo technologijas trūkumą. Nors Lenkija lyginant su kitomis šalimis investuoja daugiausiai į žiedinės ekonomikos sektorius, o perdirbimo rodikliai sparčiai kyla, ekonometrinė analizė neparodė teigiamo šių rodiklių poveikio konkurencingumui, o statistinė analizė rodo, kad šalies konkurencingumas nuo 2018 metų mažėja.

Portugalijoje nuo 2018 metų šalies konkurencingumas mažėja. Nustatyta kad tam įtakos einamuoju laikotarpiu turi augantys žiedinio medžiagų panaudojimo rodikliai. Taip gali nutikti todėl, kad perėjimas prie žiedinės ekonomikos reikalauja didelių pradinių investicijų ir struktūrinių pokyčių, kurie trumpuoju laikotarpiu gali sumažinti šalies konkurencingumą. Ši situacija rodo, kad žalioji transformacija yra sudėtingas procesas, reikalaujantis laiko, tačiau ilgalaikėje perspektyvoje tai gali lemti mažesnes išlaidas ir didesnę efektyvumą. Taip pat nustatyta, kad šalies konkurencingumą teigiamai veikia augantys komunalinių atliekų perdirbimo rodikliai, nors iš šiame tyrime analizuojamų šalių jie yra mažiausi, tačiau augimo potencialas yra pakankamai didelis. Komunalinių atliekų perdirbimas gali turėti teigiamos įtakos konkurencingumui, kadangi perdirbant komunalines atliekas, mažėja priklausomybė nuo naujų, gamtinės kilmės žaliavų, todėl šalys gali sumažinti žaliavų importą taip didindamos savo ekonominį savarankiškumą ir stabilumą. Taip pat komunalinių atliekų perdirbimas skatina naujų pramonės šakų, pavyzdžiui, perdirbimo ir atliekų tvarkymo technologijų, vystymąsi. Tai leidžia diversifikuoti šalies ekonomiką ir skatinti tvarų ekonominį augimą.

Liuksemburgas laikoma taršiausia šalimi tiek išsiskiriančių CO₂ emisijų kiekiu iš gamybos veiklos, tiek susidarančių komunalinių atliekų kiekiu vienam gyventojui, o šalies konkurencingumas nuo 2017 metų krenta, nors šalis laikoma labai konkurencinga, kitų šalių atžvilgiu. Ekonometrinė analizė parodė, kad tarp komunalinių ir plastiko atliekų susidarymo bei IMD konkurencingumo indekso yra ilgalaikis ryšys, turintis neigiamos įtakos šalies konkurencingumui. Tai gali reikšti, kad šalis nepakankamai efektyviai naudoja savo išteklius arba nėra pakankamai investavusi į atliekų tvarkymo ir perdirbimo technologijas, kad mažintų susidarančių atliekų kiekius, o ilgainiui tai daro neigiamą reputaciją šaliai tarptautiniu mastu, todėl šalies konkurencingumas gali mažėti. Tačiau perdirbimo rodikliai šioje šalyje yra patys didžiausi. Ekonometrinė analizė rodo ir teigiamą plastikinių pakuočių perdirbimo poveikį konkurencingumui ilgalaikėje perspektyvoje. Tačiau šie nustatyti priežastiniai ryšiai prieštarauja vienas kitam. Todėl tai gali signalizuoti, kad vis dar yra nepakankami perdirbimo rodikliai, arba per mažai dėmesio skiriama kitiems žiedinės ekonomikos techniniams ciklams. Statistinė analizė rodo, kad Liuksemburgas mažiausiai investuoja į žiedinės ekonomikos sektorius.

Švedijos konkurencingumas, skirtingai nuo kitų šalių kyla nuo 2014 metų. Taip pat šalyje mažiausiai išskiriama CO₂ emisijų iš gamybos veiklos, bei mažėja komunalinių atliekų susidarymo kiekiai, o pakuočių atliekų kiekiai nors ir auga tačiau jų vienam gyventojui tenka mažiausiai, lyginant su kitomis šalimis. Tačiau perdirbimo rodikliai šalyje mažėja, o ekonometrinė analizė parodė, kad mažėjant žiediniam medžiagų panaudojimui šalies konkurencingumas kyla. Taip gali nutikti todėl kad perdirbimas yra neefektyviausias ir daugiausiai energijos naudojantis techninis ciklas (Ellen MacArthur foundation, 2019). Galima svarstyti prielaidą kad Švedija mažina savo priklausomybę nuo perdirbimo ir pereina prie efektyvesnių žiedinės ekonomikos ciklų, tokių kaip dalijimasis, remontas, atnaujinimas ir prekių ilgaamžiškumas. Antrasis Švedijoje rastas ryšys sustiprina šią prielaidą, kadangi didėjantis išteklių produktyvumas teigiamai veikia šalies konkurencingumą.

Taigi tyrimas parodė, kad kiekvienoje šalyje skirtingi žaliają transformaciją charakterizuojantys rodikliai turi įtakos šalių konkurencingumui. O tai, kad iš 16 analizuojamų nepriklausomų kintamųjų ryšį kiekvienoje šalyje pavyko rasti tik su 2-3 kintamaisiais, rodo, kad perėjimas prie žiedinės ekonomikos vyksta visai neseniai ir laiko eilutės dažnai yra per trumpos gauti tikslesniems rezultatams. Taip pat iš šios analizės galime spręsti, kad mažiau konkurencingoms šalims yra sunkiau vykdyti žaliają transformaciją, nes jos yra jautresnės investicijoms einamuoju laikotarpiu, tačiau ilguoju laikotarpiu, efektyviau naudojant išteklius ir pereinant į žiedinį ekonomikos ciklą, kuriame nelieka atliekų sąvokos, galima tikėtis ekonominės naudos. Mažėja gamybos sąnaudos, didėja įmonių pelningumas ir suteikiama galimybė konkuruoti su mažesnėmis kainomis rinkoje. Šalies tvarumas ne tik gerina šalies ekonominę padėtį, bet ir stiprina jos tarptautinį konkurencingumą. Tokios šalys dažniau būna novatoriškos ir ekonomiškai stabilios, kas yra traukos taškas tiek investuotojams, tiek tarptautinės prekybos partneriams (Del-Aguila-Arcenales ir kt., 2023).

Šiam tyrimui išskirčiau tris apribojimus bei su jais susijusias tolesnes tyrimų perspektyvas:

1. Švedijos atvejis parodo, kad į ekonometrinę analizę svarbu įtraukti ir dalijimąsi, naudojimo prailginimą bei remontą atspindinčius rodiklius, kad būtų galima tiksliau interpretuoti rezultatus. Nes šiuo atveju tai tik galima interpretacija, tačiau ji nebūtinai yra teisinga.
2. Tai, kad iš 16 analizuojamų nepriklausomų kintamųjų kiekvienoje šalyje pavyko surasti tik po 2-3 kintamuosius turinčius įtakos šalių konkurencingumui, rodo, kad laiko eilutės gali būti per trumpos tiksliam vertinimui. Žiedinės ekonomikos veiksmų planas buvo parengtas 2015 metais, o tyrimo analizė atlikta vertinant duomenis iki 2021-2022 metų, tai reiškia, kad šalyse

dar tik pradedama vykdyti žalioji transformacija, dėl šios priežasties ir ryšys gali būti mažiau aptinkamas. Todėl tyrimas turėtų būti tęstinis, siekiant gauti tikslesnius rezultatus.

3. Iš kiekvieno klasterio tyrimui atlikti buvo pasirinkta tik po vieną šalį. Neanalizavus kitų šalių negalima teigti, kad visų atitinkamo klasterio šalių konkurencingumui įtakos turi tie patys nepriklausomi kintamieji. Norint padaryti kiekvieno klasterio šalių konkurencingumui darančių veiksnių apibendrinimą, reikėtų tirti daugiau vienam klasteriui priklausančių šalių.

Išvados

1. Remiantis IMD instituto ataskaita (2023) ir Pasaulio rizikų ataskaita (2024), šalių konkurencingumo kitimui vis didesnės įtakos turi perėjimas prie nulinės emisijos bei klimato kaita. Klimato kaitą skatina didėjantys CO₂ emisijų ir atliekų kiekiai bei neefektyvus išteklių naudojimas. Siekiant sumažinti klimato kaitą ir jos padarinius 2019 m. ES paskelbė Europos žaliojo kurso strategiją, kurios galutinis tikslas iki 2050 metų tapti klimatui neutralia ekonomika. Šalys siekdamos įvykdyti iškeltus tikslus, turi pertvarkyti savo vidines politikas, investuoti į atsinaujinančius energijos šaltinius, didinti energetinį efektyvumą, kurti aplinkai draugišką verslą, investuoti į aplinkosauginį švietimą – tai yra vykdyti žaliają transformaciją. Tačiau ši transformacija reikalauja daug investicijų ir strateginių pokyčių, kurie gali paveikti šalies konkurencingumą.
2. Konkurencingumas įvardijamas kaip esminis veiksnys, lemiantis regiono ekonominės ir socialinės plėtros tempus bei rezultatus. Analizuojant konkurencingumą lemiančius veiksnius nustatyta, kad didžiausią įtaką šalių konkurencingumui daro verslo aplinkos sudėtingumas, gebėjimas pritraukti naujausias technologijas ir mokslininkus, infrastruktūros išsivystymo lygis bei valstybės kapitalas. Tačiau autoriai nenagrinėja aplinkosaugos svarbos, nors ją galima išvelgti netiesiogiai. Vykdam žaliają transformaciją svarbiausia yra investicijos į technologijas, todėl tiek valstybės kapitalas tiek gebėjimas pritraukti naujausias technologijas yra stipriai susiję su žaliaja transformacija. Taip pat šalių konkurencingumą lemia gebėjimas prisitaikyti prie vykdomų pokyčių.
3. Žalioji transformacija apima šalies ekonominę ir socialinę augimą nedarant poveikio aplinkai. Tai reiškia, kad šalys vykdančios žaliają transformaciją turi siekti pilno ekonominio atsiejimo ir užsitikrinti tvarų konkurencingumą. Atlikta mokslinių tyrimų analizė parodė, kad žiedinė ekonomika teigiamai veikia BVP, užimtumo lygį, žmonių sveikatą, ir kitus konkurencingumą lemiančius veiksnius. Tai leidžia manyti, kad žalioji transformacija netiesiogiai veikia šalių konkurencingumą.
4. Remiantis nagrinėta moksline literatūra bei siekiant gauti išsamius rezultatus skirtingo konkurencingumo ir taršos lygio šalims buvo sudaryta 4 dalių tyrimo metodika. Ji apima: klasterinę, statistinę, ekonometrinę bei gautų rezultatų analizes. Kintamieji naudoti šiame „stalo“ tyrime atrinkti ekspertinės atrankos metodu. Kaip konkurencingumą charakterizuojantis rodiklis - pasirinktas IMD konkurencingumo indeksas, o žaliają transformaciją charakterizuojančių rodiklių atrinkta 16, kurie labiausiai apima žiedinės ekonomikos sritį, kadangi šie rodikliai į IMD konkurencingumo indekso sandarą neįeina.
5. Remiantis sudaryta empirinio tyrimo metodika, buvo gauti tokie rezultatai:
 - 5.1 Klasterinė analizė parodė, kad daugiausia ES šalių atsiduria mažai konkurencingų ir mažai taršių šalių klasteryje arba labai taršių ir labai konkurencingų šalių klasteryje, o tik 2 šalys pateko į mažiausiai teršiantį ir konkurencingiausią klasterį. Atrenkant pavyzdines šalis tyrime atstovausiančias kiekvieną klasterį, kaip žemo konkurencingumo ir aukšto taršos lygio šalis pasirinkta Lenkija, žemo konkurencingumo ir žemo taršos lygio - Portugalija, aukšto konkurencingumo ir didelio taršos lygio – Liuksemburgas, o aukšto konkurencingumo ir žemo taršos lygio – Švedija.
 - 5.2 Statistinė analizė parodė kad šalys pereidinėja prie žiedinio ekonomikos modelio, tačiau ši transformacija kiekvienoje šalyje vyksta skirtingai bei skirtingai atsiliepia

tiesiogiai konkurencingumui tiek CO₂ emisijų kiekiui. Lenkija nors yra taršiausia šalis, čia daugiausia investuojama į žiedinės ekonomikos sektorius, komunalinių atliekų perdirbimo rodikliai sparčiausiai kyla, tačiau šalies konkurencingumas nuo 2018 metų krenta, o komunalinių atliekų kiekis šalyje auga. Portugalija taip pat sparčiai didina investicijas į žiedinės ekonomikos sektorius, skatina žiedinį medžiagų naudojimą, didina perdirbimo kiekius, tačiau lyginant su kitomis šalimis, Portugalijos žiedinės ekonomikos rodikliai yra gana žemi, o konkurencingumas nuo 2018 metų irgi mažėja. Liuksemburge daugiausia generuojama CO₂ emisijų, susidarančių atliekų kiekiai viršija kitas šalis, investicijos į žiedinės ekonomikos sektorius yra mažiausios, tačiau perdirbimo kiekiai yra patys didžiausi, o šalies konkurencingumas yra aukštas, nors 2017 metų, taip pat pastebimas kritimas. Švedija yra konkurencingiausia šalis ir jos konkurencingumas kyla, taip pat auga investicijos į žiedinės ekonomikos sektorius bei mažėja susidarančių atliekų kiekiai. Tačiau pastebėta, kad šalyje mažėja perdirbimo rodikliai ir žiedinis medžiagų naudojimas.

