



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Žaliųjų obligacijų įtaka Europos Sąjungos ekonomikai

Baigiamasis magistro projektas

Marija Kudabaitė

Projekto autorė

Vyresn. lekt. Tomas Stravinskas

Vadovas

Kaunas, 2025



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Žaliųjų obligacijų įtaka Europos Sąjungos ekonomikai

Baigiamasis magistro projektas

Ekonomika (6211JX040)

Marija Kudabaite

Projekto autorė

Vyresn. lekt. Tomas Stravinskas

Vadovas

Prof. Vaidas Gaidelys

Recenzentas

Kaunas, 2025



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Marija Kudabaitė

Žaliųjų obligacijų įtaka Europos Sąjungos ekonomikai

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

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

Marija Kudabaitė

Patvirtinta elektroniniu būdu

Kudabaitė, Marija. Žaliųjų obligacijų įtaka Europos Sąjungos ekonomikai. Magistro baigiamasis projektas / vadovas vyresn. lekt. Tomas Stravinskas; Kauno technologijos universitetas, Ekonomikos ir verslo fakultetas.

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

Reikšminiai žodžiai: žaliosios obligacijos, tvarieji finansai, Europos Sąjunga, klimato kaita, Europos žaliasis kursas.

Kaunas, 2025. 74 p.

Santrauka

Klimato kaita yra viena aktualiausių šiuolaikinio pasaulio problemų, kelianti pavojų aplinkai, maisto grandinėms, visuomenės sveikatai ir net valstybių saugumui. Kartu kyla ir ekonominiai iššūkiai – dėl žalos žemdirbystės, miškininkystės sektoriams trikdamos tiekimo grandinės, patiriami nuostoliai dėl dažnėjančių stichinių nelaimių, galintys pasireikšti infrastruktūros praradimu, žmonių sveikatos sutrikdymu ir darbingumo praradimu, migracija iš pažeidžiamų regionų, bei padidėjusiais draudimo kaštais. Kova su klimato kaitos padariniais reikalauja sisteminių sprendimų ir tarptautinio bendradarbiavimo, jau pasireiškiančio tarptautiniais susitarimais, pavyzdžiui, Kijoto protokolu ar Paryžiaus susitarimu bei po jo pasirašytu Europos žaliuoju kursu. Priemonės, skirtos mažinti klimato kaitos žalą bei stabdyti pasaulinės temperatūros kilimą, reikalauja inovacijų ir ekonominės transformacijos, pavyzdžiui, mažinant priklausomybę nuo iškastinio kuro, kurioms reikia nemažo finansavimo. Viena pagrindinių ir labiausiai populiarėjančių priemonių šiam finansavimui skirti yra žaliosios obligacijos – skolos vertybiniai popieriai, kurių lėšos gali būti naudojamos tik aplinkosauginiams projektams finansuoti. Pastarąjį dešimtmetį šių obligacijų populiarumas auga ir jų išleidžiama vis daugiau, tad kyla klausimas, kaip šie finansiniai instrumentai gali paveikti valstybių ekonomikas?

Tyrimo tikslas - išanalizuoti žaliųjų obligacijų poveikį Europos Sąjungos ekonomikai.

Uždaviniai:

1. Ištirti žaliųjų obligacijų rinkos tendencijas bei jų įtakos ekonomikai problematiką;
2. Išanalizuoti egzistuojančią mokslinę literatūrą apie žaliuosius finansinius instrumentus ir jų poveikį ekonominiams rodikliams;
3. Sudaryti žaliųjų obligacijų poveikio Europos Sąjungos makroekonominiams rodikliams tyrimo metodologiją;
4. Empiriškai ištirti žaliųjų obligacijų poveikį pagrindiniams Europos Sąjungos makroekonominiams rodikliams.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, statistinė analizė, koreliacinė analizė, ekonometrinis vertinimas, atliekamas vertinant stacionarumą (pagal vienetinių šaknų testą), priežastingumo ryšius (pagal Granger'io priežastingumo testą), kuriant autoregresijos paskirstytą vėlinimų (ARDL) ir porinės netiesinės regresijos modelius bei vertinant jų liekamąsias paklaidas.

Atlikus literatūros analizę nustatyta, kad per finansuojamus projektus bei iniciatyvas žaliųjų obligacijų išleidimas gali teigiamai paveikti valstybių bendrąjį vidaus produktą ar jo augimo tempą, naujų darbo vietų sukūrimas gali teigiamai paveikti užimtumo lygį, be to, pritraukiant investuotojus iš užsienio žaliosios obligacijos gali sąlygoti ir įeinančių tiesioginių užsienio investicijų srauto padidėjimą, tiesa, pastarasis ryšys yra pakankamai mažai ištirtas. Dėl šios priežasties ir duomenų prieinamumo, tyrimui pasirinkti trys priklausomi rodikliai – bendrasis vidaus produktas, jo pokytis ir nedarbo lygis visų Europos Sąjungos valstybių mastu. Atskirai ekonometrinis vertinimas atliktas ir trims Europos Sąjungos valstybėms, kuriose žaliųjų obligacijų išleidžiama daugiausiai.

Tyrimo rezultatai parodė, kad žaliųjų obligacijų įtaka makroekonominiams rodikliams skiriasi priklausomai nuo analizuojamos valstybės. Reikšminė obligacijų įtaka tiek nedarbo lygiui, tiek bendrojo vidaus produkto pokyčiui identifikuota tik vienoje valstybėje, kitose valstybėse ir Europos Sąjungoje bendrai reikšminių ryšių nenustatyta. Atliktas tyrimas leidžia formuluoti rekomendacijas tolimesniems tyrimams – analizuoti žaliųjų obligacijų poveikį atskirų sektorių, kuriuose jų lėšų panaudojama daugiausiai, makroekonominiams rodikliams.

Kudabaitė, Marija. The Impact of Green Bonds on the European Union Economy. Master's Final Degree Project / supervisor Sr. Lect. Tomas Stravinskas; School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

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

Keywords: green bonds, sustainable finance, European Union, climate change, European Green Deal.

Kaunas, 2025. 74 p.

Summary

Climate change is one of the most relevant problems of the modern world, posing a threat to the environment, food chains, public health and even the security of states. At the same time, economic challenges arise - supply chains are disrupted due to damage to the agricultural and forestry sectors, losses are incurred due to the increasing frequency of natural disasters, which may manifest themselves in the loss of infrastructure, impairment of people's health and loss of working capacity, migration from vulnerable regions, and increased insurance costs. Combating the effects of climate change requires systemic solutions and international cooperation, which is already manifested in international agreements, such as the Kyoto Protocol or the Paris Agreement and the European Green Deal signed after it. Measures to reduce the damage of climate change and stop the rise in global temperatures require innovation and economic transformation, for example, by reducing dependence on fossil fuels, which require considerable financing. One of the main and most popular instruments for this financing is green bonds - debt securities, the funds of which can be used only to finance environmental projects. Over the past decade, the popularity of these bonds has been growing and more and more of them are being issued, so the question arises, how can these financial instruments affect the economies of countries?

The aim of this study is to analyze the impact of green bonds on the economy of the European Union.

Objectives of the study:

1. To study the trends of the green bond market and the issues of their impact on the economy;
2. To analyze the existing scientific literature on green financial instruments and their potential impact on economic indicators;
3. To develop a methodology for evaluating the impact of green bonds on the macroeconomic indicators of the European Union;
4. To empirically evaluate the impact of green bonds on the main macroeconomic indicators of the European Union.

Research methods: analysis of scientific literature, statistical analysis, correlation analysis, econometric evaluation, carried out by assessing stationarity (according to the unit root test), causality relationships (according to the Granger causality test), creating autoregressive distributed lag (ARDL) and pairwise nonlinear regression models and evaluating their residual errors.

After conducting the literature analysis, it was determined that through financed projects and initiatives, the issuance of green bonds can positively affect the gross domestic product of countries

or its growth rate, the creation of new jobs can positively affect the employment level, and by attracting investors from abroad, green bonds can also lead to an increase in the flow of incoming foreign direct investment, although the latter relationship has been relatively little studied. For this reason and due to data availability, three dependent indicators were selected for the study - gross domestic product, its change and the unemployment rate across all European Union countries. Separate econometric assessment was also conducted for the three European Union countries where green bonds are issued the most.

The results of the study showed that the impact of green bonds on macroeconomic indicators varies depending on the country being analyzed. A significant impact of bonds on both the unemployment rate and the change in gross domestic product was identified only in one country, in other countries and in the European Union as a whole, no significant relationships were identified. The study allows us to formulate recommendations for further research - to analyze the impact of green bonds on macroeconomic indicators of individual sectors where their funds are used the most.

Turinys

Lentelių sąrašas	8
Paveikslų sąrašas	9
Įvadas.....	10
1. Kovos su klimato kaita priemonių ir jų įtakos ekonomikai problemos analizė	11
1.1. Kovos su klimato kaita priemonių raida.....	11
1.2. Žaliosios obligacijos kaip kovos su klimato kaita priemonė.....	17
2. Žaliųjų investicijų ir jų poveikio ekonomikai teoriniai aspektai	20
2.1. Žaliųjų finansų samprata	20
2.2. Žaliųjų obligacijų teoriniai aspektai	22
2.2.1. Žaliųjų obligacijų rinkos vystymosi veiksniai.....	24
2.2.2. Žaliųjų obligacijų privalumai ir rizikos	25
2.2.3. Žaliųjų obligacijų standartizavimas.....	28
2.3. Žaliųjų obligacijų įtaka ekonomikai	30
3. Žaliųjų obligacijų įtakos ekonomikai tyrimo metodologija	34
4. Žaliųjų obligacijų įtakos Europos Sąjungos ekonomikai tyrimo rezultatai	36
4.1. Atskirų ES valstybių pasirinkimas analizei	36
4.2. Žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijos	37
4.2.1. Europos Sąjungos žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijos...	37
4.2.2. Vokietijos žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijos	39
4.2.3. Prancūzijos žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijos	41
4.2.4. Nyderlandų žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijos.....	43
4.3. Žaliųjų obligacijų įtakos pasirinktų valstybių ekonomikai ekonometrinis vertinimas.....	45
4.3.1. Žaliųjų obligacijų įtakos Europos Sąjungos ekonomikai ekonometrinis vertinimas	45
4.3.2. Žaliųjų obligacijų įtakos Vokietijos ekonomikai ekonometrinis vertinimas.....	48
4.3.3. Žaliųjų obligacijų įtakos Prancūzijos ekonomikai ekonometrinis vertinimas.....	52
4.3.4. Žaliųjų obligacijų įtakos Nyderlandų ekonomikai ekonometrinis vertinimas	55
4.4. Žaliųjų obligacijų įtakos Europos Sąjungos ekonomikai ekonometrinių vertinimų rezultatų apibendrinimas	62
4.5. Žaliųjų obligacijų įtakos ŠESD emisijoms vertinimas	63
Išvados	66
Literatūros sąrašas	68
Informacijos šaltinių sąrašas	73

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Žaliųjų finansų sąvokų santrauka	20
2 lentelė. Žaliųjų obligacijų sąvokų santrauka.....	23
3 lentelė. Žaliųjų finansų įtakos ekonominiams rodikliams santrauka	31
4 lentelė. Europos Sąjungos laiko eilučių statistinės charakteristikos	45
5 lentelė. Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Europos Sąjungoje	46
6 lentelė. Rodiklių koreliacijos vertinimas Europos Sąjungoje	47
7 lentelė. Rodiklių Granger priežastingumo testo rezultatai Europos Sąjungoje.....	47
8 lentelė. Vokietijos laiko eilučių statistinės charakteristikos	48
9 lentelė. Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Vokietijoje	49
10 lentelė. Rodiklių koreliacijos vertinimas Vokietijoje.....	49
11 lentelė. Rodiklių Granger priežastingumo testo rezultatai Vokietijoje.....	50
12 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp bendrojo vidaus produkto pokyčio ir žaliųjų obligacijų vertės Vokietijoje	51
13 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos bendrojo vidaus produkto pokyčiui ARDL modelio rezultatai Vokietijoje	51
14 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos bendrojo vidaus produkto pokyčiui pataisytojo ARDL modelio rezultatai Vokietijoje	52
15 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos bendrojo vidaus produkto pokyčiui PNR modelio rezultatai Vokietijoje	52
16 lentelė. Prancūzijos laiko eilučių statistinės charakteristikos	53
17 lentelė. Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Prancūzijoje	54
18 lentelė. Rodiklių koreliacijos vertinimas Prancūzijoje.....	54
19 lentelė. Rodiklių Granger priežastingumo testo rezultatai Prancūzijoje.....	55
20 lentelė. Nyderlandų laiko eilučių statistinės charakteristikos	55
21 lentelė. Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Nyderlanduose	56
22 lentelė. Rodiklių koreliacijos vertinimas Nyderlanduose	56
23 lentelė. Rodiklių Granger priežastingumo testo rezultatai Nyderlanduose.....	57
24 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp bendrojo vidaus produkto pokyčio ir žaliųjų obligacijų vertės Nyderlanduose	58
25 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos bendrojo vidaus produkto pokyčiui ARDL modelio rezultatai Nyderlanduose	58
26 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp nedarbo lygio ir žaliųjų obligacijų vertės Nyderlanduose .	60
27 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos nedarbo lygiui ARDL modelio rezultatai Nyderlanduose.....	60
28 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos nedarbo lygiui PTR modelio rezultatai Nyderlanduose	61
29 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos nedarbo lygiui PNR modelių rezultatai Nyderlanduose.....	61
30 lentelė. Ekonometrinių vertinimų rezultatų apibendrinimas	62
31 lentelė. Žaliųjų obligacijų ir ŠESD emisijų koreliacijos koeficientai	65