- 5.3 Ekonometrinė analizė atskleidė, kad skirtingo konkurencingumo ir taršos lygio šalių konkurencingumui įtaką daro skirtingi žiedinės ekonomikos rodikliai. Lenkijoje didėjant susidarančių pakuočių atliekų kiekiui, po 3-4 metų mažėja šalies konkurencingumas, o einamuoju laikotarpiu augant CO₂ emisijoms iš gamybos veiklos, šalies konkurencingumas auga. Portugalijoje didėjant žiediniam medžiagų naudojimui tuo pačiu laikotarpiu mažėja šalies konkurencingumas, tačiau ilguoju laikotarpiu augant komunalinių atliekų perdirbimui šalis tampa konkurencingesnė. Liuksemburgo konkurencingumui ilgalaikės neigiamos įtakos turi pakuočių ir komunalinių atliekų susidarymo rodikliai, o ilgalaikės teigiamos įtakos pakuočių perdirbimas. Švedijoje - šalies konkurencingumas auga mažėjant žiediniam medžiagų naudojimui, ir didėjant išteklių produktyvumui.
- 5.4 Empirinio tyrimo rezultatai privedė prie išvagalų apie žaliąją transformaciją tiriamųjų šalių atžvilgiu. Lenkijos nepajėgumas sumažinti CO₂ emisijų kiekius ir komunalinių atliekų augimo neigiamas poveikis konkurencingumui rodo inovacijų ir švaresnių technologijų taikymo trūkumą šalyje, nors lyginant su kitomis šalimis Lenkija investuoja daugiausiai į žiedinės ekonomikos sektorius, tačiau šiai šaliai investicijos turi būti didesnės. Portugalijos atvejis rodo, kad mažai konkurencingoms šalims augantys žaliosios transformacijos rodikliai gali daryti neigiamą įtaką konkurencingumui einamuoju laikotarpiu dėl didelių investicijų poreikio ir struktūrinių pokyčių, kurie gali išbalansuoti ekonomiką. Liuksemburgas nors ir pasižymi didžiausiais perdirbimo kiekiais bei jų teigiamu poveikiu konkurencingumui, tačiau augantys komunalinių atliekų kiekiai ir jų neigiamas poveikis konkurencingumui gali rodyti, kad šalis nepakankamai investuoja į atliekų tvarkymo technologijas arba per mažai dėmesio skiria kitiems žiedinės ekonomikos techniniams ciklams. Švedijoje neigiamas žiedinio medžiagų panaudojimo poveikis konkurencingumui, mažėjantys perdirbimo bet tuo pačiu ir komunalinių atliekų rodikliai leidžia svarstyti prielaidą, kad šalis pereina prie efektyvesnių žiedinės ekonomikos modelių, tokių kaip dalijimasis, naudojimo prailginimas ar remontas.

Rekomendacijos:

1. Tyrimas parodė, kad perėjimas prie žiedinės ekonomikos teigiamai veikia šalių konkurencingumą, todėl šalys norėdamos išlikti konkurencingos privalo vykdyti žaliają transformaciją. Didžiausia dėmesį valstybėms reikėtų atkreipti į žaliają transformaciją stabdančius veiksnius ir juos eliminuoti. Tai yra daugiau dėmesio skirti tinkamam politiniam reguliavimui, gyventojų švietimui ir supratimo didinimui, kodėl ši transformacija yra reikalinga ir kokios naudos gali duoti visuomenei, bei investicijomis į inovacijas ir mokslinius tyrimus.
2. Pereinant prie žiedinės ekonomikos modelio šalys turėtų labiau orientotis į tokius ekonomikos modelius, kaip dalijimasis, naudojimo prailginimas ar remontas, kadangi taip mažiau eikvojamas laikas, energija ir išlaidos, reikalingos naujų prekių gaminiui bei mažiau teršiama gamta.
3. Taip pat atsiliekančių šalių žaliają transformaciją ir konkurencingumą galėtų paskatinti ilgalaikis žaliają transformaciją atspindinčių rodiklių stebėjimas bei šio tyrimo tęstinumas, tačiau reikėtų papildyti duomenų bazes rodikliais parodančiais dalijimosi, naudojimo prailginimo ir remonto kitimą.

Literatūros sąrašas

1. Balabonienė, I., Bliekienė, R., Stundžienė, A. (2014). *Ekonometrija. Praktinis regresijos ir laiko eilučių modelių taikymas*. Kaunas. Technologija.
2. Beniušienė, I., Svirskienė G. (2008). Konkurencingumas: teorinis aspektas. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, 4(13), 32-40.
3. Böhringer, C., Alexeeva-Talebi, V. (2011). Unilateral climate policy and competitiveness: The implications of differential emission pricing, *University of Oldenburg, Department of Economics*, 338(11)
4. Bruneckienė J. (2010) Šalies regionų konkurencingumo vertinimas įvairiais metodais: rezultatų analizė ir vertinimas. *Ekonomika ir vadyba*, 15. ISSN 1822-6515
5. Bruneckiene, J., Dagilienė, L., Varaniūtė, V., Zykienė I., Staškienė Ž., Kliaugaitė D. ir Gurauskienė I. (2021). *Žiedinės ekonomikos iššūkiai ir galimybės Lietuvoje*. Kaunas. Technologija.
6. Bruneckienė, J., Zykienė, I., Mičiulienė, I. (2023). Rethinking National Competitiveness for Europe 2050: The Case of EU Countries. *Sustainability* 2023, 15, 10697. doi: <https://doi.org/10.3390/su151310697>
7. Cheba, K., Bał, I., Szopik-Depczynska, K., Ioppolo, G., (2022). Directions of green transformation of the European Union countries. *Ecological Indicators*, 136, 108601. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108601>
8. Chen, J., Wei, S., Mei C. (2023). Do structural transformation and urbanization assist in enhancing sustainable energy technologies innovations? Evidence from ASEAN countries. *Renewable energy*, 211, 895-902. doi: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.03.063>
9. Chenavaz R. Y., Dimitrov S. (2024) From waste to wealth: Policies to promote the circular economy. *Journal of cleaner production*, 443. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141086>
10. Danilevičienė, I., Lukšytė, V. (2017) Tiesioginių užsienio investicijų įtakos šalies ekonomikos konkurencingumui vertinimas. *Mokslas – Lietuvos Ateitis*, 9(2), 183-196. doi: <https://doi.org/10.3846/mla.2017.1017>
11. Davidson, M., Furlong, R. A., McManus, M. C. (2021). Developments in the life cycle assessment of chemical recycling of plastic waste – A review. *Journal of Cleaner Production*, 293. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126163>
12. Del-Aguila-Arcentales, S., Alvarez-Risco, A., Yañez, J. A. (2023) Innovation and its effects on compliance with Sustainable Development Goals and competitiveness in European Union countries. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(3), doi: [10.1016/j.joitmc.2023.100127](https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100127)
13. Delgado, M., Ketels, C., Porter, M. E, Stern S. (2012) The Determinants of National Competitiveness, *Working paper series (National Bureau of Economic Research)*. doi: 10.3386/w18249.
14. Drozd, J., Volkov, A. (2012). Regional economic systems: competitiveness and innovative development, *7th International Scientific Conference "Business and Management 2012"* doi:10.3846/bm.2012.046
15. Eskeland, G. S. & Harrison, A E. (2003). Moving to greener pastures? Multinationals and the pollution haven hypothesis, *Journal of Development Economics, Elsevier*. 70(1), 1-23,
16. Gaudard, L., Gilli, M. and Romerio, F. (2013) Climate Change Impacts on Hydropower Management. *Water Resources Management*, 27, 5143-5156. doi: <https://doi.org/10.1007/s11269-013-0458-1>
17. Grand, M. C. (2016). Carbon emission targets and decoupling indicators. *Ecological Indicators*, 67, 649-656. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.042>
18. Green, W. H., (2012). *Econometric Analysis. Seventh edition.*. Prentice Hall, Upper Saddle River.

19. Kaklauskaitė, U. ir Navickė, J. (2021). Ekosocialinė valstybė Europos Sąjungoje: šalių narių socialinės ir klimato politikos santykio analizė, *Socialinė teorija, empirija, politika ir praktika*, 22, 101-115. doi: <https://doi.org/10.15388/STEPP.2021.32>
20. Karpuškienė V., Lastauskas P. (2012) Ekonometrinis modeliavimas su Eviews: praktinis gidas. *Vilniaus universitetas, Ekonomikos fakultetas*
21. Kauno technologijos universiteto akademinės etikos kodeksas. (2012). Prieiga per internetą: <https://ktu.edu/wp-content/uploads/2016/03/KTU-Akademes-etikos-kodeksas.pdf>
22. Knable, D., Puente, E de Q., Perez-Cornejo, C., Baumgartler, T., (2022). The impact of the circular economy in sustainable development: A European panel data approach. *Sustainable production and consumption*, 34, 233-243. doi: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.09.016>
23. Kraujutaitytė, L., Dvorak, J. (2013) Regionų programų vertinimo naratyvai *Regional formation and development studies*. 2(10), 78-86. doi: <https://doi.org/10.15181/rfds.v10i2.144>
24. Luttropp, K., Karlsson, R., (2001). The conflict of contradictory environmental targets *Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, 2001 conference*. doi: [10.1109/2001.992312](https://doi.org/10.1109/2001.992312)
25. Medeiros V., Goncalves Godoi L., Camargos Teixeira E., 2019. Competitiveness and its determinants: a systemic analysis for developing counties. *Cepal Review*; 129, 7-25. doi: <https://doi.org/10.18356/e03c81fc-en>
26. Ostermann, C.M., Nascimento, L. da S., Steinbruch, F. K., Callegaro-de-Menezes, D. (2020). Drivers to implement the circular economy in born-sustainable business models: a case study in the fashion industry. *Revista de Gestão*, 28. 2177-8736. doi: <https://doi.org/10.1108/REG-03-2020-0017>
27. Palinchak, M. ., Tsalan, M. ., Brenzovych, K. ., Kucher, A. ., Kajánek, T. ir Grešš, M. (2021). Competitiveness as the Basis of EU Regional Policy: Smart Specialization and Sustainability. *European Journal of Sustainable Development*, 10(4), 227-239. doi: <https://doi.org/10.14207/ejsd.2021.v10n4p227>
28. Papież M, Smiech S. Ir Frodym K. (2022) Does the European Union energy policy support progress in decoupling economic growth from emissions? *Energy Policy*, 170. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113247>
29. Pasqualotto, C., Callegaro-De-Menez, D., Schutte, C. S. L. (2023). An Overview and Categorization of the Drivers and Barriers to the Adoption of the Circular Economy: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 15(13), doi: <https://doi.org/10.3390/su151310532>
30. Pellegrini, G. (2006). Measures of competitiveness and attractiveness: a critical appraisal focused on Italy, *Proceedings of the Scientific Meeting of the Italian Statistical Society*, 1, 355-364
31. Pipitone, E., Caltabellotta, S., Occhipinti, L., (2021). A Life Cycle Environmental Impact Comparison between Traditional, Hybrid, and Electric Vehicles in the European Context. *Sustainability*, 13(19), 10992. doi: <https://doi.org/10.3390/su131910992>
32. Porter, M.E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*. New York: The Free Press
33. Rakauskienė G., Tamošiūnienė R. (2013). Šalies konkurencingumą lemiantys veiksniai. *Verslas: teorija ir praktika*, 14(3), 177-187. Prieiga per internetą: <https://www.lituanistika.lt/content/52410>
34. Ruiz, A. Z., Martin, J. M. M., Prados-Castillo, J. F. (2023). The European Union facing climate change: a window of opportunity for technological development and entrepreneurship. *Sustainable Technology and Entrepreneurship* 2(2). doi: <https://doi.org/10.1016/j.stae.2022.100035>
35. Sattler, S., Gignac, J., Collingsworth, J., Clemmer, S., Garcia, P. (2018). Achieving a clean energy transition in Illinois: economic and public health benefits of replacing coal plants in Illinois with local clean energy alternatives. *The Electricity Journal*, 31(10), 52-59. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tej.2018.11.001>