Paveikslų sąrašas

1 pav.	Klimato kaitos susitarimų raida.....	12
2 pav.	Tvarios Europos investicijų plano dedamosios (Europos Komisija, 2020)	14
3 pav.	ES Taksonomijos struktūra	15
4 pav.	Žaliųjų obligacijų išleidimo apimtys 2014-2023m., mlrd. JAV dolerių	17
5 pav.	Žaliųjų obligacijų pajamų panaudojimas	18
6 pav.	ŠESD emisijos pagal šaltinius	18
7 pav.	Žalieji finansiniai instrumentai.....	21
8 pav.	Žaliųjų obligacijų tipologija (ICMA, 2021)	24
9 pav.	Žaliųjų obligacijų privalumai ir trūkumai	26
10 pav.	Žaliųjų obligacijų sertifikavimo procesas	29
11 pav.	Žaliųjų obligacijų išleidimo veiksniai ir įtaka	33
12 pav.	Žaliųjų obligacijų įtakos ekonominiams rodikliams tyrimo schema.....	35
13 pav.	Išleistų žaliųjų obligacijų vertė ES valstybėse, mln. EUR	36
14 pav.	Europos Sąjungoje išleistų žaliųjų obligacijų vertė 2014-2024 metų laikotarpiu.....	37
15 pav.	Europos Sąjungos bendrasis vidaus produktas ir jo pokytis 2014-2024 metų laikotarpiu...	38
16 pav.	Europos Sąjungos nedarbo lygis 2014-2024 metų laikotarpiu.....	38
17 pav.	Vokietijoje išleistų žaliųjų obligacijų vertė 2014-2024 metų laikotarpiu	39
18 pav.	Vokietijos bendrasis vidaus produktas ir jo pokytis 2014-2024 metų laikotarpiu	40
19 pav.	Vokietijos nedarbo lygis 2014-2024 metų laikotarpiu	40
20 pav.	Prancūzijoje išleistų žaliųjų obligacijų vertė 2014-2024 metų laikotarpiu	41
21 pav.	Prancūzijos bendrasis vidaus produktas ir jo pokytis 2014-2024 metų laikotarpiu	42
22 pav.	Prancūzijos nedarbo lygis 2014-2024 metų laikotarpiu	42
23 pav.	Nyderlanduose išleistų žaliųjų obligacijų vertė 2014-2024 metų laikotarpiu.....	43
24 pav.	Nyderlandų bendrasis vidaus produktas ir jo pokytis 2014-2024 metų laikotarpiu.....	44
25 pav.	Nyderlandų nedarbo lygis 2014-2024 metų laikotarpiu.....	44
26 pav.	Žaliųjų obligacijų ir ŠESD emisijų energetikos sektoriuje sklaidos diagrama	64
27 pav.	Žaliųjų obligacijų ir ŠESD emisijų transporto sektoriuje sklaidos diagrama	64

Įvadas

Temos aktualumas. Klimato kaita ir jos padarinių minimizavimas yra viena pagrindinių šiuolaikinio pasaulio problemų, reikalaujanti intensyvaus tarptautinio bendradarbiavimo. 2020-aisiais Europos Komisija patvirtino „Europos žaliąjį kursą“ – strategiją, skirtą sąlygoti Europos Sąjungos ekonomikos transformaciją į tvarią, propaguoti žiedinę ekonomiką ir gamtos išteklių apsaugą, kovoti su klimato kaitos padariniais. Pagrindinis šios strategijos tikslas – iki 2050-ųjų paversti Europą pirmuoju klimatui neutraliu žemynu. Be abejo, tokia plataus masto transformacija ir inovacijos jai įvykdyti reikalauja daug finansinių išteklių. Didelę dalį finansavimo tikimasi pritraukti iš privataus sektoriaus, skatinant investicijas į tvarias veiklas. Vienas iš tokių investicinių instrumentų – žaliosios obligacijos, kurios per pastarąjį dešimtmetį tapo svarbia finansų rinkų inovacija. Žaliosios obligacijos suteikia galimybę investuotojams prisidėti prie aplinkai draugiškų projektų, tokių kaip atsinaujinančių energijos šaltinių plėtra, energetinis efektyvumas, tvarus transportas ir klimato kaitos adaptacijos priemonės. Žaliųjų obligacijų rinkai kasmet plečiantis, kartu auga ir klausimo, kaip šie žalieji vertybiniai popieriai veikia ekonomiką, aktualumas. Egzistuoja tyrimai, apžvelgiantys žaliųjų obligacijų įtaką atskiriems ekonominiams rodikliams – bendrajam vidaus produktui bei jo pokyčiui, užimtumo lygiui, tiesioginėms užsienio investicijoms, tačiau pasigendama visapusiško tyrimo, apžvelgiančio įtaką ekonomikai bendrai. Be to, didelė dalis mokslinės literatūros apima Azijos regioną, nors daugiausiai žaliųjų obligacijų yra išleidžiama Europoje. Tikimasi, kad šis darbas ne tik praturtins literatūros lauką apie žaliąsias obligacijas, bet ir prisidės prie gilesnio supratimo apie tai, kaip žalieji finansiniai instrumentai gali paveikti valstybių ekonominę aplinką.

Darbo problema – kokią įtaką auganti žaliųjų obligacijų rinka daro Europos Sąjungos šalių ekonomikoms?

Darbo objektas – žaliųjų obligacijų poveikis Europos Sąjungos ekonomikai.

Darbo tikslas - išanalizuoti žaliųjų obligacijų poveikį Europos Sąjungos ekonomikai.

Darbo uždaviniai:

1. Ištirti žaliųjų obligacijų rinkos tendencijas bei jų įtakos ekonomikai problematiką;
2. Išanalizuoti egzistuojančią mokslinę literatūrą apie žaliuosius finansinius instrumentus ir jų poveikį ekonominiams rodikliams;
3. Sudaryti žaliųjų obligacijų poveikio Europos Sąjungos makroekonominiams rodikliams tyrimo metodologiją;
4. Empiriškai ištirti žaliųjų obligacijų poveikį pagrindiniams Europos Sąjungos makroekonominiams rodikliams.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, statistinė analizė, koreliacinė analizė, ekonometrinis vertinimas, atliekamas vertinant stacionarumą (pagal vienetinių šaknų testą), priežastingumo ryšius (pagal Granger'io priežastingumo testą), kuriant autoregresijos paskirstytų vėlinimų (ARDL) ir porinės netiesinės regresijos modelius bei vertinant jų liekamąsias paklaidas.

1. Kovos su klimato kaita priemonių ir jų įtakos ekonomikai problemos analizė

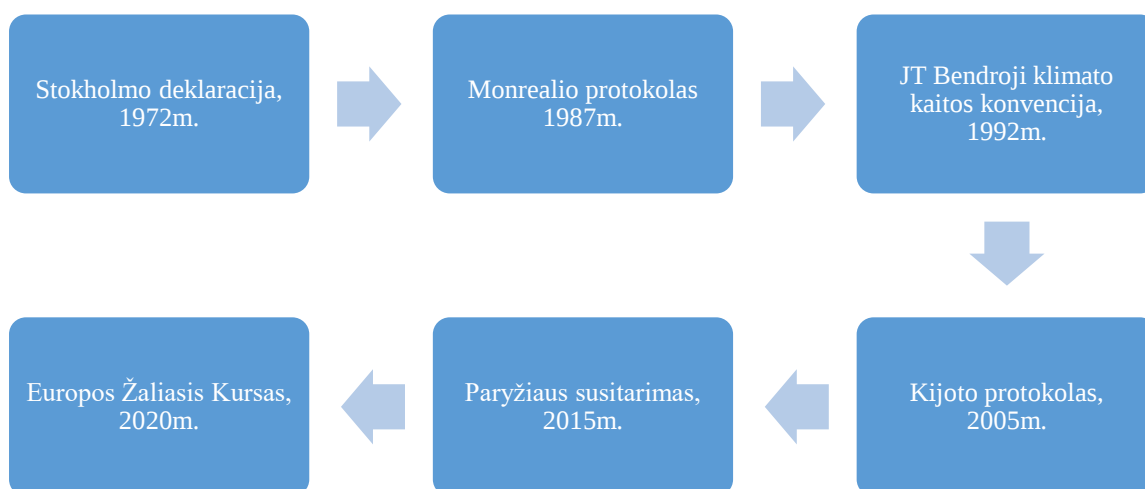
Klimato kaita yra viena pagrindinių šiuolaikinio pasaulio problemų. Jungtinės Tautos klimato kaitą apibūdina kaip „ilgalaikių pokyčius pasaulinėje temperatūroje ir orų tendencijose“. Duran-Sandoval, Uleri, Duran-Romero ir Lopez (2023) teigia, kad klimato kaitos padariniai pasireiškia įvairiai – visų pirma, be abejo, per fizines, gamtines pasekmes, tokias kaip padažnėjusios gamtinės katastrofos, ekstremalūs krituliai ar sausras, temperatūros pokyčiai ir jūros lygio kilimas. Tačiau šis reiškiny pasireiškia – ir toliau pasireikš – ir ekologiniais, socialiniais bei ekonominiais padariniais, pavyzdžiui, bioįvairovės nykimu, maisto prieinamumo mažėjimu, badu. Europos aplinkos agentūros (2024) duomenimis, tarp 1980 ir 2023-ųjų metų, 27-iose Europos Sąjungos šalyse galima apskaičiuoti 738 milijardus eurų nuostolių, sukeltų vien gamtinių nelaimių. Savo ruožtu Kahn, Mohaddes, Ng, Pesaran, Raissi ir Yang (2021) tyrimas parodė, kad temperatūros pokyčiai išties reikšmingai neigiamai veikia valstybių bendrąjį vidaus produktą ir prognozavo, kad nesiimant klimato kaitos valdymo priemonių, iki 2100-ųjų metų BVP vienam gyventojui gali sumažėti septyniais procentais. 2024-ųjų vasarį paskelbtais „Swiss Re“ instituto duomenimis, Filipinų salos jau praranda apie 3% savo galimo bendrojo vidaus produkto dėl gamtinių nelaimių, Jungtinės Amerikos Valstijos pagal šį rodiklį yra antroje vietoje, prarasdamos apie 0,38% savo BVP. Dar 2021-aisiais šio instituto mokslininkai prognozavo tokius galimus pasaulinio BVP sumažėjimo scenarijus iki 2050-ųjų:

- 18% sumažėjimas, nesiimant jokių priemonių temperatūros kilimui mažinti (3,2 laipsnių Celsijaus padidėjimas)
- 14% sumažėjimas imantis kai kurių priemonių temperatūros kilimui mažinti (2,6 laipsnių Celsijaus padidėjimas)
- 11% sumažėjimas, imantis daugiau priemonių temperatūros kilimui mažinti (2 laipsnių Celsijaus padidėjimas)
- Ir 4% sumažėjimas imantis pakankamai priemonių Paryžiaus susitarimo tikslams pasiekti (pasaulinės temperatūros padidėjimas mažesnis nei 2 laipsniai Celsijaus). („Swiss Re“, 2021)

Tad akivaizdu, kad klimato kaita yra opi ir sisteminė problema pasauliniu mastu, kurios sprendimas reikalauja tarptautinio bendradarbiavimo ir įsitraukimo.