36. Shaari, M. S. , Abdullah D. N. C. , Alias N.S.B , Adnan N.S.M (2016) Positive and Negative Effects of Research and Development. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(4), 767-770.
37. Slorasch P.G., Jeswani H. K., Cuellar – Franca R., Azapagic A., (2019). Environmental sustainability of anaerobic digestion of household food waste. *Journal of environmental management*, 236. 798-814. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.02.001>
38. Stoknes P. E. , Rockström J., (2018). Redefining green growth within planetary boundaries. *Energy Research & Social Science*, 44. 41-49
39. Šeputienė, J., Brazauskienė, K. (2013) Lietuvos konkurencingumo pokyčių vertinimas Europos Sąjungos šalių kontekste. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, 1(29), 30-37. Prieiga per internetą: <https://www.lituanistika.lt/content/49058>
40. Šiksnytė-Butkienė I., Karpavičius T., Streimikienė, D. ir Balezentis, T. (2022). The Achievements of Climate Change and Energy Policy in the European Union. *Energies*, 15. doi: 10.3390/en15145128.
41. Valodkienė, J., Snieška, V. (2012). Tarptautinis konkurencingumas ir jį lemiantys veiksniai ekonomikos nuosmukio laikotarpiu. *Competitiveness of Nations in Global Economy*, 17 doi: <https://doi.org/10.5755/j01.em.17.2.2188>
42. Wooldridge, M. J. (2013). *Introductory Econometrics. A modern approach*. Michigan State University
43. Zambrano-Monserrate, M. A, (2024) Clean energy production index and CO2 emissions in OECD countries. *Science of the Total Environment*, 907. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167852>
44. Zeibote, Z., Volkova, T., ir Todorovas, K. (2019). The impact of globalization on regional development and competitiveness: cases of selected regions. *Insights into Regional Development*, 1(1), 33-47. doi: 10.9770/ird.2019.1.1(3)
45. Žitkus, L., ir Mickevičienė, M. (2013). Competitiveness as Objective of Regional Development. *Public Policy and Administration*, 12(3), 430-441. doi: <https://doi.org/10.5755/j01.ppa.12.3.4008>

Informacinių šaltinių sąrašas

1. Dijkstra, L., Papadimitriou, E, Martinez, B. C., de Dominicis, L. ir Kovacic, M. (2023) *EU Regional Competitiveness Index 2.0 2022 edition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union
2. Ellen MacArthur Foundation (2019). *Circular economy systems diagram*. [žiūrėta 2024-04-30]. Prieiga per internetą: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>
3. Europos Komisija (2015) *Uždaro ciklo kūrimas. ES žiedinės ekonomikos veiksmų planas*. Briuselis, COM(2015) 614. [žiūrėta 2024-05-05] Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>
4. Europos komisija (2024) *Europos žaliojo kurso įgyvendinimas*. [žiūrėta 2024-04-16] Prieiga per internetą: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_lt
5. Europos Komisija, Komunikacijos generalinis direktoratas, *Naujas žiedinės ekonomikos veiksmų planas : kuriuo siekiama švaresnės ir konkurencingesnės Europos*, Europos Sąjungos leidinių biuras, 2020, [žiūrėta 2024-04-30] <https://data.europa.eu/doi/10.2779/456718>
6. Europos komisija. (2010) 2020 M. EUROPA *Pažangaus, tvaraus ir integracinio augimo strategija*. Briuselis, 3.3.2010. [Žiūrėta 2024-05-05]. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=celex%3A52010DC2020>
7. Europos Komisija. *Chronologija. Paryžiaus susitarimas dėl klimato kaitos*. [žiūrėta 2024-04-30] Prieiga per internetą: <https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/climate-change/paris-agreement/timeline-paris-agreement/>
8. Europos Parlamentas (2021) *Tvarios maisto sistemos link: ES strategija*. [žiūrėta 2024-04-25] Prieiga per internetą: <https://www.europarl.europa.eu/topics/lt/article/20200519STO79425/tvarios-maisto-sistemos-link-es-strategija>
9. Europos Parlamentas (2023). *Naujos ES taisyklės dėl tvaresnių baterijų*. [žiūrėta 2024-04-25] Prieiga per internetą: https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2022/3/story/20220228STO24218/20220228STO24218_lt.pdf
10. Europos Parlamentas (2023). *Žiedinė ekonomika: kas tai ir kodėl ji svarbi?*. [žiūrėta 2024-04-25] Prieiga per internetą: uoparl.europa.eu/topics/lt/article/20151201STO05603/ziedine-ekonomika-kas-tai-ir-kodel-ji-svarbi
11. Europos Parlamentas (2024). *Elektros ir elektronikos atliekos ES: faktai ir skaičiai (infografikas)*. [žiūrėta 2024-04-25] Prieiga per internetą: <https://www.europarl.europa.eu/topics/lt/article/20201208STO93325/elektros-ir-elektronikos-atliekos-es-faktai-ir-skaiciai-infografikas>
12. Europos Parlamentas (2024). *Tekstilės gamybos ir atliekų poveikis aplinkai (Inkografikai)*. [žiūrėta 2024-04-25] Prieiga per internetą: https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/12/story/20201208STO93327/20201208STO93327_lt.pdf
13. Europos Parlamentas. (2017). *Apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemos reforma trumpai*. [Žiūrėta 2024-05-05]. Prieiga per internetą: <https://www.europarl.europa.eu/topics/lt/article/20170213STO62208/apyvartiniu-tarsos-leidimu-prekybos-sistemos-reforma-trumpai>
14. Europos Parlamentas. (2021 m. birželio 23 d.) *Laiko juosta. Europos klimato politikos veiksmai [vaizdo medžiaga]*. Prieiga per internetą: https://multimedia.europarl.europa.eu/lt/video/timeline-european-climate-action_N01-AFPS-210617-CLAW

15. Europos vadovų taryba. (2014). *2030 m. klimato ir energetikos politikos strategija*. Briuselis, EUCO169/14 [žiūrėta 2024-05-05]. Prieiga per internetą: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-169-2014-INIT/lt/pdf>
16. Eurostat duomenų bazė [žiūrėta 2024-02-05] Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat>
17. International Institute for Management Development (2023) *IMD World Competitiveness Booklet 2023* Prieiga per internetą: <https://imd.cld.bz/IMD-World-Competitiveness-Booklet-2023>
18. IPCC, (2022): *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.doi:10.1017/9781009325844
19. Kaza S. Yao L. Bhada-Tata P., Van Woerden F. ,(2018). What a Waste 2.0. A global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. *The World Bank*. doi: 10.1596/978-1-4648-1329-0 *OECD (2022). The OECD Re-Circle Project*
20. *OECD Environment programme. Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth*. [žiūrėta 2024-04-30] Prieiga per internetą: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/1933638.pdf>
21. *OECD What is green growth and how can it help deliver sustainable development?* [Žiūrėta 2024-01-05] Prieiga per internetą: <https://www.oecd.org/greengrowth/whatisgreengrowthandhowcanithelpdeliversustainabledevelopment.htm>
22. Our world in data. [žiūrėta 2024-04-10] Prieiga per internetą: <https://ourworldindata.org/>
23. Pasaulio sveikatos organizacija (2023). *Household air pollution*. [žiūrėta 2024-04-26] Prieiga per internetą: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>
24. Statista. [žiūrėta 2024-04-04]Prieiga per internetą: <https://www.statista.com/>
25. Unated Nations (2015) *Paris agreement*. [žiūrėta 2024-04-14] Prieiga per internetą https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
26. UNEP. Green economy. [žiūrėta 2024-01-05} Prieiga per internetą: <https://www.unep.org/regions/asia-and-pacific/regional-initiatives/supporting-resource-efficiency/green-economy>
27. United Nations Environment Programme (2019). *Emissions Gap Report 2019*. UNEP, Nairobi. [žiūrėta 2024-04-30] Prieiga per internetą: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30797/EGR2019.pdf>
28. United Nations Environment Programme (2023). *Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)*. Nairobi. doi: <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922>.
29. World Bank.(2018-05-09) *Green Growth for Sustainable Development* [vaizdo medžiaga]. Prieiga per internetą: <https://www.worldbank.org/en/news/video/2018/05/09/green-growth-for-sustainable-development#:~:text=What%20is%20green%20growth%3FGreen%20growth%20is%20a%20growth,environmental%20management%20and%20natural%20capital%20in%20preventing%20disasters>.
30. *World Economic Forum*. (2024). *The global Risks Report 2024, 19th edition*. Prieiga per internetą: https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2024.pdf
31. World health organization, (2023) *Climate change and noncommunicable diseases connections*. Prieiga per internetą: <https://www.who.int/news/item/02-11-2023-climate-change-and-noncommunicable-diseases-connections>

Priedai

1 Priedas. Vienetinių šaknų metodo rezultatai (tikimybės ir integruotumas) (Lenkija)

--	Modelis			Laiko eilutės integruotumas
	Be poslinkio ir trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	
• IMD Konkurencingumo reitingas				
Nediferencijuotos	0,6912	0,5866	0,5496	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• Žiedinis medžiagų naudojimas				
Nediferencijuotos	0,3666	0,6508	0,6124	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0019	-	-	-
• Vartojimo pėdsakas				
Nediferencijuotos	0,9911	0,9051	0,4028	-
Diferencijuotos 1 kartą	0,1123	0,0529	0,1933	I(2)
Diferencijuotos 2 kartą	0,0009	-	-	-
• Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui				
Nediferencijuotos	0,7848	0,6844	0,5196	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0010	-	-	-
• Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui				
Nediferencijuotos	0,9712	0,9273	0,0054	I(0)
Diferencijuotos 1 kartą	-	-	-	-
• Plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui				
Nediferencijuotos	0,9688	0,9768	0,1465	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0006	-	-	-
• Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos				
Nediferencijuotos	0,6756	0,0937	0,1394	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0003	-	-	-
• Medžiagų pėdsakas				
Nediferencijuotos	0,8460	0,3808	0,2629	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0013	-	-	-
• Priklausomybė nuo medžiagų importo				
Nediferencijuotos	0,9937	0,4363	0,1247	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• Patentai, susiję su perdirbimu ir antrinėmis žaliavomis				
Nediferencijuotos	0,2938	0,3545	0,2351	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0014	-	-	-
• Žiedinės ekonomikos sektoriuose dirbantys asmenys				
Nediferencijuotos	0,9947	0,4389	0,4797	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0215	-	-	-