1.1. Kovos su klimato kaita priemonių raida

Kalbant apie tarptautinį bendradarbiavimą klimato kaitos padarinių minimizavimo klausimu, svarbu paminėti kelis svarbiausius susitarimus, padėjusius pagrindą esamoms klimato kaitos politikos priemonėms (žr. 1 pav.).



1 pav. Klimato kaitos susitarimų raida

Žmogaus aplinkos konferencijos deklaracija (Stokholmo deklaracija) – 1972m. 113-os valstybių priimtas dokumentas. Chasek (2022) teigimu, būtent šioje Stokholmo konferencijoje buvo pripažinta koreliacija tarp aplinkos ir visuomeninės raidos, pradėta vartoti „tvaraus vystymosi“ sąvoka, kurios kulminacija vėliau galime laikyti 17 darnaus vystymosi tikslų, priimtų 2015-aisiais. Konferencija padėjo itin tvirtus pagrindus tarpvyriausybiniam bendradarbiavimui aplinkosaugos klausimais ir, savo ruožtu, sąlygojo tolimesnes konferencijas ir tarpvalstybinių aplinkosauginių politikų vystymąsi.

Monrealio protokolas dėl ozono sluoksnį ardančių medžiagų – šis susitarimas dažnai vadinamas sėkmingiausiu tarpvalstybinio bendradarbiavimo aplinkosaugos klausimais pavyzdžiu. 1980-aisiais mokslininkų atrasta „ozono skylė“ paskatino valstybių vadovus sunerinti ir 1987-aisiais ratifikuoti Monrealio protokolą, įsigaliojusi 1989m. ir numačiusi griežtus ozoną ardančių medžiagų naudojimo apribojimus, privesiančius prie šių medžiagų gamybos nebevykdymo. Protokolą ratifikavo 198 Jungtinių Tautų narės-valstybės ir, praėjus kone 40-iai metų, yra matomas teigiamas susitarimo rezultatas – ozoną ardančių medžiagų koncentracija atmosferoje stipriai krito ir toliau mažėja bei yra pastebimi ozono „gijimo“ požymiai, tikimasi, kad ozono sluoksnis pasieks pradinį, 1980-ųjų, lygį. (England, Polvani, 2023)

Jungtinių Tautų bendroji klimato kaitos konvencija – tai yra svarbiausias reglamentas, padėjęs pagrindus dabartinėms politikoms dėl šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijų mažinimo. Konvencija buvo pasirašyta 1992-aisiais ir įsigaliojo 1994-aisiais, o jos pagrindinis tikslas apibrėžtas kaip siekis „stabilizuoti ŠESD koncentraciją atmosferoje lygyje, padėsiančiame sumažinti pavojingą žmogaus įsikišimą į klimato sistemą per laikotarpį, leisiantį ekosistemoms natūraliai adaptuotis ir sąlygosiantį tvarų vystymąsi“. Šis stabilizavimas apibrėžiamas kaip nulinės grynosios ŠESD emisijos – t.y. iš atmosferos turėtų būti pašalinama (fotosintezės ar pažangių technologijų pagalba) tiek pat ŠESD, kiek yra išmetama. (Leggett, 2020). Konvencija sukūrė pirmąją sistemą, skatinančią nars „inventorizuoti“ savo išmetamų ŠESD emisijų kiekį ir jį atskleisti. Tiesa, konvencija numatė skirtingus įsipareigojimus valstybėms pagal jų ekonominę išsivystymą – labiau išsivysčiusios šalys

turėjo stabilizuoti emisijas iki 1990-ųjų metų lygio iki 2000-ųjų metų ir taip pat remti besivystančias valstybes. (Delbeke ir kt., 2019)

Kijoto protokolas – Kijoto protokolas, įsigaliojęs 2005-aisiais, laikomas pirmuoju pagalbiniu JT Bendrosios klimato kaitos konvencijos dokumentu. Pagrindinis protokolo tikslas – 37 išsivysčiusios šalys ir Europos Sąjunga įpareigotos sumažinti savo ŠESD emisijas vidutiniškai 5% per 2009-2012 laikotarpį. Literatūroje Kijoto protokolas neretai laikomas nepavykusia iniciatyva – nors kai kurios šalys ir pasiekė išsikeltus tikslus bei išsikėlė juos pakartotinai 2013-2020-ųjų laikotarpiui, labiausiai pramoninės valstybės – pavyzdžiui, Kinija, JAV, Indija – atsisakė protokolą pasirašyti, Kanada nutraukė dalyvavimą dar prieš pasibaigiant pirmajam (2009-2012-ųjų) periodui. Kijoto protokolu nepatenkintos valstybės reikalavo naujos iniciatyvos, kurioje visoms valstybėms būtų taikomos vienodos sąlygos. (Leggett, 2020)

Paryžiaus susitarimas yra antrasis „dukterinis“ JT bendrosios klimato kaitos konvencijos reglamentas, apie kurį daugiausiai kalbama iki šiol. 2015-ųjų lapkritį jis buvo patvirtintas daugiau nei 150-ies valstybių, 2016-ųjų balandį pasirašytas jau 174-ių. Pagrindinis šio susitarimo tikslas – sustabdyti vidutinės pasaulinės temperatūros kilimą iki 2050-ųjų – temperatūros pokytis per šį laikotarpį, lyginant su ikiindustriniu laikotarpiu, turi būti ne didesnis nei 2 laipsniai Celsijaus, pageidautina – tik 1.5 laipsnio Celsijaus. Taip pat, antrojoje 21-o amžiaus pusėje, Paryžiaus susitarimu yra siekiama pereiti nuo ekonomikos, priklausomos nuo iškastinio kuro, prie tvarios, sąlygojančias nulines grynąsias ŠESD emisijas, taip kartu sustabdant ir pasaulinės temperatūros kilimą. (Delbeke, Runge-Metzger, Slingenberg, Werksman, 2019).

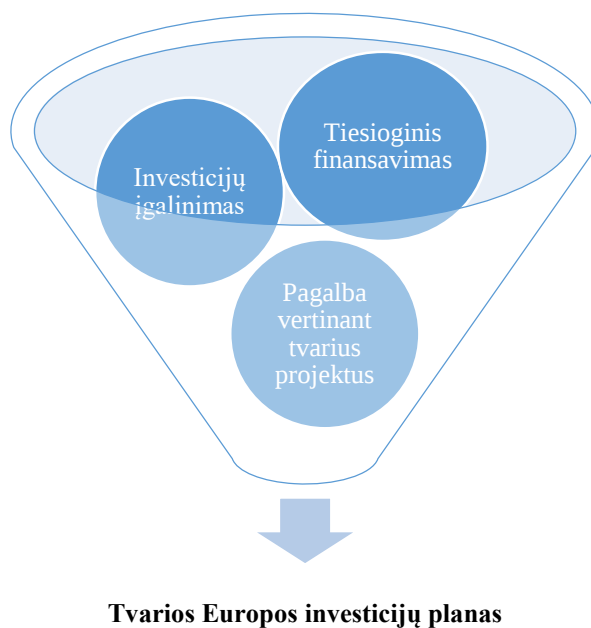
Būtent siekiant pasiekti Paryžiaus klimato susitarimo tikslus Europos Komisija 2020 metais patvirtino **Europos žaliojo kurso** strategiją, kuria siekia iki 2050-ųjų tapti pirmuoju klimatui neutraliu regionu (tai yra pasiekti neutralias, nulines grynąsias ŠESD emisijas), o iki 2030-ųjų – sumažinti ŠESD emisijas bent 55%, lyginant su baziniais 1990-aisiais metais. Apskritai, Europos žaliojo kursas apima 8 pagrindines tikslines sritis:

- 1) nulinės taršos ambicija švariai aplinkai užtikrinti;
- 2) ekosistemų ir bioįvairovės apsauga ir atkūrimas;
- 3) „Nuo ūkio iki stalo“ – sąžininga, sveika ir aplinkai draugiška maisto pramonė;
- 4) spartinamas perėjimas prie išmanaus ir tvaraus mobilumo;
- 5) Europos klimato tikslų 2030 ir 2050-iesiems didinimas;
- 6) švarios, prieinamos ir saugios energijos tiekimas;
- 7) pramonės mobilizavimas švariai ir žiedinei ekonomikai;
- 8) statybų ir renovacijų darbai atliekami efektyviai energijos ir išteklių atžvilgiu. (Europos Komisija, 2020)

Almeida'os ir kt. (2023) teigimu, Europos žaliojo kursas nėra teisiškai privalomas reglamentas, tačiau bendrai su kitomis Europos Sąjungos mastu priimtomis politikomis sąlygoja atitinkamų įstatymų ir kitų teisės aktų atsiradimą šalyse-narėse. Vis dėlto, 2021-aisiais išleistas Europos klimato teisės aktas teisiškai įgalino Europos žaliojo kurso nustatytą neutralumo klimatui tikslą. Juo

nustatytos progreso stebėjimo priemonės bei Europos aplinkos agentūros atskaitomybė. Numatyta, kad progresas bus peržiūrimas kas penkerius metus. (Europos Komisija, 2024)

Neabejotina, kad ŠESD emisijų mažinimas bei perėjimas prie nuo iškastinio kuro vis mažiau priklausomos ekonomikos reikalauja itin didelio finansavimo. Štai pati Europos Komisija įsipareigojo pritraukti beveik trilijoną eurų Europos žaliojo kurso priemonėms finansuoti, panaudodama tiek Europos Sąjungos biudžetą, tiek „susijusius instrumentus“ (Europos Komisija, 2020). 2020-aisiais priimtame Tvarios Europos investicijų plane Komisija teigė, kad 2030-ųjų metų tikslams pasiekti kasmet prireiks papildomai apie 260 milijardų eurų finansavimo.



2 pav. Tvarios Europos investicijų plano dedamosios (Europos Komisija, 2020)

Tvarios Europos investicijų planas skirtas teikti pagalbą pritraukiant finansavimą Žaliojo kurso priemonėms per tris prizmes (žr. 2 pav.):

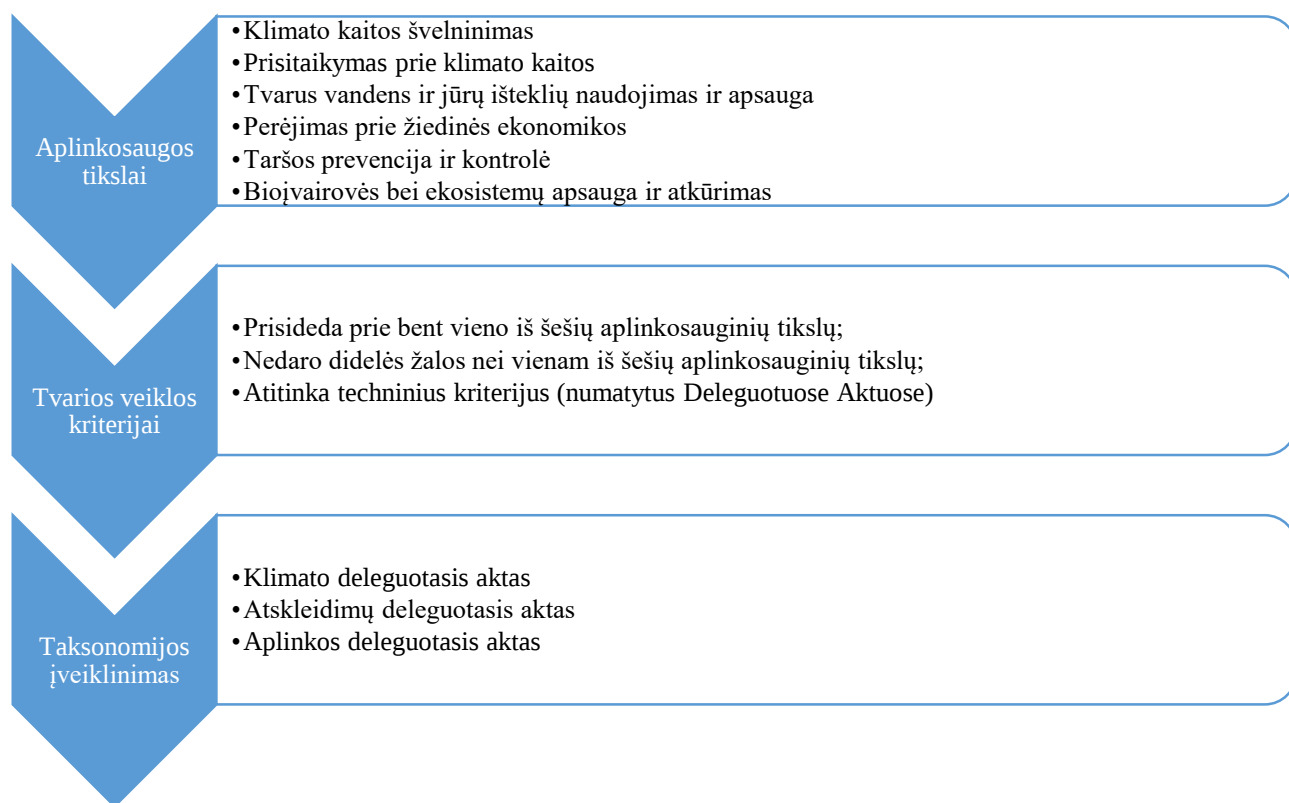
- 1) Tiesioginį finansavimą – kaip ir minėta anksčiau, Europos Komisija didins išlaidas klimatui ir aplinkosaugai iš ES biudžeto, kartu pritraukdama ir privačių investicijų – tikimasi pritraukti bent 1 trilijoną eurų;
- 2) Investicijų įgalinimą – Europos Komisijos nuomone, investuotojams – tiek viešiesiems (instituciniams), tiek privatiems, svarbu yra tikslus ir aiškus apibrėžimas, kas yra tvaru ir į kokias veiklas investicijos yra prioretizuojamos. Šiam tikslui yra išleistas ne vienas papildomas teisės aktas, vienas kurių – Europos Sąjungos Taksonomija, kuri vėliau šiame darbe bus aptarta išsamiau;
- 3) Pagalbą vertinant tvarius projektus – Plane išdėstytas siekis teikti pagalbą viešiesiems administratoriams bei projektų vykdytojams planuojant, identifikuojant bei vykdant tvarius projektus, nustatant jiems reikalingą finansavimą bei padedant suplanuoti galimus jo šaltinius. (Europos komisija, 2020)

Tad akivaizdu, kad Žaliojo kurso tikslams pasiekti finansavimo reikės daug ir pritraukiamas jis bus tiek tiesiogiai iš Europos Sąjungos biudžeto (ketvirtadalį kurio planuojama skirti būtent klimato ir aplinkosaugos klausimams), tiek skatinant tvarias investicijas iš privataus sektoriaus. Komisijos duomenimis, daugiausiai investicijų siekiant Žaliojo kurso tikslų pareikalaus statybų, energetikos, transporto ir žemės ūkio sektoriai.

Vienu iš svarbiausių įrankių pritraukiant tvarias investicijas yra laikoma Europos Sąjungos taksonomija. Jos struktūra pateikiama 3 pav. Taksonomijos ištakomis galima laikyti Europos Sąjungos tvaraus augimo finansavimo veiksmų planą, kuriame ir buvo siūloma sukurti tvarių ekonominių veiklų klasifikavimo sistemą. (Europos Komisija, 2018). Taksonomija įsigaliojo 2020-ųjų vasarą. Doyle (2021) teigimu, pagrindinis dokumento tikslas yra suteikti aiškumo ir konkretumo investuotojams, įmonėms, kapitalo rinkoms ir politikos formuotojams apie tai, kas yra laikoma tvariomis veiklomis.

Anot Doyle (2021), ekonominė veikla gali būti laikoma tvaria, jeigu atitinka šiuos du kriterijus:

- 1) Prisideda prie bent vienos iš šešių prioritetinių sričių, numatytų taksonomijoje;
- 2) Nedaro reikšmingos žalos kitoms sritims, vykdant veiklą gerbiamos žmogaus teisės ir darbą reguliuojantys teisės aktai.



3 pav. ES Taksonomijos struktūra

Taksonomijoje išskiriamos šešios pagrindinės prioritetinės sritys:

- 1) Klimato kaitos švelninimas – ŠESD emisijų mažinimo iniciatyvos, pavyzdžiui, atsinaujinančioji energetika, elektrinės transporto priemonės;

- 2) Prisitaikymas prie klimato kaitos – veiklos, padedančios reikšmingai sumažinti neigiamą klimato kaitos poveikį gamtai ir žmonėms, pavyzdžiui, miškų atkūrimas;
- 3) Tvarus vandens ir jūrų išteklių naudojimas ir apsauga;
- 4) Perėjimas prie žiedinės ekonomikos;
- 5) Taršos prevencija ir kontrolė;
- 6) Bioįvairovės bei ekosistemų apsauga ir atkūrimas.

Anot Schütze ir Stede (2021), Taksonomija apima ekonomines veiklas pagrindiniuose, daugiausiai ŠESD emisijų sukuriančiuose sektoriuose, įtrauktoms ekonominėms veikloms yra priskiriama apie 80% visų ŠESD emisijų. Šio darbo rašymo metu į Taksonomiją įtrauktos ekonominės veiklos iš 16 sektorių – apgyvendinimo paslaugos, menai, pramogos ir turizmas, statybos ir nekilnojamasis turtas, katastrofų rizikos valdymas, švietimas, energetika, aplinkosauga, finansinė ir draudimo veikla, miškininkystė, sveikatos apsauga ir socialinis darbas, informacija ir komunikacija, gamyba, profesionali, mokslinė ir technologinė veikla, paslaugos, transportas bei vandens tiekimo ir nuotekų valymo sektoriaus. Kiekviename sektoriuje yra išskirtas tam tikras kiekis ekonominių veiklų, kurios turi potencialo būti aplinkai draugiškomis – taksonominės ekonominės veiklos (angl. *taxonomy-eligible activity*) - tačiau, kad jos išties būtų laikomos tvariomis ir reikšmingai prisidedančiomis prie vieno iš šešių aplinkosauginių tikslų – kriterijus atitinkančiomis taksonominėmis veiklomis (angl. *taxonomy-aligned activity*) - tos veiklos vykdymas turi atitikti vadinamuosius techninius kriterijus, išdėstytus Klimato srities deleguotajame akte.

Taip pat, ekonominės veiklos, atskleistos Taksonomijoje, yra skirstomos į:

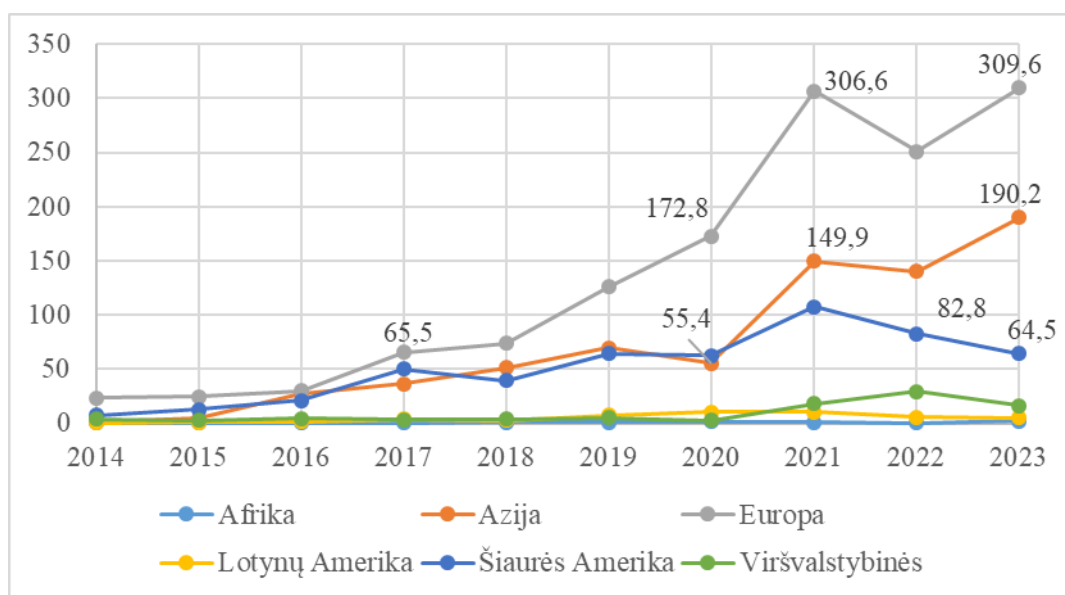
- 1) įgalinančias (angl. *enabling*) – tai veiklos, kurios pačios nedaro reikšmingos įtakos bent vienam iš aplinkosauginių tikslų, tačiau tiesiogiai įgalina kitas veiklas tą reikšmingą įtaką daryti. Įgalinančios veiklos gali būti, pavyzdžiui, MTEP veikla, atsinaujinančios energetikos technologijų gamyba ar net geležinkelio bėgių instaliacija;
- 2) tarpinės arba pereinamąsias (angl. *transitional*) – tai veiklos, kurios nei pačios nedaro reikšmingos įtakos aplinkosauginiams tikslams, nei įgalina kitas veiklas, tačiau pasižymi didžiausiu ekologiškumu sektoriuje (pavyzdžiui, mažiausiomis ŠESD emisijomis vykdant veiklą) ir kurioms ekonomiškai ar fiziškai neegzistuoja ekologiškesnės alternatyvos. Pavyzdžiui, cemento gamyba – vykdant šią veiklą išskiriama daug ŠESD, tačiau kol kas nėra ekologiškos alternatyvos, o pati gamyba, savo ruožtu, yra labai svarbi statybų sektoriui. Cemento gamybos įtraukimas į taksonomiją skatina sektorių ir šios veiklos vykdytojus investuoti į aplinkai draugiškas inovacijas, kad galėtų pasižymėti geriausiais tvarumo rodikliais sektoriuje ir tai atskleisti ataskaitose. (Och, 2021).

Iš tiesų, įmonės, kurioms pagal Įmonių tvarumo ataskaitų teikimo direktyvą priklauso rengti ir teikti tvarumo ataskaitas, tose ataskaitose turi atskleisti ir jų veiklų suderinamumą su Taksonomija – įvardyti nustatytas taksonomines veiklas, nurodyti, ar jos atitinka kriterijus, bei pateikti tris pagrindinius rodiklius – apyvartą (apyvartos iš taksonominių veiklų santykis su visa įmonės apyvarta), kapitalo išlaidas (kapitalo išlaidų, susijusių su taksonominėmis veiklomis, santykis su visomis įmonės kapitalo išlaidomis) ir veiklos kaštus (veiklos kaštų, susijusių su taksonominėmis

veiklomis, santykis su visais įmonės veiklos kaštais). Būtent šie atskleidimai, numatyti Taksonomijos atskleidimų deleguotajame akte, suteikia investuotojams informaciją apie įmonės tvarumą, taikomas priemones ir jų efektyvumą, bei leidžia priimti informuotą sprendimą siekiant investuoti tvariai. Taksonominiai atskleidimai taip pat teigiamai prisideda prie įmonės reputacijos, pabrėždami jos socialinę atsakomybę bei veiklos skaidrumą, savo ruožtu sąlygodami investicinius srautus į įmonę. (Bruhl, 2021)

1.2. Žaliosios obligacijos kaip kovos su klimato kaita priemonė

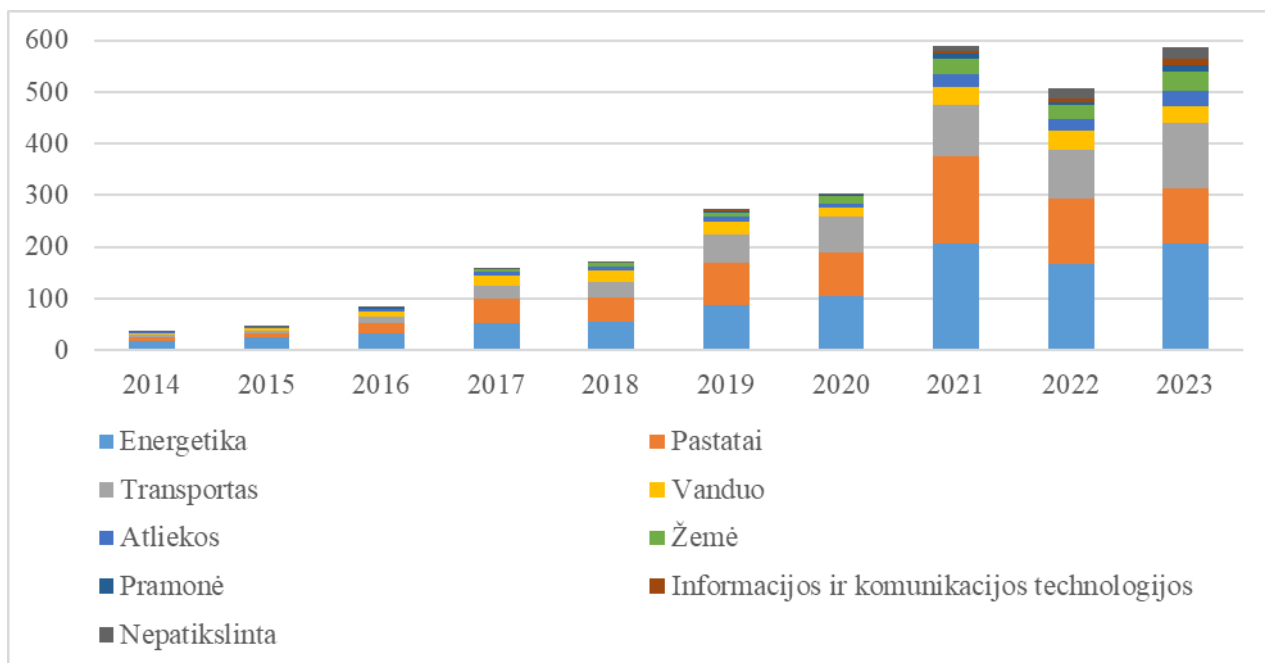
Pastaruoju dešimtmečiu vis daugiau kalbama apie žaliasias obligacijas kaip apie vieną efektyviausių žaliųjų finansų instrumentų, skirtų pritraukti lėšas aplinkosauginiams tikslams pasiekti. Taip pat pastebima, kad žaliųjų obligacijų ir išleidžiama yra vis daugiau.