• <i>Privačios investicijos ir bendroji pridėtinė vertė, susijusi su žiedinės ekonomikos sektoriais</i>				
Nediferencijuotos	0,8513	0,6089	0,5602	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0295	-	-	-
• <i>Komunalinių atliekų perdirbimo rodiklis</i>				
Nediferencijuotos	0,9894	0,9664	0,5834	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0114	-	-	-
• <i>Pakuočių atliekų perdirbimo norma pagal pakuotės rūšis</i>				
Nediferencijuotos	0,8474	0,4434	0,3506	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0014	-	-	-
• <i>Atskirai surinktų elektros ir elektroninės įrangos atliekų (EEĮ atliekų) perdirbimo rodiklis</i>				
Nediferencijuotos	0,8052	0,6333	0,3178	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0028	-	-	-
• <i>Išteklų produktyvumas</i>				
Nediferencijuotos	0,9784	0,8824	0,4217	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0001	-	-	-
• <i>Prekyba perdirbamomis žaliavomis</i>				
Nediferencijuotos	0,8000	0,6041	0,0633	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0019	-	-	-

2 Priedas. Granger'io priežastingumo testo rezultatai (Lenkija)

H:*	l=1	l=2	l=3	l=4	l=5	l=6
$\Delta\check{Z}MN \rightarrow \Delta IMD$	0,1370	0,3893	0,2032	-	-	-
$\Delta\Delta VP \rightarrow \Delta IMD$	0,2580	0,8215	-	-	-	-
$\Delta KOM \rightarrow \Delta IMD$	0,4040	0,7252	0,9575	0,9918	0,6859	0,7178
$\Delta PAK \rightarrow \Delta IMD$	0,3861	0,4210	0,2789	0,0330	-	-
$\Delta PLPAK \rightarrow \Delta IMD$	0,7530	0,9586	0,6224	0,4252	-	-
$\Delta\check{S}ESD \rightarrow \Delta IMD$	0,8674	0,6623	0,9389	0,8615	-	-
$\Delta MP \rightarrow \Delta IMD$	0,7295	0,9164	0,3828	0,0198	-	-
$\Delta PMI \rightarrow \Delta IMD$	0,7099	0,9907	0,9000	0,8872	0,8765	0,8139
$\Delta PATENT \rightarrow \Delta IMD$	0,6624	0,8841	-	-	-	-
$\Delta\check{Z}ESD \rightarrow \Delta IMD$	0,6452	0,9170	-	-	-	-
$\Delta PI \rightarrow \Delta IMD$	0,6127	0,9376	-	-	-	-
$\Delta PKOM \rightarrow \Delta IMD$	0,6131	0,8323	0,7687	0,5769	0,6895	0,8316
$\Delta PPLPAK \rightarrow \Delta IMD$	0,3717	0,7301	0,3974	0,0220	-	-
$\Delta PEEI \rightarrow \Delta IMD$	0,7441	0,5718	-	-	-	-
$\Delta IP \rightarrow \Delta IMD$	0,2983	0,3388	0,3098	0,3109	0,2460	0,5929
$\Delta PP\check{Z} \rightarrow \Delta IMD$	0,1908	0,0699	-	-	-	-

3 Priedas. Sukurtų tiesinio ryšio modelių rezultatai (Lenkija)

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1 D(PAK_t) + \beta_2 D(PAK_{t-1}) + \beta_3 D(PAK_{t-2}) + \beta_4 D(PAK_{t-3}) + \beta_5 D(PAK_{t-4}) + \varepsilon_t$$

Dependent Variable: D(IMD)
 Method: Least Squares
 Date: 04/09/24 Time: 00:56
 Sample (adjusted): 13 23
 Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11.90835	3.259097	3.653881	0.0147
D(PAK)	-0.117745	0.117384	-1.003077	0.3619
D(PAK(-1))	-0.285239	0.192089	-1.484933	0.1977
D(PAK(-2))	-0.389099	0.183655	-2.118642	0.0877
D(PAK(-3))	-0.665683	0.146522	-4.543224	0.0062
D(PAK(-4))	-0.506108	0.102106	-4.956676	0.0043
R-squared	0.855830	Mean dependent var	2.107525	
Adjusted R-squared	0.711659	S.D. dependent var	4.561000	
S.E. of regression	2.449137	Akaike info criterion	4.931800	
Sum squared resid	29.99135	Schwarz criterion	5.148834	
Log likelihood	-21.12490	Hannan-Quinn criter.	4.794990	
F-statistic	5.936240	Durbin-Watson stat	2.314544	
Prob(F-statistic)	0.036440			

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_2 D(PAK_{t-1}) + \beta_3 D(PAK_{t-2}) + \beta_4 D(PAK_{t-3}) + \beta_5 D(PAK_{t-4}) + \varepsilon_t$$

Dependent Variable: D(IMD)
 Method: Least Squares
 Date: 04/09/24 Time: 01:05
 Sample (adjusted): 13 24
 Included observations: 12 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.970838	2.260547	4.410807	0.0031
D(PAK(-1))	-0.170151	0.111587	-1.524831	0.1711
D(PAK(-2))	-0.303547	0.150699	-2.014253	0.0838
D(PAK(-3))	-0.648104	0.135254	-4.791752	0.0020
D(PAK(-4))	-0.515828	0.092086	-5.601575	0.0008
R-squared	0.840697	Mean dependent var	1.581733	
Adjusted R-squared	0.749666	S.D. dependent var	4.714769	
S.E. of regression	2.358958	Akaike info criterion	4.848654	
Sum squared resid	38.95278	Schwarz criterion	5.050698	
Log likelihood	-24.09192	Hannan-Quinn criter.	4.773850	
F-statistic	9.235330	Durbin-Watson stat	2.401004	
Prob(F-statistic)	0.006361			

4 Priedas. Laiko eilučių normalumo tikrinimo rezultatai (Lenkija)

Kintamasis	Shapiro – Wilk testo tikimybė	Kintamasis	Shapiro – Wilk testo tikimybė
ΔIMD	0,384	ΔPATENT	0,026
ΔŽMN	0,289	ΔŽESD	0,474
ΔΔVP	0,456	ΔPI	0,745
ΔKOM	0,083	ΔPKOM	0,249
PAK	0,534	ΔPPLPAK	0,022
ΔPLPAK	0,038	ΔPEEĮ	0,268
ΔŠESD	0,930	ΔIP	0,668
ΔMP	0,897	ΔPPŽ	0,774
ΔPMI	0,741	-	-

5 Priedas. Sukurtų netiesinio ryšio modelių rezultatai (Lenkija)

Priklausomas kintamasis: Δ IMD									
Lygtis	Modelio santrumpa					Parametrai			
	R ²	F	df1	df2	Tikimybė	Konstanta	b1	b2	b3
Linijinė	,005	,065	1	12	,804	,396	-,001		
Kvadratinė	,328	2,683	2	11	,112	2,876	,004	$-1,845 \times 10^{-5}$	
Kubinė	,728	8,908	3	10	,004	,881	,019	$9,962 \times 10^{-6}$	$-5,653 \times 10^{-8}$

Nepriklausomas kintamasis Δ ŠESD

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1 D(SES D) + \beta_2 D(SES D)^2 + \beta_3 D(SES D)^3 + u_t$$

Dependent Variable: D(IMD)
 Method: Least Squares
 Date: 04/08/24 Time: 23:56
 Sample (adjusted): 13 26
 Included observations: 14 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.881015	1.263740	0.697149	0.5016
D(SES D)	0.019248	0.004935	3.900371	0.0030
D(SES D) ²	9.96E-06	9.15E-06	1.088870	0.3018
D(SES D) ³	-5.65E-08	1.48E-08	-3.831911	0.0033
R-squared	0.727701	Mean dependent var		0.384837
Adjusted R-squared	0.646012	S.D. dependent var		5.645716
S.E. of regression	3.359027	Akaike info criterion		5.496136
Sum squared resid	112.8306	Schwarz criterion		5.678724
Log likelihood	-34.47295	Hannan-Quinn criter.		5.479234
F-statistic	8.908126	Durbin-Watson stat		1.830199
Prob(F-statistic)	0.003562			

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1 D(SES D) + \beta_3 D(SES D)^3 + u_t$$

Dependent Variable: D(IMD)
 Method: Least Squares
 Date: 04/09/24 Time: 00:32
 Sample (adjusted): 13 26
 Included observations: 14 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.800232	0.948315	1.898348	0.0842
D(SES D)	0.016528	0.004292	3.851114	0.0027
D(SES D) ³	-4.35E-08	8.72E-09	-4.992152	0.0004
R-squared	0.695417	Mean dependent var		0.384837
Adjusted R-squared	0.640038	S.D. dependent var		5.645716
S.E. of regression	3.387252	Akaike info criterion		5.465324
Sum squared resid	126.2082	Schwarz criterion		5.602265
Log likelihood	-35.25727	Hannan-Quinn criter.		5.452648
F-statistic	12.55745	Durbin-Watson stat		1.429807
Prob(F-statistic)	0.001447			

6 Priedas. Vienetinių šaknų metodo rezultatai (tikimybės ir integruotumas) (Portugalija)

PORTUGALIJA	Modelis			Laiko eilutės integruotumas
	Be poslinkio ir trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	
<i>IMD Konkurencingumo reitingas</i>				
Nediferencijuotos	0,6912	0,5866	0,5496	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• <i>Žiedinis medžiagų naudojimas</i>				
Nediferencijuotos	0,3666	0,6508	0,6124	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0019	-	-	-
• <i>Vartojimo pėdsakas</i>				
Nediferencijuotos	0,9911	0,9051	0,4028	
Diferencijuotos 1 kartą	0,1123	0,0529	0,1933	I(2)
Diferencijuotos 2 kartą	0,0009	-	-	-
• <i>Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui</i>				
Nediferencijuotos	0,7848	0,6844	0,5196	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0010	-	-	-
• <i>Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui</i>				
Nediferencijuotos	0,9712	0,9273	0,0054	I(0)
Diferencijuotos 1 kartą	-	-	-	-
• <i>Plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui</i>				
Nediferencijuotos	0,9688	0,9768	0,1465	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0006	-	-	-
• <i>Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos</i>				
Nediferencijuotos	0,6756	0,0937	0,1394	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0003	-	-	-
• <i>Medžiagų pėdsakas</i>				
Nediferencijuotos	0,8460	0,3808	0,2629	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0013	-	-	-
• <i>Priklausomybė nuo medžiagų importo</i>				
Nediferencijuotos	0,9937	0,4363	0,1247	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• <i>Patentai, susiję su perdirbimu ir antrinėmis žaliavomis</i>				
Nediferencijuotos	0,2938	0,3545	0,2351	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0014	-	-	-
• <i>Žiedinės ekonomikos sektoriuose dirbantys asmenys</i>				
Nediferencijuotos	0,9947	0,4389	0,4797	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0215	-	-	-
• <i>Privačios investicijos ir bendroji pridėtinė vertė, susijusi su žiedinės ekonomikos sektoriais</i>				

Nediferencijuotos	0,8513	0,6089	0,5602	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0295	-	-	-
• <i>Komunalinių atliekų perdirbimo rodiklis</i>				
Nediferencijuotos	0,9894	0,9664	0,5834	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0114	-	-	-
• <i>Pakuočių atliekų perdirbimo norma pagal pakuotės rūšis</i>				
Nediferencijuotos	0,8474	0,4434	0,3506	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0014	-	-	-
• <i>Atskirai surinktų elektros ir elektroninės įrangos atliekų (EEĮ atliekų) perdirbimo rodiklis</i>				
Nediferencijuotos	0,8052	0,6333	0,3178	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0028	-	-	-
• <i>Išteklų produktyvumas</i>				
Nediferencijuotos	0,9784	0,8824	0,4217	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0001	-	-	-
• <i>Prekyba perdirbamomis žaliavomis</i>				
Nediferencijuotos	0,8000	0,6041	0,0633	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0019	-	-	-