4 pav. Žaliųjų obligacijų išleidimo apimtys 2014-2023m., mlrd. JAV dolerių

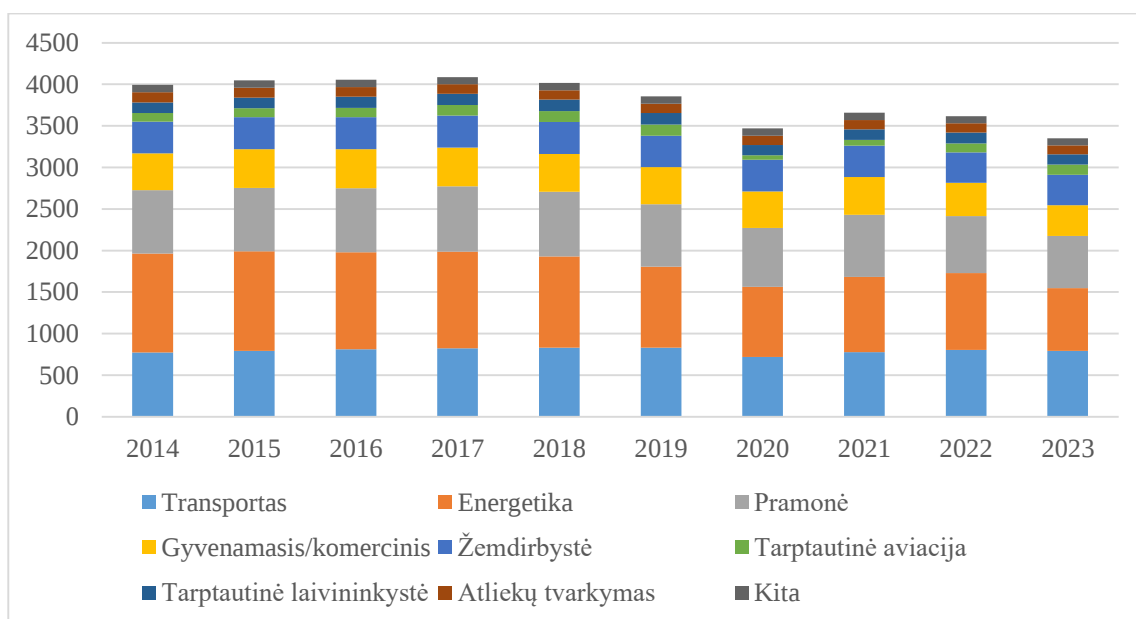
Klimato obligacijų iniciatyvos (2024) duomenimis, daugiausiai žaliųjų obligacijų per 2014-2023 metų laikotarpį išleido Europos valstybės, antrojoje vietoje – Azijos regionas ir trečiojoje – Šiaurės Amerika, tiesa, pastarojoje 2021-2023 metais yra stebimas išleidžiamų obligacijų apimtys mažėjimas (žr. 4 pav.). Savo ruožtu vien Europoje 2023-iaisiais metais buvo išleista obligacijų, vertų daugiau nei 309 milijardai JAV dolerių.

Pagal pajamų panaudojimo pūvį, daugiausiai žaliųjų obligacijų yra išleidžiama energetikos sektoriuje, vėliau seka statybų ir transporto sritys (5 pav.).



5 pav. Žaliųjų obligacijų pajamų panaudojimas

Pagrindinis pasaulinės temperatūros – ir kartu klimato kaitos - veiksnys yra šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos. 6 pav. pateiktos šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijos, išskirtos Europoje 2014-2023-ųjų metų laikotarpiu pagal emisijų šaltinius.



6 pav. ŠESD emisijos pagal šaltinius

Dagiausiai ŠESD 2014-2022-ųjų metų laikotarpiu išskirta energetikos sektoriuje, tačiau 2023-iaisiais daugiausiai jų sugeneruota buvo antžeminio transporto. Apskritai, trys pagrindiniai ŠESD emisijų šaltiniai yra energetikos veikla, antžeminis transportas ir pramonė. Nuo 2019-ųjų galima pastebėti išmetamų ŠESD emisijų kiekio mažėjimą Europos žemyne – 2014-2018 metų laikotarpiu per metus jų buvo išmetama vidutiniškai apie 4 100 milijonų kubinių tonų, o 2019-2023-ųjų laikotarpiu – jau apie 3 500 milijonų kubinių tonų. 2020-aisiais stebėtas mažiausias kiekis išmetų ŠESD emisijų, tačiau tam, be abejo, įtaką galėjo daryti Covid-19 viruso pandemija, sąlygojusi transporto

intensyvumo sumažėjimą. Visgi, galima daryti prielaidą, kad tolimesnį ŠESD emisijų kiekio sumažėjimą (lyginant su laikotarpiu iki 2019-ųjų) galėjo sąlygoti ir Europos žaliojo kurso priemonės bei didesnis valstybių dėmesys kovai su klimato kaita.

2023 metais Europos Komisija patvirtino Europos Sąjungos žaliųjų obligacijų standartą, glaudžiai susietą su aukščiau aptarta Europos Sąjungos taksonomija – pagal šį standartą rekomenduojama mažiausiai 85% lėšų, surinktų iš žaliųjų obligacijų, skirti taksonominėms veikloms finansuoti. Tad, turint omenyje esamą ir potencialų klimato kaitos poveikį ekonomikai bei stebint žaliųjų obligacijų išleidimo tendencijas, kyla poreikis ištirti, kokią įtaką šie finansiniai instrumentai gali daryti ekonominiams valstybių rodikliams. Mokslinėje literatūroje egzistuoja tyrimai apie žaliųjų finansų poveikį atskiriems ekonominiams rodikliams (bendrajam vidaus produktui, užimtumui, tiesioginėms užsienio investicijoms), tačiau egzistuojantys tyrimai apima kitus žaliųjų finansų instrumentus – be žaliųjų obligacijų - arba žaliųjų finansinių priemonių visumą, be to, daugiausiai ši problema ištirta yra Azijos žemyno valstybėse, ypač Kinijoje ar Indijoje, tad pasigendama visapusiškos analizės to, kaip būtent žaliosios obligacijos veikia pagrindinius ekonominius rodiklius Europos žemyno valstybėse.

2. Žaliųjų investicijų ir jų poveikio ekonomikai teoriniai aspektai

Kaip ir minėta ankstesniame skyriuje, Europos žaliojo kurso tikslams pasiekti labai svarbu pritraukti finansavimą, apie pusę kurio tikimasi pritraukti per investicijas. Šiame skyriuje atliekama egzistuojančios mokslinės literatūros apžvalga apie tvarias investicijas ir jų įtaką ekonominiams rodikliams.

2.1. Žaliųjų finansų samprata

Analizuojant žaliąsias investicijas, svarbu pradėti nuo žaliųjų finansų sąvokos. Fleming'as (2020) žaliuosius finansus apibūdina kaip „bet kokią struktūruotą finansinę veiklą – produktą ar paslaugą – kuri buvo sukurta sąlygoti geresnį rezultatą aplinkai“. Egzistuoja nemažai mokslinių šaltinių žaliųjų finansų tema, tačiau dėl vieno bendro apibrėžimo sutarta nėra. 1 lentelėje pateikiami kai kurių autorių išskirti žaliųjų finansų apibrėžimai.

1 lentelė. Žaliųjų finansų sąvokų santrauka

Autorius (-iai)	Žaliųjų finansų sąvoka
Lee, 2020	Būdas įveiklinti tradicines kapitalo rinkas kurti ir platinti finansines priemones, kurios teiktų tiek vertingą grąžą, tiek teigiamą poveikį aplinkai
Sachs'as, Woo, Yoshino ir Taghizadeh-Hesary'is, 2019	Nauji finansiniai instrumentai, sąlygojantys investicijas su nauda aplinkai
Wang'as, Wang, Chang, 2022	Finansinio kapitalo paskirstymas MTEP veiklai švarios energijos sektoriuje ir aplinkai draugiškiems produktams bei procesams
Berrou, Deseertine ir Migliorelli's, 2019	Pastangų apjungti viešuosius veikėjus, nevyriausybines organizacijas ir visuomenę bendram pavojaus aplinkai įveikimui finansavimas.
Desalegn'as, Tangl'as, 2022	Būdas padidinti finansinius srautus (bankų veikloje, mikro-kredituose, draudime ir investicijose) iš viešojo, privataus ir pelno nesiekiančio sektorių į tvaraus vystymosi prioritetines sritis
Zhang'as, Ke, Ding'as, ir Chen, 2024	Žalieji finansai apima finansines paslaugas projektams aplinkos apsaugos, energijos taupymo, švarios energijos, žaliojo transporto ir statybų srityse, turint omenyje tiek projektų finansavimą, veiklas ir rizikų valdymą.
Zhao, Benkraiem'as, Abedin'as ir Zhou, 2024	Žaliųjų finansų sąvoka apimta finansines veiklas, remiančias efektyvų išteklių paskirstymą, aplinkosaugos valdymo tobulinimą ir reagavimą į ekstremalią klimato kaitą.

Apibendrinant aukščiau pateiktas sąvokas, galima teigti, kad žalieji finansai apima įvairius finansinius instrumentus ir finansinio sektoriaus veiklas, kurios sąlygoja teigiamą poveikį aplinkai, pavyzdžiui, finansuojant aplinkai ir klimatui draugiškus projektus ir inovacijas.

Autoriai išskiria daug žaliųjų finansų vystymo privalumų. Visų pirma, kaip ir minėta anksčiau, perėjimui prie ekologiškesnės, „žalesnės“ ekonomikos su mažiau ŠESD emisijų, reikalingas didelis finansavimas, kurį sunku būtų pritraukti egzistuojančiomis finansinėmis priemonėmis, kadangi jos nebūtinai gali užtikrinti lėšų srautus į būtent aplinkai draugiškus projektus. Būtent dėl šios priežasties žaliųjų finansinių instrumentų, kurie ir yra paremti tiksliniu lėšų panaudojimu, atsiradimas yra naudingas (Agrawal'as ir kt., 2024). Meo ir Karim (2022) tyrimas parodė, kad žaliųjų finansų priemonių diegimas turi teigiamą įtaką ŠESD emisijų mažinimui. Šią išvadą patvirtino ir Khan, Riaz, Ahmed ir Saeed (2022), nustatę, kad žaliųjų finansų vystymas turėjo teigiamą įtaką ekologiniams 26-ių Azijos valstybių pėdsakams. Be to, atskiri Wang, Wang, Chang (2022) ir Agrawal ir kt. (2024) tyrimai parodė, kad žalieji finansai išties sąlygoja žaliųjų inovacijų kūrimąsi, kurios, savo ruožtu, sąlygoja žalos aplinkai mažėjimą bei spartesnę perėjimą prie klimatui ir aplinkai draugiškų technologijų.