7 Priedas. Granger'io priežastingumo testo rezultatai (Portugalija)

H:*	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5	I=6
$\Delta\check{Z}MN \rightarrow \Delta IMD$	0,0319	0,1312	0,5806	-	-	-
$\Delta VP \rightarrow \Delta IMD$	0,3886	0,2118	-	-	-	-
$\Delta KOM \rightarrow \Delta IMD$	0,0542	0,0548	0,1361	0,3537	0,4223	0,7464
$\Delta PAK \rightarrow \Delta IMD$	0,2207	0,4532	0,4721	0,6833	0,8698	0,4990
$\Delta PLPAK \rightarrow \Delta IMD$	0,6469	0,7963	0,7091	0,8887	0,1299	0,5321
$\Delta\check{S}ESD \rightarrow \Delta IMD$	0,6476	0,5065	0,6461	0,9132	0,7606	0,2654
$MP \rightarrow \Delta IMD$	0,5298	0,3851	0,5082	0,5564	-	-
$\Delta PMI \rightarrow \Delta IMD$	0,9915	0,2625	0,1822	0,4360	0,1481	0,3784
$PATENT \rightarrow \Delta IMD$	0,1107	0,3606	-	-	-	-
$\Delta\check{Z}ESD \rightarrow \Delta IMD$	0,6282	0,5596	-	-	-	-
$\Delta\Delta PI \rightarrow \Delta IMD$	0,2164	0,9099	-	-	-	-
$\Delta PKOM \rightarrow \Delta IMD$	0,5714	0,8118	0,1708	0,0014	0,0099	0,2526
$\Delta PPLPAK \rightarrow \Delta IMD$	0,3494	0,8213	0,8895	0,8239	0,7474	0,9060
$\Delta PEEI \rightarrow \Delta IMD$	0,7091	0,6561	-	-	-	-
$\Delta IP \rightarrow \Delta IMD$	0,4729	0,6009	0,3921	0,5209	0,1882	0,5369
$\Delta PP\check{Z} \rightarrow \Delta IMD$	0,3310	0,7618	-	-	-	-

8 Priedas. Sukurtų tiesinio ryšio modelių rezultatai (Portugalija)

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1 D(PKOM) + \beta_2 RESID(-1) + \varepsilon_t$$

Dependent Variable: D(IMD)
 Method: Least Squares
 Date: 03/04/24 Time: 11:41
 Sample (adjusted): 2001 2021
 Included observations: 21 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.078737	1.092011	0.072103	0.9433
D(RECYCLING_RATE_OF_MUNICIPAL... RESID02(-1))	0.077305 -0.642545	0.439123 0.189014	0.176044 -3.399458	0.8622 0.0032
R-squared	0.391453	Mean dependent var		0.116451
Adjusted R-squared	0.323837	S.D. dependent var		5.626428
S.E. of regression	4.626563	Akaike info criterion		6.033069
Sum squared resid	385.2916	Schwarz criterion		6.182287
Log likelihood	-60.34723	Hannan-Quinn criter.		6.065453
F-statistic	5.789329	Durbin-Watson stat		1.704005
Prob(F-statistic)	0.011446			

$$IMDt = \beta_0 + \beta_1 PKOM + \varepsilon_t$$

Dependent Variable: IMD
 Method: Least Squares
 Date: 04/09/24 Time: 23:35
 Sample (adjusted): 2000 2021
 Included observations: 22 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	46.00652	3.474424	13.24148	0.0000
PKOM	0.672792	0.154643	4.350618	0.0003
R-squared	0.486229	Mean dependent var		60.24218
Adjusted R-squared	0.460541	S.D. dependent var		7.460975
S.E. of regression	5.479928	Akaike info criterion		6.326569
Sum squared resid	600.5921	Schwarz criterion		6.425755
Log likelihood	-67.59226	Hannan-Quinn criter.		6.349934
F-statistic	18.92788	Durbin-Watson stat		1.131019
Prob(F-statistic)	0.000310			

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1 D(ZMN_t) + \beta_2 D(ZMN_{t-1}) + \varepsilon_t$$

Dependent Variable: D(IMD)
 Method: Least Squares
 Date: 04/10/24 Time: 00:00
 Sample (adjusted): 2012 2022
 Included observations: 11 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.856603	1.127623	1.646475	0.1383
D(ZMN)	-12.83066	4.933283	-2.600836	0.0316
D(ZMN(-1))	-10.20590	4.806535	-2.123339	0.0665
R-squared	0.623800	Mean dependent var		0.064575
Adjusted R-squared	0.529750	S.D. dependent var		4.907196
S.E. of regression	3.365099	Akaike info criterion		5.491792
Sum squared resid	90.59111	Schwarz criterion		5.600309
Log likelihood	-27.20486	Hannan-Quinn criter.		5.423388
F-statistic	6.632641	Durbin-Watson stat		2.693741
Prob(F-statistic)	0.020030			

9 Priedas. Laiko eilučių pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį rezultatai (Portugalija)

Kintamasis	Shapiro – Wilk testo tikimybė	Kintamasis	Shapiro – Wilk testo tikimybė
Δ (IMD)	0,995	PATENT	0,409
Δ (ŽMN)	0,529	Δ (ŽESD)	0,911
Δ (VP)	0,001	$\Delta\Delta$ (PI)	0,604
Δ (KOM)	0,946	Δ (PKOM)	0,193
Δ (PAK)	0,567	Δ (PPLPAK)	0,477
Δ (PLPAK)	0,967	Δ (PEEI)	0,609
Δ (ŠESD)	0,729	Δ (IP)	0,250
MP	0,689	Δ (PPŽ)	0,809
Δ (PMI)	0,073	-	-

10 Priedas. Sukurtų netiesinio ryšio modelių rezultatai (Portugalija)

Priklausomas kintamasis: Δ IMD									
Lygtys	Modelio santrauka					Parametrai			
	R2	F	df1	df2	Tikimybė	Konstanta	b1	b2	b3
Linijinė	,447	8,079	1	10	,017	1,666	-15,744	-	-
Kvadratinė	,534	5,162	2	9	,032	,794	-21,075	26,310	-
Kubinė	,548	3,230	3	8	,082	,446	-17,331	39,563	-44,586

Nepriklausomas kintamasis Δ ŽMN.

$$D(IMD) = \beta_0 + \beta_1 D(ZMN) + \beta_2 D(ZMN)^2$$

Dependent Variable: D(IMD)
 Method: Least Squares
 Date: 04/10/24 Time: 00:22
 Sample (adjusted): 2011 2022
 Included observations: 12 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.793821	1.338084	0.593252	0.5676
D(ZMN)	-21.07527	6.748641	-3.122891	0.0123
D(ZMN) ²	26.31029	20.25125	1.299193	0.2262
R-squared	0.534235	Mean dependent var		0.616617
Adjusted R-squared	0.430732	S.D. dependent var		5.054545
S.E. of regression	3.813648	Akaike info criterion		5.727367
Sum squared resid	130.8952	Schwarz criterion		5.848594
Log likelihood	-31.36420	Hannan-Quinn criter.		5.682485
F-statistic	5.161526	Durbin-Watson stat		2.211703
Prob(F-statistic)	0.032118			

11 Priedas Vienetinių šaknų metodo rezultatai (tikimybės ir integruotumas) (Liuksemburgas)

Liuksemburgas	Modelis			Laiko eilutės integruotumas
	Be poslinkio ir trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	
• <i>IMD Konkurencingumo reitingas</i>				
Nediferencijuotos	0,7056	0,0323	-	I(0)
Diferencijuotos 1 kartą	-	-	-	-
• <i>Žiedinis medžiagų naudojimas</i>				
Nediferencijuotos	0,0056	-	-	I(0)
Diferencijuotos 1 kartą	-	-	-	-
• <i>Vartojimo pėdsakas</i>				
Nediferencijuotos	0,8274	0,3961	0,9831	I(2)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0831	0,4952	0,4531	-
Diferencijuotos 2 kartą	0,0013	-	-	-
• <i>Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui</i>				
Nediferencijuotos	0,8147	0,5434	0,4979	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• <i>Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui</i>				
Nediferencijuotos	0,8060	0,1622	0,3011	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• <i>Plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui</i>				
Nediferencijuotos	0,7068	0,1465	0,7743	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0018	-	-	-
• <i>Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos</i>				
Nediferencijuotos	0,0675	0,6565	0,5505	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0044	-	-	-
• <i>Medžiagų pėdsakas</i>				
Nediferencijuotos	0,4954	0,5118	0,1985	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• <i>Priklausomybė nuo medžiagų importo</i>				
Nediferencijuotos	0,7961	0,1743	0,1276	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0001	-	-	-
• <i>Patentai, susiję su perdirbimu ir antrinėmis žaliavomis</i>				
Nediferencijuotos	0,3521	0,1021	0,2573	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0016	-	-	-
• <i>Žiedinės ekonomikos sektoriuose dirbantys asmenys</i>				
Nediferencijuotos	0,9931	0,8063	0,2800	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0287	-	-	-

• Privačios investicijos ir bendroji pridėtinė vertė, susijusi su žiedinės ekonomikos sektoriais				
Nediferencijuotos	0,7617	0,4237	0,0349	I(0)
Diferencijuotos 1 kartą	-	-	-	-
• Komunalinių atliekų perdirbimo rodiklis				
Nediferencijuotos	0,9986	0,7899	0,3980	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0014	-	-	-
• Pakuočių atliekų perdirbimo norma pagal pakuotės rūšis				
Nediferencijuotos	0,9710	0,0200	-	I(0)
Diferencijuotos 1 kartą	-	-	-	-
• Atskirai surinktų elektros ir elektroninės įrangos atliekų (EEĮ atliekų) perdirbimo rodiklis				
Nediferencijuotos	0,8541	0,1598	0,0945	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0012	-	-	-
• Išteklių produktyvumas				
Nediferencijuotos	0,9026	0,3203	0,5511	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• Prekyba perdirbamomis žaliavomis				
Nediferencijuotos	0,1532	0,0960	0,3857	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0085	-	-	-

12 Priedas. Granger'io priežastingumo testo rezultatai (Liuksemburgas)

H:	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5	I=6
ŽMN → IMD	0,1596	0,3861	0,2781	-	-	-
ΔΔVP → IMD	0,8167	0,3979	-	-	-	-
ΔKOM → IMD	0,0509	0,1744	0,3761	0,4381	0,5443	0,5549
ΔPAK → IMD	0,3972	0,7466	0,9543	0,9449	0,7660	0,8798
ΔPLPAK → IMD	0,0241	0,0411	0,1328	0,1883	0,3891	0,4545
ΔŠESD → IMD	0,8015	0,2495	0,1294	0,5795	-	-
ΔMP → IMD	0,9943	0,8060	0,8209	0,7599	0,6352	0,1502
ΔPMI → IMD	0,2015	0,3650	0,3185	0,3281	0,4006	0,4378
ΔPATENT → IMD	0,8877	0,9194	-	-	-	-
ΔŽESD → IMD	0,8803	0,6200	-	-	-	-
PI → IMD	0,9971	0,5735	-	-	-	-
ΔPKOM → IMD	0,8633	0,9078	0,3896	0,5722	0,8883	0,4119
PPLPAK → IMD	0,2035	0,0728	0,0864	0,0811	0,0037	0,0696
ΔPEEĮ → IMD	0,9981	0,9055	-	-	-	-
ΔIP → IMD	0,0714	0,2709	0,3954	0,3081	0,2948	0,4232
ΔPPŽ → IMD	0,9544	0,9910	-	-	-	-

13 Priedas. Sukurtų tiesinio ryšio modelių rezultatai (Liuksemburgas)

ARDL(0;1;1)

$$D(IMD) = \beta_0 + \beta_1 D(KOM_t) + \beta_2 D(KOM_{t-1}) + \beta_3 D(PLPAK_t) + \beta_4 D(PLPAK_{t-1}) + \beta_5 IMD_{t-1} + \beta_6 KOM_{t-1} + \beta_7 PLPAK_{t-1} + u_t$$

Dependent Variable: D(IMD)
Method: Least Squares
Date: 04/13/24 Time: 13:19
Sample (adjusted): 2002 2021
Included observations: 20 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	37.95331	18.62643	2.037606	0.0643
D(KOM)	0.015293	0.015830	0.966081	0.3531
D(KOM(-1))	0.025885	0.014863	1.741615	0.1071
D(PLPAK)	0.331072	0.177071	1.869717	0.0861
D(PLPAK(-1))	-0.394121	0.138234	-2.851122	0.0146
IMD(-1)	-0.647128	0.252117	-2.566772	0.0247
KOM(-1)	0.015966	0.016866	0.946614	0.3625
PLPAK(-1)	0.162336	0.107506	1.510015	0.1569
R-squared	0.749777	Mean dependent var		0.001983
Adjusted R-squared	0.603814	S.D. dependent var		4.349402
S.E. of regression	2.737658	Akaike info criterion		5.141257
Sum squared resid	89.93724	Schwarz criterion		5.539550
Log likelihood	-43.41257	Hannan-Quinn criter.		5.219008
F-statistic	5.136752	Durbin-Watson stat		2.425612
Prob(F-statistic)	0.006712			

ARDL(1;0;1)

$$D(IMD) = \beta_0 + \beta_1 D(IMD_{t-1}) + \beta_2 D(KOM_t) + \beta_3 D(PLPAK_t) + \beta_4 D(PLPAK_{t-1}) + \beta_5 IMD_{t-1} + \beta_6 KOM_{t-1} + \beta_7 PLPAK_{t-1} + u_t$$

Dependent Variable: D(IMD)
Method: Least Squares
Date: 04/13/24 Time: 13:27
Sample (adjusted): 2002 2021
Included observations: 20 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	60.20953	24.38698	2.468921	0.0296
D(IMD(-1))	0.433816	0.252922	1.715219	0.1120
D(KOM)	0.009391	0.016419	0.571941	0.5779
D(PLPAK)	0.369153	0.175050	2.108842	0.0566
D(PLPAK(-1))	-0.453888	0.146278	-3.102918	0.0091
IMD(-1)	-1.085815	0.337952	-3.212925	0.0075
KOM(-1)	0.041622	0.017175	2.423436	0.0321
PLPAK(-1)	0.121815	0.113245	1.075685	0.3032
R-squared	0.748249	Mean dependent var		0.001983
Adjusted R-squared	0.601395	S.D. dependent var		4.349402
S.E. of regression	2.746004	Akaike info criterion		5.147345
Sum squared resid	90.48645	Schwarz criterion		5.545638
Log likelihood	-43.47345	Hannan-Quinn criter.		5.225096
F-statistic	5.095169	Durbin-Watson stat		2.072400
Prob(F-statistic)	0.006933			

Wald Test:
Equation: Untitled

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	6.341572	(3, 12)	0.0080
Chi-square	19.02472	3	0.0003

Null Hypothesis: C(6)=C(7)=C(8)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(6)	-1.085815	0.337952
C(7)	0.041622	0.017175
C(8)	0.121815	0.113245

Restrictions are linear in coefficients.

ARDL(0;2)

$$IMDt = \beta_0 + \beta_1 PPLPAK + \beta_2 PPLPAK_{t-1} + \beta_3 PPLPAK_{t-2} + \varepsilon_t$$

Dependent Variable: IMD
Method: Least Squares
Date: 04/13/24 Time: 14:36
Sample (adjusted): 2002 2021
Included observations: 20 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	50.70614	11.58359	4.377411	0.0005
PPLPAK	0.016697	0.398796	0.041869	0.9671
PPLPAK(-1)	0.545797	0.432797	1.261093	0.2254
PPLPAK(-2)	-0.003765	0.251463	-0.014974	0.9882
R-squared	0.406683	Mean dependent var		86.93886
Adjusted R-squared	0.295436	S.D. dependent var		4.062304
S.E. of regression	3.409829	Akaike info criterion		5.468058
Sum squared resid	186.0309	Schwarz criterion		5.667204
Log likelihood	-50.68058	Hannan-Quinn criter.		5.506933
F-statistic	3.655681	Durbin-Watson stat		1.733902
Prob(F-statistic)	0.035181			

ARDL(0;3)

$$IMDt = \beta_0 + \beta_1 PPLPAK + \beta_2 PPLPAK_{t-1} + \beta_3 PPLPAK_{t-2} + \beta_4 PPLPAK_{t-3} + \varepsilon_t$$

Dependent Variable: IMD
Method: Least Squares
Date: 04/06/24 Time: 12:00
Sample (adjusted): 2003 2021
Included observations: 19 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	42.98899	12.51708	3.434425	0.0040
PPLPAK	0.075255	0.383961	0.195996	0.8474
PPLPAK(-1)	0.600100	0.487393	1.231243	0.2385
PPLPAK(-2)	0.430116	0.415219	1.035878	0.3178
PPLPAK(-3)	-0.439149	0.241557	-1.817992	0.0905
R-squared	0.503905	Mean dependent var		87.12192
Adjusted R-squared	0.362163	S.D. dependent var		4.087991
S.E. of regression	3.264862	Akaike info criterion		5.425246
Sum squared resid	149.2305	Schwarz criterion		5.673783
Log likelihood	-46.53984	Hannan-Quinn criter.		5.467308
F-statistic	3.555093	Durbin-Watson stat		1.779328
Prob(F-statistic)	0.033481			

Wald Test:
Equation: Untitled

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	3.516873	14	0.0034
F-statistic	12.36840	(1, 14)	0.0034
Chi-square	12.36840	1	0.0004

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

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
$C(2) + C(3) + C(4) + C(5)$	0.666321	0.189464

Restrictions are linear in coefficients.

14 Priedas. Laiko eilučių normalumo tikrinimo rezultatai (Liuksemburgas)

Kintamasis	Shapiro – Wilk testo tikimybė	Kintamasis	Shapiro – Wilk testo tikimybė
IMD	0,749	Δ PATENT	0,394
ŽMN	0,320	Δ ŽESD	0,651
ΔΔ VP	0,740	PI	0,984
Δ KOM	<0,001	Δ PKOM	0,070
Δ PAK	0,438	PPLPAK	0,077
Δ PLPAK	0,088	Δ PEEĮ	0,333
Δ ŠESD	0,936	Δ IP	0,901
Δ MP	0,311	Δ PPŽ	0,494
Δ PMI	0,158	-	-

15 Priedas. Sukurtų netiesinio ryšio modelių rezultatai (Liuksemburgas)

Priklausomas kintamasis: IMD									
Lygtis	Modelio santrauka					Parametrai			
	R ²	F	df1	df2	Tikimybė	Konstanta	b1	b2	b3
Linijinė	,142	3,300	1	20	,084	72,428	,227		
Logaritminė	,116	2,617	1	20	,121	35,847	12,303		
Kvadratinė	,300	4,069	2	19	,034	159,411	-2,655	,024	
Kubinė	,301	4,089	2	19	,033	108,295	,000	-,022	,000

Nepriklausomas kintamasis PPLPAK.

$$IMD = \beta_0 + \beta_1 PPLPAK_t + \beta_2 (PPLPAK)^2$$

Dependent Variable: IMD
 Method: Least Squares
 Date: 04/06/24 Time: 16:02
 Sample (adjusted): 2000 2021
 Included observations: 22 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	159.4110	42.63945	3.738580	0.0014
PPLPAK	-2.654637	1.395378	-1.902450	0.0724
PPLPAK^2	0.023546	0.011364	2.072042	0.0521

R-squared	0.299852	Mean dependent var	87.01103
Adjusted R-squared	0.226153	S.D. dependent var	3.876333
S.E. of regression	3.409956	Akaike info criterion	5.417400
Sum squared resid	220.9282	Schwarz criterion	5.566178
Log likelihood	-56.59140	Hannan-Quinn criter.	5.452447
F-statistic	4.068565	Durbin-Watson stat	1.747683
Prob(F-statistic)	0.033830		

16 Priedas. Vienetinių šaknų metodo rezultatai (tikimybės ir integruotumas) (Švedija)

	Modelis			Laiko eilutės integruotumas
	Be poslinkio ir trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	
• IMD Konkurencingumo reitingas				
Nediferencijuotos	0,8812	0,4231	0,2045	I (1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• Žiedinis medžiagų naudojimas				
Nediferencijuotos	0,3886	0,5754	0,2161	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0032	-	-	-
• Vartojimo pėdsakas				
Nediferencijuotos	0,6315	0,1333	0,1788	I (1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0003	-	-	-
• Komunalinių atliekų susidarymas vienam gyventojui				
Nediferencijuotos	0,6137	0,5044	0,2207	I (1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0002	-	-	-
• Pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui				
Nediferencijuotos	0,7788	0,3828	0,6835	I (1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0003	-	-	-
• Plastikinių pakuočių atliekų susidarymas vienam gyventojui				
Nediferencijuotos	0,9683	0,9921	0,2528	-
Diferencijuotos 1 kartą	0,5632	0,6927	0,9756	-
Diferencijuotos 2 kartą	0,4636	0,8772	0,9635	-
• Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas iš gamybos veiklos				
Nediferencijuotos	0,0488	-	-	I(0)
Diferencijuotos 1 kartą	-	-	-	-
• Medžiagų pėdsakas				
Nediferencijuotos	0,7470	0,1976	0,0394	I(0)
Diferencijuotos 1 kartą	-	-	-	-
• Priklausomybė nuo medžiagų importo				
Nediferencijuotos	0,1704	0,8613	0,2828	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• Patentai, susiję su perdirbimu ir antrinėmis žaliavomis				
Nediferencijuotos	0,3430	0,3918	0,7272	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0359	--	-	-
• Žiedinės ekonomikos sektoriuose dirbantys asmenys				
Nediferencijuotos	0,9675	0,7924	0,4432	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0308	-	-	-

• <i>Privačios investicijos ir bendroji pridėtinė vertė, susijusi su žiedinės ekonomikos sektoriais</i>				
Nediferencijuotos	0,7483	0,4735	0,5533	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0276	-	-	-
• <i>Komunalinių atliekų perdirbimo rodiklis</i>				
Nediferencijuotos	0,6578	0,3961	0,9317	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,000	-	-	-
• <i>Pakuočių atliekų perdirbimo norma pagal pakuotės rūšis</i>				
Nediferencijuotos	0,6409	0,4331	0,8185	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0004	-	-	-
• <i>Atskirai surinktų elektros ir elektroninės įrangos atliekų (EEĮ atliekų) perdirbimo rodiklis</i>				
Nediferencijuotos	0,4094	0,4461	0,3828	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0014	-	--	-
• <i>Išteklų produktyvumas</i>				
Nediferencijuotos	0,0131	-	-	I(0)
Diferencijuotos 1 kartą	-	-	-	-
• <i>Prekyba perdirbamomis žaliavomis</i>				
Nediferencijuotos	0,5344	0,3982	0,6412	I(1)
Diferencijuotos 1 kartą	0,0059	-	-	-