7 pav. Žalieji finansiniai instrumentai

Kalbant apie pačius žaliųjų finansų instrumentus, literatūroje yra išskiriamos kelios pagrindinės jų rūšys (7 pav.):

- **žalioji bankininkystė** – ši sąvoka taip pat yra skėtinis terminas, apimantis bankų veiklas ir strategijas, skirtas mažinti (patiems bankams) ir padėti mažinti (bankų klientams) neigiamą poveikį aplinkai (Park, Kim, 2020). Žaliosios bankininkystės veiklos gali reikšti, pavyzdžiui, investicinių portfelių diversifikavimą, investicijų į tvarias įmones ir sektorius prioritetizavimą.
- **žaliosios paskolos** – žaliosios paskolos gali būti apibrėžiamos kaip paskolos, kurių suma bus panaudota aplinkai draugiškiems projektams finansuoti. Paskolos gavėjas turėtų įsipareigoti pateikti aiškų lėšų panaudojimo planą, net nustatyti kiekybinius lėšų panaudojimo tikslus (pavyzdžiui, planuojamą ŠESD emisijų sumažėjimą, jei paskola bus panaudojama projektui ar inovacijai, susijusiai su ŠESD ar CO2 emisijų mažinimu) ir taip pat, gavus ir panaudojus paskolą, pateikti ataskaitą apie finansavimo rezultatus. (Kerr, Avendano, 2020) Prie žaliųjų

paskolų verta paminėti ir žaliąsias vartojimo paskolas ar žaliąsias būsto paskolas/hipotekas. Pastarosios, pavyzdžiui, siūlo mažesnes palūkanų normas ir palankesnes sutarties sąlygas įsigyjant ar statant energetiškai efektyvius pastatus (pageidautina – su atsinaujinančiais energijos šaltiniais), keičiant energijos šaltinius jau įrengtuose namuose ar įsigyjant aplinkai draugišką buitinę techniką, perkant aplinkai draugiškus automobilius, su mažesnėmis kuro sąnaudomis. (Noh, 2019)

- **žaliojo draudimas** - ši draudimo rūšis taip pat užtikrina patrauklesnes sąlygas draudžiant, pavyzdžiui, aplinkai draugiškus namus ar automobilius. Įsigijus anglies draudimą, apsidraudžiama nuo galimų nuostolių ir rizikų diegiant anglies dvideginio emisijas mažinančias technologijas, taip pat nuo nepageidautinų anglies kreditų kainos (palūkanų normos) pokyčių. (Noh, 2019). Egzistuoja ir daugiau žaliojo draudimo rūšių, pavyzdžiui, draudimas, kuriuo po draudiminio įvykio bus finansuojamas apdrausto turto pakeitimas ekologiškesne, aplinkai draugiškesne alternatyva, ar papildantis draudimas, pavyzdžiui, kompensuosiantis skirtumą tarp laukto ir realaus energijos sutaupymo įsidiegiant atsinaujinantį energijos šaltinį. (Stricker, Pugnetti, Wagner, Roschmann, 2020).
- pastaruoju metu daugėja mokslinių tyrimų ir **žaliųjų finansinių technologijų (FinTech)** tema. Geetha ir Biju (2023) žaliąsias finansines technologijas įvardija kaip skaitmenines finansines inovacijas, į kurių veikimo principą yra integruota socialinė atsakomybė – t.y. finansines technologijas, padedančias vystyti žaliuosius finansus. Pavyzdžiui, prekyba žaliosiomis obligacijomis, ESG reitingų palyginimas, anglies kreditų prekyba ar anglies pėdsako apskaičiavimas, platformos žaliajam sutelktiniam finansavimui. Tiesa, diskutuojama, ar žaliosios finansinės technologijos yra atskira FinTech sritis, ar tiesiog galimybės apjungti egzistuojančias ir besivystančias finansines technologijas ir aplinkosauginius tikslus. Be to, kyla klausimų, ar kai kurios finansinės technologijos dėl savo veikimo principo apskritai gali būti „žaliosios“ – štai Kabaklarli (2022) analizavo šią problemą per kriptovaliutų, konkrečiai – bitkoin kriptovaliutos – prizmę. Neabejotinai, finansinės technologijos gali ženkliai palengvinti žaliųjų finansų priemonių ir informacijos apie juos prieinamumą, tačiau štai kriptovaliutos sunaudoja labai daug elektros energijos ir išskiria labai daug anglies dvideginio į atmosferą jų išgavimo metu, tad šią problemą galima būtų spręsti nebent keičiant kasybos metu naudojamą elektros energiją į išgaunamą iš atsinaujinančių energijos šaltinių – pavyzdžiui, saulės elektrinių ar vėjo jėgainių. (Kabaklarli, 2022)
- vis dėlto, viena populiariausių žaliųjų finansinių priemonių ir didžiausią dalį rinkoje užimanti yra žalieji vertybiniai popieriai, ypač – **žaliosios obligacijos**. Tai yra skolos vertybiniai popieriai, lėšos iš kurių privalo būti panaudojamos aplinkai draugiškoms iniciatyvoms finansuoti. Panašiai kaip ir su žaliosiomis paskolomis, žaliosios obligacijos turėtų būti sertifikuojamos, nurodant jų paskirtį bei lėšų panaudojimo planą. (Flammer, 2021)

2.2. Žaliųjų obligacijų teoriniai aspektai

Lacatus (2020) žaliąsias obligacijas apibūdina kaip vieną esminių būdų nukreipti investicijas į aplinkai draugiškus projektus. Pastaraisiais metais sparčiai daugėja tyrimų ir mokslinės literatūros žaliųjų obligacijų tema. 2 lentelėje apibendrinamos kelių analizuotų autorių suformuotos žaliųjų obligacijų sąvokos.

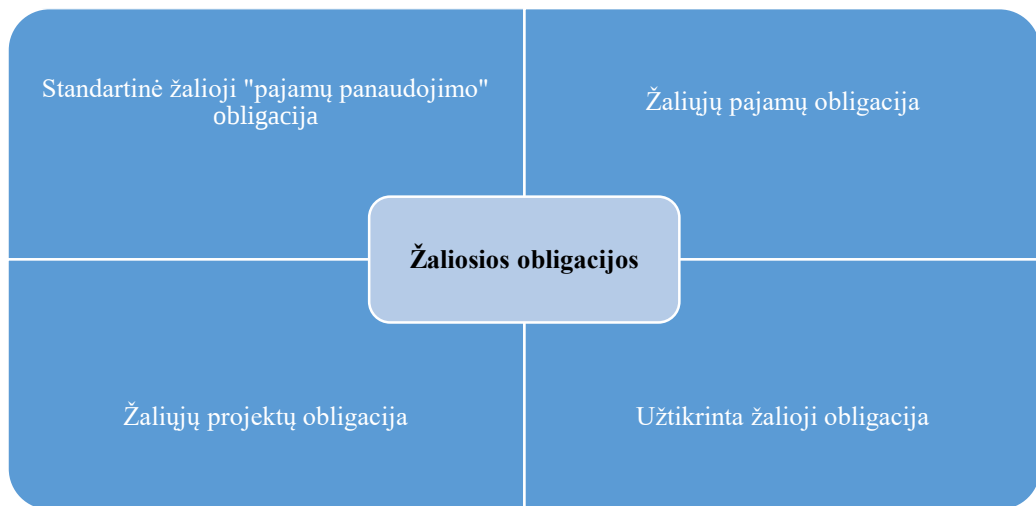
2 lentelė. Žaliųjų obligacijų sąvokų santrauka

Autorius (-iai)	Žaliųjų obligacijų sąvoka
Flammer, 2021	Obligacijos, pajamos iš kurių skirtos finansuoti aplinkai ir klimatui draugiškiems projektams, pavyzdžiui, atsinaujinančioje energetikoje, žaliuose pastatuose ar išteklių išsaugojime.
Tang, Zhang, 2020	Naujai sukurtas finansinis instrumentas su konkrečiu tikslu - pagerinti poveikį aplinkai ir socialinei sričiai.
Fatica, Panzica, 2021	Tai skolos vertybiniai popieriai, kurie nuo įprastų fiksuotų pajamų VP skiriasi tik leidėjo įsipareigojimu pajamas naudoti projektams, turintiems teigiamą poveikį aplinkai ir klimatui
Kerr, Avendano, 2020	Fiksuotų pajamų instrumentai, skirti finansuoti ar refinansuoti "žalius" projektus (ovz. Investicijos į atsinaujinančią energiją, energetinį efektyvumą ir pan.)
Lacatus, 2020	Finansiniai instrumentai, skirti finansuoti ekologiškus projektus, pasižymintys ypatingomis charakteristikomis ir išleidimo "kelione".
Verma, Bansal, 2021	Finansinis instrumentas, išleidžiamas vyriausybės, finansinių institucijų ir korporacijų žaliųjų projektų finansavimui, pavyzdžiui, apimančių atsinaujinančią energiją, žalius pastatus, mažiau CO2 emisijų generuojantį transportą ir pan.
Shi, Ma, Jiang, Wei, Yue, 2023	Skolos instrumentas, pajamos iš kurio naudojamos tik žalių projektų, atitinkančių tam tikrus kriterijus, finansavimui ir refinansavimui.
Wang, Chen, Li, Yu, Zhong, 2020	Kylantis fiksuotų pajamų instrumentas, skirtas nukreipti didelį kiekį finansavimo į aplinkai draugiškus projektus.

Apibendrinant galima teigti, kad žaliosios obligacijos yra panašios į tradicines obligacijas – tai skolos vertybiniai popieriai, kuriuos gali išleisti tiek vyriausybės, tiek privačios institucijos. Svarbiausias šių dviejų finansinių priemonių skirtumas yra surinktų lėšų panaudojimas – pajamos iš žaliųjų obligacijų turi būti naudojamos tik aplinkai draugiškų projektų finansavimui.

Pirmosios žaliosios obligacijos buvo išleistos 2007-ais metais, Europos investicinio banko, sekančiais metais jo pavyzdžiu pasekė ir Pasaulio bankas. (Ntsama, Yan, Nasiri, Mboungam, 2021). Nuo tada, per pastaruosius dešimtmečius, žaliųjų obligacijų rinka sparčiai plečiasi ir dabar pasauliniu mastu yra vertinama jau šimtais milijardų JAV dolerių. (Ning, Cherian, Sial, Alvarez-Otero, Comite, Zia-Ud-Din, 2023).

Tarptautinė kapitalo rinkos asociacija (angl. ICMA) (2021) išskiria keturis pagrindinius žaliųjų obligacijų tipus (8 pav.).



8 pav. Žaliųjų obligacijų tipologija (ICMA, 2021)

- **standartinės žaliosios „pajamų panaudojimo“ obligacijos** yra neužtikrinti skolos vertybiniai popieriai su pilna leidėjo atsakomybe ir suderinti su žaliųjų obligacijų principais.
- **žaliųjų pajamų obligacijos** nepasižymi pilna leidėjo atsakomybe, taip pat yra suderintos su žaliųjų obligacijų principais, o jų kredito rizika yra „draudžiama“ įmonės pajamų srautais. Surinktos lėšos naudojamos su pajamomis susijusiems ar nesusijusiems aplinkai draugiškiems projektams.
- **žaliųjų projektų obligacijos** taip pat yra susietos su žaliųjų obligacijų principais ir išleidžiamos konkrečiai vienam ar keliems aplinkai draugiškiems projektams finansuoti. Investuotojai jų atveju priima projektų riziką, kuri gali būti – tačiau nebūtinai – būti apdraudžiama obligacijų leidėjo.
- **užtikrintų žaliųjų obligacijų grynosios pajamos** gali būti naudojamos tik finansuoti ar refinansuoti konkretų projektą (ar projektus) kuriais obligacijos yra užtikrinamos, arba kuriais užtikrinama bent dalis obligacijos išleidimo. (ICMA, 2021).

2.2.1. Žaliųjų obligacijų rinkos vystymosi veiksniai

Analizuojant žaliąsias obligacijas, svarbu apžvelgti veiksnius, sąlygojančius rinkos vystymąsi.

Jun ir kt. (2016) išskyrė aštuonis pagrindinius barjerus, trukdančius žaliųjų obligacijų rinkos vystymuisi:

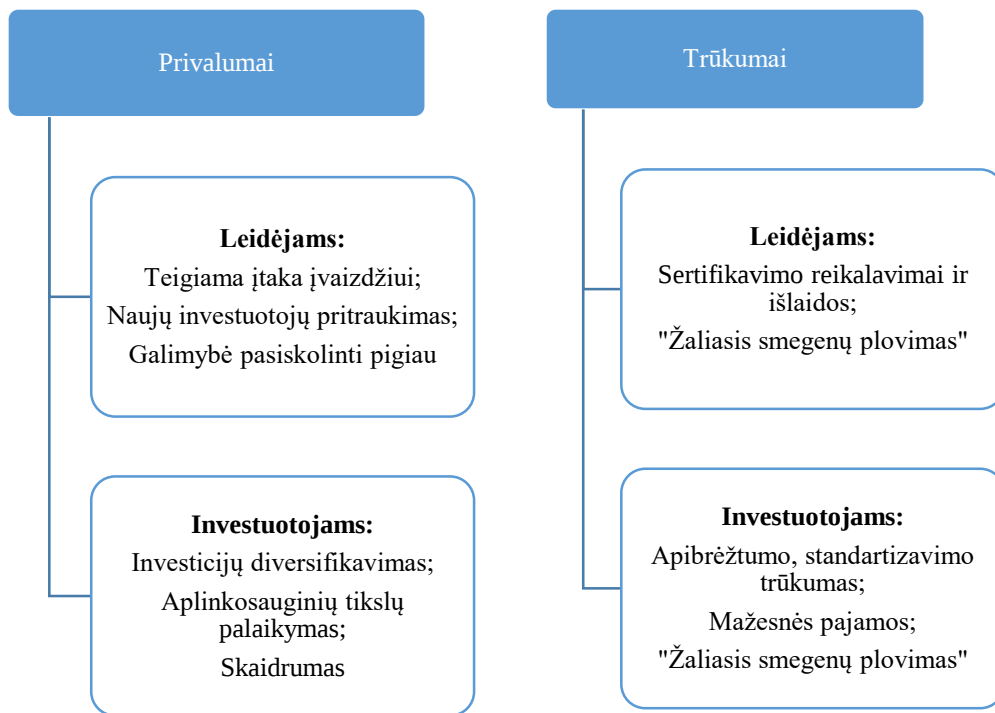
- 1) bendrieji iššūkiai, kylantys vystant obligacijų rinką – institucinių investuotojų trūkumas, nepakankamas rinkos likvidumas, neišvystyta kredito reitingavimo sistema autorių yra įvardijami kaip iššūkiai, kylantis tiek žaliųjų, tiek paprastųjų obligacijų vystymuisi;
- 2) informuotumo apie žaliąsias obligacijas trūkumas – autorių teigimu, potencialiems žaliųjų obligacijų leidėjams ar investuotojams, o kai kuriose valstybėse – ir reguliacinėms institucijoms – paprasčiausiai trūksta žinių apie žaliųjų obligacijų leidimo galimybes, privalumus bei egzistuojančius standartus;

- 3) vietinių gairių trūkumas – priklausomai nuo ekonomikų uždarmo ar individualių probleminių aspektų (pavyzdžiui, jei šalyje didesnę pavoja kelia būtent oro užterštumas ar potvynių rizika), šalys turėtų vystyti vietines žaliųjų obligacijų gaires, padėsiančias nukreipti žaliųjų obligacijų pajamas į problemines sritis, ar labiau skatinti vietos investuotojus investuoti į šiuos vertybinius popierius (jei ekonomika yra palyginti uždaresnė ir negaunama kapitalo iš užsienio);
- 4) atitikimo žaliųjų obligacijų reikalavimams ir standartams kaštai – kai kuriems potencialiems žaliųjų obligacijų leidėjams ypač nepatrauklūs yra obligacijų sertifikavimo, patvirtinimo kaštai. Šios paslaugos dažniausiai yra teikiamos trečiųjų šalių ir gali pareikalauti nemažų išlaidų, taip pat leidėjams gali tiesiog trūkti informacijos apie tokių paslaugų prieinamumą;
- 5) žaliųjų obligacijų reitingų, indeksų trūkumas – autorių nuomone, žalieji kredito reitingai, įtraukiantys su aplinkosauga susijusią informaciją, kuriais būtų vertinamos žaliosios obligacijos, padidintų jų patrauklumą ir skaidrumą;
- 6) per maža „pažymėtų“ žaliųjų obligacijų pasiūla – tai gali reikšti tiek nepakankamą kiekį projektų, kurie galėtų būti finansuojami žaliosiomis obligacijomis, tiek problemą, kad ne visos obligacijos, kurios galėtų būti žalios, yra pažymimos kaip žalios – pavyzdžiui, dėl žinių stokos jos yra išleidžiamos kaip paprastosios;
- 7) sudėtingas prieinamumas pasauliniu mastu – kai kurios žaliųjų obligacijų rinkos gali būti sudėtingiau prieinamos užsienio investuotojams, dėl skirtingų žaliųjų obligacijų apibūdinimų bei atskleidimo reikalavimų;
- 8) investuotojų trūkumas – rinkose, kur pagrindiniai investuotojai yra vietiniai, tų investuotojų dažnai gali pritrūkti, kadangi galima susidurti su sunkumais atskiriant žaliasias obligacijas nuo paprastųjų.

Kiti autoriai analizavo ir veiksnius, sąlygojančius žaliųjų obligacijų rinkos plėtimąsi. Štai Tu, Sarker ir Rasoulinezhad (2020) nustatė, kad didžiausią įtaką žaliųjų obligacijų rinkos vystymuisi daro teisinė aplinka, žaliųjų obligacijų palūkanų norma ir ekonominis stabilumas – pavyzdžiui, didėjant infliacijai, žaliųjų obligacijų išleidimas mažėja. Galima teigti, kad ekonomikos augimo tempui lėtėjant arba egzistuojant artėjančios recesijos ženklams, aplinkai draugiški projektai ir žaliosios obligacijos nėra prioritetas. Tolliver'is, Keeley ir Managi (2020) nustatė, kad nacionaliniu mastu nustatyti įnašai (angl. *Nationally Determined Contributions, NDC*), susiję su Paryžiaus klimato susitarimu, turi reikšminę tiesinę įtaką valstybėje išleidžiamų žaliųjų obligacijų kiekiui. Autoriai taip pat nustatė, kad makroekonominiai veiksniai – ekonomikos dydis, atvirumas – ir instituciniai veiksniai – korupcijos valdymas – daro teigiamą įtaką žaliųjų obligacijų išleidimo apimtims.

2.2.2. Žaliųjų obligacijų privalumai ir rizikos

Autoriai išskiria nemažai žaliųjų obligacijų privalumų tiek leidėjams, tiek investuotojams (9 pav.):



9 pav. Žaliųjų obligacijų privalumai ir trūkumai

Gianfrate ir Peri (2019) nustatė, kad žaliųjų obligacijų pirkėjams vidutiniškai išmokamos apie 0.2% mažesnės palūkanos, nei įsigijusiems panašias ne žaliasias obligacijas. Investuotojams tai gali būti vertinama kaip trūkumas, tačiau leidėjams reiškia didesnę naudą leidžiant žaliasias obligacijas, kadangi, net ir įvertinant sertifikavimo kaštus, sutaupoma ir skola finansuojama pigiau, kartu taip pat darant ir teigiamą poveikį aplinkai. Šią išvadą papildė Flammer (2021), teigianti, kad socialiai atsakingi investuotojai neretai yra linkę atsisakyti tam tikros dalies potencialaus pelno dėl teigiamo socialinio poveikio, tad žaliųjų obligacijų leidėjai išties gali „išlošti“ pasinaudodami pigesniu skolos finansavimu;

Kalbant apie poveikį aplinkai ir klimatui, Mamun'o, Boubaker'io ir Nguyen'o (2022) tyrimas parodė, kad žaliųjų obligacijų išleidimas reikšmingai ir teigiamai veikia anglies dvideginio emisijų mažinimą, ypač išleidžiant obligacijas, susijusias su atliekų ir taršos mažinimu ir energetinio efektyvumo didinimu;

Flammer (2021) taip pat nustatė, kad žaliųjų obligacijų išleidimas teigiamai veikia leidėjo reputaciją ir įvaizdį vartotojų ir investuotojų akyse. Anot autorės, neretai investuotojams trūksta informacijos apie, pavyzdžiui, įmonių poziciją aplinkos apsaugos klausimais, tad žaliųjų obligacijų išleidimas gali signalizuoti apie socialinę atsakomybę, kartu pritraukiant ir naujus socialiai atsakingus investuotojus, vertinančius indelį į klimato kaitos ir aplinkos apsaugos temas. Zhang ir Tang (2020) tyrimas papildė šią išvadą parodant, kad akcijų rinkos teigiamai reaguoja į žaliųjų obligacijų išleidimą – įmonių akcijų kainos pakyla joms išleidus žaliasias obligacijas, netgi padažnėja įmonių paieškos atvejai internetinėse paieškų platformose – vadinasi, investuotojai išties atkreipia dėmesį į žaliųjų obligacijų išleidimą ir tai gali padidinti įmonės vertę.

Analizuojant naudą investuotojams, Han ir Li (2022) nustatė, kad žaliųjų obligacijų įsigijimas padeda diversifikuoti investicinį portfelį. Portfeliai, į kuriuos įtrauktos žaliosios obligacijos, pasižymi didesne grąža, nei portfeliai su tradicinėmis obligacijomis – autorių nuomone, tai gali sąlygoti tiek

kai kurių valstybių taikomos skatinamosios priemonės tvarioms investicijoms, tiek atsirandanti „aplinkos rizika“ ir dėl jos prastėjanti tam tikrų sektorių vertybinių popierių grąža. Badia, Cortez‘as ir Silva (2024) taip pat nustatė, kad investavimas į įmones, leidžiančias žaliasias obligacijas, atneša didesnę grąžą. Ši išvada paremia Pastor‘o, Stambaugh‘o ir Taylor‘o (2021) teiginį, kad su aplinkos apsauga, socialine atsakomybe ir valdysena (ESG) susijusios investicijos pasižymi geresniais rezultatais investuotojams vis aktyviau teikiant prioritetą „žalumui“ ir socialiniam atsakingumui, kokia tendencija ir yra stebima rinkose pastaruoju metu. Freeburn‘as ir Ramsay (2020) pažymi, kad žaliosios obligacijos yra laikomos „pastovesnėmis“, nei įprastos, kadangi jas dažniau strategiškai įsigyja instituciniai investuotojai, išlaikantys obligacijas iki termino. Be to, autoriai pažymi ir papildo Han ir Li (2022), kad žaliosios obligacijos yra dar mažesnio rizikingumo investicijos, nei įprastos, kadangi yra atsparesnės nenumatytoms rizikoms, susijusioms su aplinka ir klimatu.

Tad akivaizdu, kad žaliosios obligacijos išties pasižymi nauda tiek jų leidėjams, tiek investuotojams ir klimatui. Galima teigti, kad tai yra efektyvus finansinis instrumentas siekiant pritraukti finansavimą aplinkos apsaugai ir perėjimui prie „žalesnės“ ekonomikos bei klimato kaitos suvaldymo tikslams pasiekti.

Vis dėlto, augant žaliųjų finansų – ir ypač žaliųjų obligacijų – rinkai ir investuotojams teikiant vis daugiau dėmesio įmonių socialinei atsakomybei ir pozicijai klimato kaitos klausimu, autoriai įžvelgia ir tam tikras rizikas. Viena pagrindinių yra vadinamojo „žaliojo smegenų plovimo“ (angl. „greenwashing“) pavojus.

Shi, Ma, Jiang, Wei ir Yue (2023) apibūdina žaliąjį smegenų plovimą kaip procesą, kai įmonės pateikia melagingus ar iškreiptus teikinius apie jų aplinkosauginius įsipareigojimus, pavyzdžiui, atskleidžiami ne visą informaciją apie savo poveikį aplinkai ar tiesiog pateikdami realybės neatitinkančius faktus. Kai kurie autoriai skeptiškai žiūri į žaliasias obligacijas, teigdami, kad dėl jų neginčijamo „žalumo“ jos gali būti naudojamos kaip žaliojo smegenų plovimo priemonė (Berrone, Fosfuri, Gelabert, 2017). Larcker ir Watts (2020), neradę reikšmingų skirtumų tarp kai kurių įmonių išleidžiamų įprastų ir žaliųjų obligacijų, taip pat daro prielaidą, kad įmonės gali pasinaudoti žaliosiomis obligacijomis siekdamos sudaryti geresnį įvaizdį socialiai atsakingiems investuotojams. Freeburn‘as ir Ramsay (2020) taip pat pritaria, kad žaliasis smegenų plovimas yra rizika, susijusi su žaliųjų obligacijų rinka, nes leidėjai gali pažymėti obligaciją kaip žalią, nesuteikdami investuotojams objektyvaus šaltinio įsitikinti, ką tai reiškia. Autorių teigimu, pasitikėjimas žaliųjų obligacijų „žalumu“ yra esminis faktorius tolimesniam šios rinkos vystymuisi.