17 Priedas. Granger'io priežastingumo testo rezultatai (Švedija)

H:	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5	I=6
$\Delta\dot{Z}MN \rightarrow \Delta IMD$	0,4118	0,3450	0,0394	-	-	-
$\Delta VP \rightarrow \Delta IMD$	0,7068	0,5844	-	-	-	-
$\Delta KOM \rightarrow \Delta IMD$	0,7637	0,7503	0,9632	0,8191	0,3140	0,0871
$\Delta PAK \rightarrow \Delta IMD$	0,6531	0,7651	0,9003	0,0649	0,2877	0,5125
$\dot{S}ESD \rightarrow \Delta IMD$	0,4478	0,2043	0,6498	0,3468	-	-
$MP \rightarrow \Delta IMD$	0,8948	0,5580	0,9060	0,9993	-	-
$\Delta PMI \rightarrow \Delta IMD$	0,0596	0,2200	0,5413	0,7735	0,9389	0,5250
$\Delta PATENT \rightarrow \Delta IMD$	0,3836	0,8361	-	-	-	-
$\Delta \dot{Z}ESD \rightarrow \Delta IMD$	0,2266	0,5406	-	-	-	-
$\Delta PI \rightarrow \Delta IMD$	0,0638	0,6233	-	-	-	-
$\Delta PKOM \rightarrow \Delta IMD$	0,8819	0,9900	0,6925	0,6498	0,8099	0,9463
$\Delta PPLPAK \rightarrow \Delta IMD$	0,3164	0,2998	0,3485	0,3093	0,4759	0,7612
$\Delta PEEI \rightarrow \Delta IMD$	0,7660	0,4299	-	-	-	-
$IP \rightarrow \Delta IMD$	0,0801	0,2148	0,3299	0,1730	0,4832	0,3396
$\Delta PP\dot{Z} \rightarrow \Delta IMD$	0,5605	0,6168	-	-	-	-

18 Priedas. Sukurtų tiesinio ryšio modelių rezultatai

$$D(IMD_t) = \beta_0 + \beta_1(ZMN) + \beta_2(ZMN_{t-1}) + \beta_3(ZMN_{t-2}) + \beta_4(ZMN_{t-3}) + \varepsilon_t$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.021493	0.747699	1.366183	0.2436
D(ZMN)	3.194802	1.522892	2.097852	0.1039
D(ZMN(-1))	0.996965	1.443845	0.690493	0.5279
D(ZMN(-2))	-0.821433	1.207932	-0.680033	0.5338
D(ZMN(-3))	-3.649374	1.357346	-2.688609	0.0547
R-squared	0.909168	Mean dependent var		0.797748
Adjusted R-squared	0.818336	S.D. dependent var		3.221976
S.E. of regression	1.373273	Akaike info criterion		3.772452
Sum squared resid	7.543516	Schwarz criterion		3.882021
Log likelihood	-11.97603	Hannan-Quinn criter.		3.536002
F-statistic	10.00933	Durbin-Watson stat		2.426270
Prob(F-statistic)	0.023253			

19 Priedas. Laiko eilučių normalumo tikrinimo rezultatai (Švedija)

Kintamasis	Shapiro – Wilk testo tikimybė	Kintamasis	Shapiro – Wilk testo tikimybė
Δ IMD	0,976	Δ PATENT	0,773
Δ ŽMN	0,547	Δ ŽESD	0,082
Δ VP	<0,001	Δ PI	0,968
Δ KOM	0,571	Δ PKOM	0,006
Δ PAK	0,003	Δ PPLPAK	0,887
Δ PLPAK	0,196	Δ PEEĮ	<0,001
ŠESD	0,451	IP	0,293
MP	0,413	Δ (PPŽ)	0,231
Δ PMI	0,976		

20 Priedas. Sukurtų netiesinio ryšio modelių rezultatai (Švedija)

Priklausomas kintamasis Δ IMD									
Lygtis	Modelio santrauka					Parametrai			
	R ²	F	df1	df2	Tikimybė	Konstanta	b1	b2	b3
Linijinis	,185	4,756	1	21	,041	-39,268	20,834		
Logaritminis	,180	4,616	1	21	,043	-25,574	40,368		
Kvadratinis	,223	2,868	2	20	,080	317,493	-342,875	92,555	
Kubinis	,223	2,867	2	20	,080	197,940	-160,552	,000	15,639

Nepriklausomas kintamasis IP.

$$D(IMD)_t = \beta_0 + \beta_1(IP) + \varepsilon_t$$

Dependent Variable: D(IMD)
 Method: Least Squares
 Date: 04/13/24 Time: 18:14
 Sample (adjusted): 2000 2022
 Included observations: 23 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-39.26773	18.50929	-2.121514	0.0459
IP	20.83369	9.552976	2.180858	0.0407
R-squared	0.184660	Mean dependent var		1.070726
Adjusted R-squared	0.145835	S.D. dependent var		3.556530
S.E. of regression	3.286983	Akaike info criterion		5.300759
Sum squared resid	226.8894	Schwarz criterion		5.399497
Log likelihood	-58.95872	Hannan-Quinn criter.		5.325591
F-statistic	4.756142	Durbin-Watson stat		2.320625
Prob(F-statistic)	0.040710			

21 Priedas. Susisteminti statistinės ir ekonometrinės analizės rezultatai

-	Mažo konkurencingumo šalis išskirianti didelį kiekį CO ₂ emisijos	Mažo konkurencingumo šalis išskiriančios mažą kiekį CO ₂ emisijos	Konkurencingos šalis išskiriančios didelį kiekį CO ₂ emisijos	Konkurencingos šalis išskiriančios mažą kiekį CO ₂ emisijos
-	LENKIJA	PORTUGALIJA	LIUKSEMBURGAS	ŠVEDIJA
2010-2021m. IMD konkurencingumo indeksas	55,20 ↓ 14 proc.	65,30 ↑ 14 proc.	88,43 ↑ 2 proc.	96,71 ↑ 6 proc.
Konkurencingumo svyravimai	Iki 2018m svyruojant kilo, o po to iki 2021 sumažėjo 27 proc.	Iki 2018 m. svyruojant kilo, o po to iki 2021 sumažėjo 14 proc.	Iki 2017 m svyruojant kilo, o po to iki 2021 sumažėjo 7 proc.	Iki 2014 krito, o po to iki 2021 išaugo 13 proc.
2010-2021 m. ŠESD iš gamybos veiklos	9707 kg/žmogui ↑ 4,5 proc.	4696 kg/žmogui ↓ 18 proc.	12 776 kg/žmogui ↓ 23 proc.	4090,76 kg/žmogui ↓ 33 proc.
2010-2021 Medžiagų pėdsakas	18,408 t/žmogui ↑ 18 proc.	16,945 t/žmogui ↓ 28 proc.	31,083 t/žmogui ↓ 10 proc.	27,85 t/žmogui ↑ 10 proc.
2010-2021 komunalinės atliekos	362 Kg/žmogui ↑ 14,5 proc.	513 Kg/žmogui ↓ 0,5 proc.	793 kg/žmogui ↑ 17 proc.	418 kg/žmogui ↓ 5 proc.
2010-2019 pakuočių atliekos	172 Kg/žmogui ↑ 52,5 proc.	177 Kg/žmogui ↑ 12 proc.	214 kg/žmogui ↑ 6 proc.	157 kg/ žmogui ↑ 48 proc.
2010-2021 Perdirbamos komunalinės atliekos	40,3 proc. ↑ 147 proc.	30 proc. ↑ 63 proc..	55 proc. ↑ 19 proc.	39,5 proc. ↓ 17 proc.
2010-2019 Perdirbamos plastiko atliekos	55,5 proc. ↑ 43 proc.	63 proc. ↑ 13 proc.	74 proc. ↑ 12 proc.	59,6 proc. ↓ 14 proc.
2012-2021 Investicijos į žiedinės ekonomikos sektorius	3890 Mln. Eur ↑ 112 proc.	1771 Mln. Eur ↑ 84 proc.	722 Mln. Eur ↑ 131 proc.	2265 Mln. Eur ↑ 23 proc.
2010-2021 Žiedinis medžiagų panaudojimas	9,1proc. ↓ 18 proc.	2,6proc. ↑ 44 proc.	4,1 proc. ↓ 82 proc.	6,2proc. ↓ 14 proc.
Priežastiniai ryšiai	Didėjant susidarančių pakuočių atliekų kiekiui po 3 ir 4 metų mažėja šalies konkurencingumas	Didėjant žiediniam medžiagų naudojimui, einamuoju laikotarpiu mažėja šalies konkurencingumas	Didėjant komunalinių ir pakuočių atliekų susidarymui ilguoju laikotarpiu mažėja šalies konkurencingumas	Mažėjant žiediniam medžiagų naudojimui, didėja šalies konkurencingumas
	Didėjant ŠESD dujų išsiskyrimui iš gamybos veiklos – didėja šalies konkurencingumas.	Didėjant komunalinių atliekų perdirbimui, ilguoju laikotarpiu didėja šalies konkurencingumas.	Didėjant pakuočių atliekų perdirbimui ilguoju laikotarpiu didėja šalies konkurencingumas.	Didėjant išteklių produktyvumui einamuoju laikotarpiu didėja šalies konkurencingumas.

22 Priedas. Lenkijos statistiniai duomenys

	IMD	ŽMN	VP	KOM	PAK	PLPAK	ŠESD	MP	PMI	PATENT	ŽESD	PI	PKOM	PPLPAK	PEEĮ	IP	PPŽ
1997	44,5225	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	30,39406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	46,38891	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	51,51209	-	-	320	-	-	-	-	12	-	-	-	2,1	-	-	0,4849	-
2001	34,48359	-	-	290	-	-	-	-	12,6	-	-	-	4,1	-	-	0,5136	-
2002	27,29694	-	-	275	-	-	-	-	13,9	-	-	-	3,1	-	-	0,5388	-
2003	33,94747	-	-	260	-	-	-	-	14,5	-	-	-	2,8	-	-	0,5466	-
2004	41,95273	-	-	256	89,39	-	-	-	15,2	-	-	-	4,9	28,3	-	0,5413	-
2005	39,0156	-	-	319	91,94	16,59	-	-	15,1	-	-	-	5,6	29,5	-	0,5515	-
2006	39,95502	-	-	321	95,82	18,09	-	-	15,6	-	-	-	6,9	37,1	-	0,5707	-
2007	42,7337	-	-	322	82,21	13,53	-	-	16,7	-	-	-	7,7	48,2	-	0,5514	-
2008	47,98642	-	-	320	109,69	17,57	9444,71	15,098	17,3	-	-	-	10,5	42,9	-	0,5585	-
2009	53,9296	-	-	316	99,08	17,47	8924,26	14,96	15,4	-	-	-	13,2	36,8	-	0,5994	-
2010	64,48184	11,1	-	316	112,85	19,27	9288,86	15,58	16,9	-	-	-	16,3	38,9	-	0,5873	-
2011	66,86046	9,4	-	319	121,14	20,61	9386,43	19,74	15,3	36,9	-	-	11,4	41,2	-	0,498	-
2012	64,17929	11	100	317	122,69	21,86	9140,78	16,838	16,2	55,67	387443	1833	12	41,4	76,3	0,5896	2718562
2013	65,43608	12,2	100	297	126,88	23,53	9097,62	15,491	16	36,71	399380	1907	15,1	36,1	75,6	0,6236	2279607
2014	61,76661	13	103	272	127,49	23,6	8907,49	15,58	17	28,22	398677	2499	26,5	55,4	73,5	0,6534	2875970
2015	68,75811	11,9	104	286	133,84	24,63	8976,48	16,314	17,6	69,61	418033	2888	32,5	57,6	69,7	0,6872	2989032
2016	71,30347	10,6	111	307	148,58	26,53	9279,49	16,752	17,8	44,35	422007	2440	34,8	58	82,2	0,6889	2948184
2017	73,72061	10,4	112	315	153,98	27,42	9706,23	18,31	18,1	34,27	427247	2908	33,8	56,7	82,7	0,6805	2958836
2018	75,43372	10,5	114	329	143,98	25,94	9670,24	18,988	19,5	22,21	429029	4325	34,3	58,7	87,6	0,7027	2973318
2019	71,1692	9,2	114	336	172,19	34,19	9237,05	18,504	19,5	20,23	435574	4342	34,1	55,5	82,4	0,7711	3267749
2020	66,96722	7,3	114	346	-	-	8833,76	18,004	19,3	17,25	437080	3727	38,7	-	85,9	0,7649	3499503
2021	55,1953	9,1	120	362	-	-	9706,93	18,408	19,7	-	441671	3890	40,3	-	85,9	0,7992	3282768
2022	53,37415	8,4	-	-	-	-	9587,31	19,941	19,7	-	-	-	-	-	-	0,7959	-
2023	60,48418	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

23 Priedas. Portugalijos statistiniai duomenys

	IMD	ŽMN	VP	KOM	PAK	PLPAK	ŠESD	MP	PMI	PATENT	ŽESD	PI	PKOM	PPLPAK	PEEI	IP	PPŽ
1997	55,72658	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	46,16343	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	63,3622	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	62,85232	-	-	457	121,31	27,79	7015,34	-	24,6	-	-	-	10,5	30,8	-	0,8614	-
2001	51,40129	-	-	454	124,04	29,28	6933,28	-	24,1	-	-	-	11,9	37,7	-	0,838	-
2002	47,49999	-	-	441	124,6	31,19	7273,66	-	25,2	-	-	-	7,6	35,8	-	0,8704	-
2003	52,97109	-	-	449	134,46	31,55	6789,61	-	26,5	-	-	-	10,9	38,3	-	0,9769	-
2004	58,48505	-	-	445	136,43	32,86	7109,63	-	25,3	-	-	-	13,5	41	-	0,9157	-
2005	52,42569	-	-	452	142,63	33,86	7320,03	-	26	-	-	-	15,2	44,3	-	0,9269	-
2006	52,80776	-	-	465	164,68	35,86	6889,63	-	22,7	-	-	-	15,9	51,4	-	0,8304	-
2007	55,9843	-	-	471	162,5	35,89	6687,18	-	22	-	-	-	17,1	56,5	-	0,82	-
2008	54,65721	-	-	518	169,05	36,74	6489,68	25,333	20,7	-	-	-	17,3	61	-	0,787	-
2009	62,58847	-	-	520	162,68	35,77	6178,25	22,337	21,9	-	-	-	19,5	59,9	-	0,8448	-
2010	57,09611	1,8	-	516	157,41	34,14	5739,88	20,202	23,6	-	-	-	18,7	55,5	-	0,9229	-
2011	63,78519	1,7	-	490	148,31	33,79	5697,69	18,379	24,3	5,25	-	-	20,1	58,4	-	0,9793	-
2012	60,38022	2	96	453	145,34	33,31	5624,08	16,41	25,4	2,83	82546	961	26,1	56,9	86,6	1,0243	869753,47
2013	56,22451	2,5	96	440	149,1	34,16	5473,36	14,399	28,8	3	79255	958	25,8	61,5	86,6	1,1931	947607,64
2014	54,40268	2,4	99	453	151,46	34,59	5493,31	15,875	28,5	0	79264	1202	30,4	61	76,9	1,0932	910532,04
2015	64,18063	2,1	100	460	153,05	35,7	5910,80	16,056	30,3	5	82202	1457	29,8	57,1	78	1,1099	844484,10
2016	66,40638	2,1	104	474	160,18	36,66	5715,54	15,104	32,1	1	84026	1578	30,9	60,9	82,1	1,1849	890244,37
2017	72,1688	2	108	486	166,01	38,86	6229,59	17,081	31,2	1	93140	1814	29,1	55,3	80,9	1,119	1109818,07
2018	76,21925	2,2	111	507	173,47	40,31	5908,59	16,728	31,4	2	98264	2004	29,1	57,9	73	1,1561	876318,66
2019	69,27609	2,3	114	513	172,22	40,54	5545,68	17,227	30,7	3	90728	2112	28,9	62,8	78,5	1,1747	926841,40
2020	68,2171	2,5	107	513	175,07	40,34	4810,21	15,615	30,4	5,42	85587	1731	26,8	59,5	62,9	1,2015	931813,31
2021	65,29779	2,6	110	513	176,54	41,32	4695,76	16,945	30,2	-	87525	1771	30,4	63,1	51,7	1,183	717021,53
2022	64,49551	2,6	-	-	-	-	4882,37	16,887	30,8	-	-	-	-	-	-	1,2575	-
2023	65,54222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

24 Priedas. Liuksemburgo statistiniai duomenys

	IMD	ŽMN	VP	KOM	PAK	PLPAK	ŠESD	MP	PMI	PATENT	ŽESD	PI	PKOM	PPLPAK	PEEĮ	IP	PPŽ
1997	76,84265	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	74,69291	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	84,85501	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	87,07881	-	-	654	182,67	21,87	-	31,163	86,3	-	-	-	35,8	45,2	-	3,1213	-
2001	88,38666	-	-	646	179,92	21,89	-	29,986	85,9	-	-	-	37,5	57,3	-	3,5111	-
2002	83,46075	-	-	653	190,4	21,81	-	33,888	87,8	-	-	-	38,5	56,8	-	3,3311	-
2003	87,69341	-	-	678	194,27	39,5	-	34,234	88,6	-	-	-	42,2	60,1	-	3,3309	-
2004	83,08347	-	-	679	203,7	48,19	-	35,68	87,2	-	-	-	41,5	61	-	3,3274	-
2005	80,31106	-	-	672	212,47	47,93	-	36,696	88	-	-	-	43,5	62,6	-	3,5353	-
2006	81,51286	-	-	683	222,31	46,88	-	37,092	87,9	-	-	-	43,7	63,8	-	3,3664	-
2007	92,20745	-	-	695	212,59	52,58	-	37,432	87,2	-	-	-	45	62,5	-	3,7358	-
2008	84,40462	-	-	697	213,21	44,47	16962,22	38,363	87,3	-	-	-	45,7	63,6	-	4,1816	-
2009	86,27445	-	-	679	183,33	41,56	16693,00	34,505	86,7	-	-	-	46,4	61	-	4,1701	-
2010	86,86741	23,4	-	679	202,17	43,96	16565,86	34,482	90,2	-	-	-	46,5	66	-	4,2728	-
2011	86,47481	19,7	-	666	201,95	45,92	14896,89	34,472	91,9	1,67	-	-	46,4	66	-	4,2575	-
2012	86,05199	17,6	104	652	202,67	45,73	14301,84	29,112	87,6	2,81	1722	312	47,4	62,5	86,8	4,365	40797,56
2013	83,30426	15,2	106	616	206,14	50,1	13676,49	29,821	87,2	3,53	1799	343	46,3	62,8	87,6	4,47	33646,42
2014	82,16435	11	109	626	227,03	50,02	13784,93	29,304	89,3	6,62	1800	354	47,7	66	88	4,3639	23050,14
2015	89,4114	9,5	113	607	217,55	46,88	14970,58	32,595	91,2	3,54	1839	578	47,4	70	86,9	3,8937	23931,90
2016	90,01634	7	112	815	222,44	46,14	14410,05	29,431	90,9	2,7	1924	515	49,2	70,3	87,4	4,0566	16858,94
2017	95,0594	10,4	118	798	225,15	46,39	14040,31	31,249	91,4	5,74	1956	588	48,9	69,7	89,1	3,8789	16278,92
2018	93,13517	10,7	119	803	224,04	42,61	13997,68	28,082	91,2	2,33	2106	432	49	70,9	88	4,1622	30150,06
2019	91,21585	9	124	791	217,22	42,3	14722,53	27,183	91,1	2	2074	800	48,9	71,5	88,5	4,1913	17139,02
2020	87,70183	9,6	120	790	205,22	39,08	13061,28	24,703	90,3	2,5	2100	681	52,8	71,9	87,9	4,1966	12055,01
2021	88,42632	4,1	113	793	214,24	35,8	12776,40	31,083	89,6	-	2158	722	55,3	73,7	89	4,0377	24870,41
2022	87,76961	5,2	-	-	-	-	12090,52	26,961	89,7	-	-	-	-	-	-	4,3185	-
2023	82,45803	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

25 Priedas. Švedijos statistiniai duomenys

	IMD	ŽMN	VP	KOM	PAK	PLPAK	ŠESD	MP	PMI	PATENT	ŽESD	PI	PKOM	PPLPAK	PEEĮ	IP	PPŽ
1997	68,65036	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	61,37123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	73,08301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	76,33306	-	-	425	110,1	16,73	-	-	28,3	-	-	-	38,5	57,8	-	1,8296	-
2001	76,76398	-	-	439	113,55	17,93	-	-	27,6	-	-	-	39	63,2	-	1,8866	-
2002	71,97667	-	-	465	115,34	18,74	-	-	27,9	-	-	-	39,7	64,7	-	1,8929	-
2003	77,40104	-	-	464	158,81	18,41	-	-	29,1	-	-	-	41,3	60	-	1,9186	-
2004	79,57765	-	-	461	164,51	19,03	-	-	28,5	-	-	-	43,9	49,8	-	1,9396	-
2005	76,26105	-	-	479	167,46	19,45	-	-	26,8	-	-	-	44,6	48,2	-	1,839	-
2006	76,99167	-	-	491	156,36	20,46	-	-	27,7	-	-	-	47,7	58,1	-	2,054	-
2007	84,11897	-	-	488	157,73	20,91	-	-	26,8	-	-	-	46,7	59,3	-	1,9351	-
2008	82,46404	-	-	485	152,96	20,95	6147,81	25,645	27,6	-	-	-	45,6	58,5	-	1,9379	-
2009	90,52044	-	-	472	152,74	20,61	5514,20	22,162	26,8	-	-	-	49,2	58,9	-	2,1339	-
2010	90,89327	7,2	-	441	105,66	21,16	6147,73	25,374	27,6	-	-	-	47,8	69,2	-	1,9896	-
2011	94,0634	7,6	-	453	109,13	22,43	5607,25	24,772	26,9	7,33	-	-	47	71,5	-	1,9478	-
2012	91,39342	8,2	102	454	111,17	22,44	5236,45	24,127	26,3	4,59	74598	1842	46,9	69,6	84,3	1,9443	1187803,29
2013	90,52999	7,2	102	455	109,17	23,18	5048,94	25,933	24,9	8,71	74963	1697	48,2	71,9	83,7	1,9118	1362459,87
2014	85,83305	6,4	104	443	113,23	23,55	4857,67	23,14	25,4	6,8	75670	1643	49,3	70,5	84,1	1,9173	1377328,36
2015	85,92141	6,7	105	451	113,34	23,57	4842,25	23,264	25,5	9,8	78165	1909	47,6	71,8	83,6	2,025	1384799,44
2016	92,35281	6,9	105	447	132,41	24,03	4891,03	25,296	26,4	6,07	80333	2451	48,4	68,2	83,4	2,0223	1455794,89
2017	94,96111	6,7	104	452	130,75	23,93	4694,01	24,022	25,4	13,98	83566	2260	46,8	71,7	83,5	1,9678	1289306,32
2018	95,04565	6,6	103	434	133,04	24,17	4593,37	25,776	26,8	19,17	80130	1816	45,8	65	83,3	1,938	1471959,98
2019	92,58472	6,4	104	449	134,31	23,9	4439,33	26,385	25	14,41	81185	1976	46,6	63,6	86,6	1,883	1480775,32
2020	95,86616	6,9	92	431	132,06	24,03	3917,78	24,79	23,7	4,72	83884	2200	38,3	60,9	74,1	1,9267	1128137,68
2021	96,7137	6,2	102	418	156,83	39,11	4090,76	27,857	22,5	-	85100	2265	39,5	59,6	76,3	1,8306	1085697,49
2022	97,70972	6,1	-	-	-	-	3979,03	28,533	22,4	-	-	-	-	-	-	1,8615	-
2023	91,86236	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-