Vis dėlto, kai kurie autoriai kaip tik neigia aukščiau išdėstytas mintis ir teigia, kad žaliosios obligacijos yra tinkama priemonė žaliajam plovimui stabdyti. Štai Ling, Zhen, Liang ir Zhao (2024) teigia, kad žaliųjų obligacijų išleidimas reikalauja didesnio skaidrumo ir informacijos bei pajamų panaudojimo tikslų atskleidimo, nei įprastos obligacijos, kas sąlygoja informacijos asimetrijos sumažėjimą ir kaip tik sumažina leidėjų polinkį į žaliąjį plovimą. Autorių teigimu, žaliųjų obligacijų leidėjai įsipareigoja reguliariai teikti informaciją apie surinktų lėšų panaudojimą ir pasiektus aplinkosauginius tikslus ar sąlygotą poveikį. Tačiau, Ntsama, Yan, Nasiri ir Mboungam (2021) teigimu, įsigyjant žaliasias obligacijas žaliojo plovimo rizika išlieka ir pagrindinė to priežastis yra suvienodintų ir privalomų standartų bei galimybės objektyviai įvertinti, kas išties yra „žalia“, trūkumas. Šiai išvadai pritariama ir teigiama, kad žaliųjų sąvokų standartizavimas išties kėlė žaliojo plovimo riziką, kadangi ankstyvieji žaliųjų obligacijų leidėjai nebūdavo tikrinami ir galėjo neginčijamai nurodyti, kad jų veikla yra aplinkai draugiška (McAskill et al., 2021)

2.2.3. Žaliųjų obligacijų standartizavimas

Reaguojant į anksčiau aprašytas problemas, imtasi priemonių žaliųjų obligacijų išleidimą standartizuoti bei objektyviai apibrėžti, kokios veiklos yra aplinkai draugiškos, t.y. kokioms veikloms finansuoti gali būti išleidžiamos žaliosios obligacijos. Toliau apžvelgiami trys pagrindiniai išleisti žaliųjų obligacijų standartai.

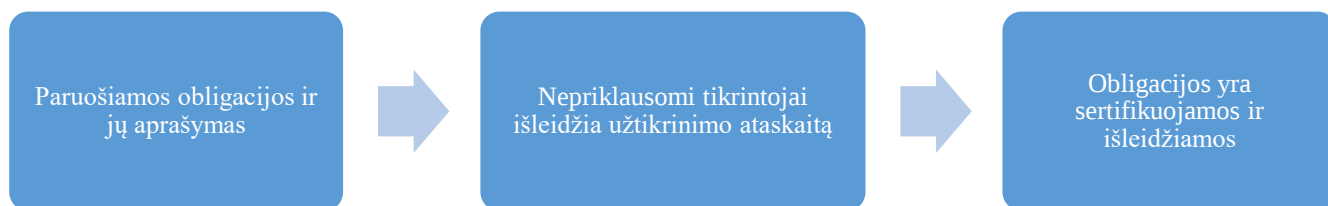
2014-aisiais Tarptautinė kapitalo rinkos asociacija (angl. ICMA) išleido Žaliųjų obligacijų principus (angl. *The Green Bond Principles (GBP)*), kurie buvo pakoreguoti 2021-aisiais. Anot Freeburn'o ir Ramsay (2020), šie Principai yra pagrindinė obligacijų „žalumo“ įvertinimo priemonė. Juos sudaro keturi pagrindiniai komponentai:

1. Pajamų panaudojimas – šioje dalyje numatomas nebaigtinis sąrašas projektų, kurie gali būti finansuojami išleidžiamomis žaliosiomis obligacijomis. Į sąrašą įtraukti projektai atsinaujinančios energetikos, energetinio efektyvumo, taršos kontrolės ir prevencijos, ekologiškai tvaraus natūralių išteklių ir žemės naudojimo valdymo, sausumos ir vandens biologinės įvairovės, švaraus transporto, tvaraus vandens ir nuotekų valdymo, prisitaikymo prie klimato kaitos, žiedinės ekonomikos produktų, technologijų ir procesų bei žalių statinių srityse.
2. Projektų įvertinimo ir atrankos procesas – pateikiamos rekomendacijos obligacijų leidėjams apie tai, kokia informacija turėtų būti atskleidžiama potencialiems investuotojams – aplinkosauginiai tikslai, projektų atitiktis žaliųjų projektų klasifikacijai nustatymo procesas bei papildoma rizikų valdymo informacija.
3. Pajamų valdymas – nurodoma, kad grynosios pajamos iš žaliųjų obligacijų turi būti renkamos į atskirą sąskaitą, siekiant užtikrinti pajamų atsekamumą, o investuotojams turėtų būti reguliariai pranešama, kur yra naudojamos surinktos pajamos.
4. Atskaitomybė – numatomos rekomendacijos leidėjams nuolat rinkti ir sisteminti informaciją apie pajamų panaudojimą ir bent kasmet pateikti ataskaitas, kuriose būtų atskleidžiami vykdomi žalieji projektai, jiems skirtas pajamas iš žaliųjų obligacijų, tikėtiną šių projektų socialinį ir aplinkosauginį poveikį. (ICMA, 2021)

Šie principai nėra privalomas dokumentas, tačiau autoriai rekomenduoja jais remtis tiek leidėjams išleidžiant žaliasias obligacijas, tiek politikos formuotojams rengiant atskiras politikas ar teisės aktus, susijusius su šia vertybinių popierių rinka. Išleidus Žaliųjų obligacijų principus, autoriai stengėsi įvertinti jų įtaką rinkai. Gatti ir Florio (2018) nustatė, kad po principų išleidimo žaliųjų obligacijų populiarumas išaugo, ir daugiau investuotojų buvo pasiryžę įsigyti žaliasias obligacijas, skatinami didesnio skaidrumo ir atskaitomybės, bei buvo pasiryžę atsisakyti didesnių potencialių pajamų dėl socialinės naudos. Taip pat Nanayakkara ir Colombage (2020) nustatė, kad obligacijų atitikimas aukščiau nagrinėtiems žaliųjų obligacijų principams sąlygoja didesnę jų paklausą tarp investuotojų.

Kitas dokumentas, išskirtas Freeburn'o ir Ramsay (2020), yra Klimato obligacijų standartai (angl. *Climate Bonds Standards*), išleisti Klimato obligacijų iniciatyvos 2010-aisiais metais. Autorių

teigimu, Klimato obligacijų standartai apima ir Žaliųjų obligacijų principus, papildydami juos reikalavimais obligacijų sertifikavimui (10 pav.)



10 pav. Žaliųjų obligacijų sertifikavimo procesas

Sertifikuotos žaliosios obligacijos, be abejo, yra patrauklesnės investuotojams ir turi didesnę paklausą (Flammer, 2021). Šiai išvadai pritaria ir Li, Tang, Wu, Zhang ir Lv (2019), teigiantys, kad žaliųjų obligacijų sertifikatai atlieka panašų vaidmenį į kredito reitingus ir investuotojams signalizuoja apie leidėjų patikimumą bei leidžia užtikrinti, kad investicijos ištis nukreipiamos į aplinkai draugiškus projektus. Shishlov, Morel ir Cochran (2016) teigia, kad aukščiau aptarti Klimato obligacijų standartai pateikia taksonomiją veiklų, kurios gali būti finansuojamos žaliosiomis obligacijomis, atskleidimo ir atskaitomybės kriterijus bei sertifikavimo reikalavimus ir, autorių nuomone, sulaukė ypatingo dėmesio rinkoje. Flammer (2020) tyrimas parodė, kad sertifikuotos žaliosios obligacijos atneša didesnę grąžą, lyginant su nesertifikuotomis, ir turi didesnę įtaką įmonių aplinkosauginių tikslų siekimui.

Analizuojant standartizavimo ir klasifikavimo priemones žaliųjų obligacijų rinkoje, svarbu paminėti ir Europos Sąjungos žaliųjų obligacijų standartą, išleistą 2023-ųjų lapkritį. Šis standartas yra glaudžiai susijęs su anksčiau aptarta Europos Sąjungos taksonomija, kadangi vienas standarto reikalavimų yra žaliųjų obligacijų leidėjams skirti bent 85% grynujų obligacijų pajamų veikloms ir projektams, atitinkantiems nurodytus ES Taksonomijoje. (Europos Komisija, 2023).

Bjorkholm ir Lehner (2021), tyrę, kaip šis planuojamas ES standartas yra vertinamas žaliųjų obligacijų leidėjų Skandinavijos šalyse, nustatė, kad standartas yra vertinamas teigiamai ir tikimasi, kad jis ištis sąlygos žaliųjų obligacijų rinkos augimą. Lehmann'as (2021) taip pat teigia, kad, efektyviai įgyvendintas, žaliųjų obligacijų standartas gali turėti reikšmingą teigiamą įtaką investicijų nukreipimui į aplinkai draugiškas, taksonomiją atitinkančias veiklas. Badenhoop (2022) teigia, kad vientisas ir aiškus standartas, taikomas Europos Sąjungos mastu, ištis padės investuotojams priimti informuotus sprendimus, o obligacijų leidėjams – objektyviai ir skaidriai nurodyti, kad jų išleidžiamos obligacijos yra patikimos ir ištis bus naudojamos žaliems projektams finansuoti, taip kartu mažinant ar visai užkertant kelią ir anksčiau aptartam žaliajam plovimui. Vis dėlto, Pyka (2023) įžvelgė ir šio standarto trūkumus – pagrindinis, autoriaus nuomone, trūkumas yra tai, kad šis standartas, kaip ir du anksčiau aptarti, yra neprivalomas. Pyka (2023) nuomone, žaliųjų obligacijų rinkoje trūksta reguliavimo ir tai, kad šis standartas yra neprivalomas, nesąlygos jokios reikšmingos įtakos žaliųjų obligacijų rinkos augimui ar efektyviam finansinių išteklių nukreipimui į aplinkai draugiškas veiklas. Bruckbauer, Cezanne, Kirschenmann ir Schroder (2023) taip pat išreiškė skeptišką požiūrį į Europos Sąjungos žaliųjų obligacijų standartą, teigdami, kad standarto tikslai ir priemonės gali būti pasiekti remiantis jau egzistuojančiomis priemonėmis – t.y. anksčiau aptartais Žaliųjų obligacijų principais ir Klimato obligacijų standartais – ir dėl to, kad ir ES Žaliųjų obligacijų standartas yra neprivalomas, autorių nuomone, neturės reikšmingos įtakos rinkos vystymuisi.

2.3. Žaliųjų obligacijų įtaka ekonomikai

Neišvengiamai kyla klausimas, kaip žaliosios obligacijos veikia šalių ekonomikas. Egzistuoja nedaug mokslinės literatūros, apimančios būtent žaliųjų obligacijų įtaką ekonominiam augimui ir ekonominiams rodikliams, dauguma autorių tiria kitų žaliųjų finansų priemonių ar žaliųjų finansų apskritai įtaką ekonomikai. Pirmiausia verta apžvelgti, kaip autoriai vertina įvairių tarptautinių kovos su klimato kaita susitarimų įtaką ekonomikai. Ši tema yra analizuojama iš įvairių pusių.

Štai Tang, Duan ir Yu (2023) tyrė, kaip Paryžiaus susitarimo tikslų siekimas veikia ekonominę nelygybę. Autoriai nustatė, kad klimato politikos sulėtina ekonominį augimą, tačiau ilguoju laikotarpiu šių veiksmų nauda nusveria potencialią klimato kaitos žalą ekonomikai. Nustatyta, kad šiltesnio klimato šalys neretai turi ir silpnesnes ekonomikas ir kartu yra jautresnės pasaulinės temperatūros kilimui, todėl turi skirti ypatingą dėmesį klimato kaitos pasekmių mažinimui. Vis dėlto, šis didesnis dėmesys reiškia ir didesnius kaštus, todėl tikėtina, kad klimato kaitos valdymas mažiau išsivysčiusiose šalyse lėtins jų ekonomikos augimą ir didins ekonominę nelygybę tarp valstybių trumpuoju laikotarpiu, tačiau ilguoju laikotarpiu – nuo maždaug ~2065-ųjų – ekonominė nelygybė, siekiant pasaulinės temperatūros kilimą suvaldyti tarp 1,5 ir 2 laipsnių Celsijaus, tarp valstybių turėtų mažėti. Šią išvadą patvirtina ir Hoy, Leong ir Woon (2023), nustatę, kad besivystančiose šalyse egzistuoja stipri tiesioginė priklausomybė tarp ŠESD emisijų ir ekonominių rodiklių, kadangi šių šalių ekonomikos ir jų spartus augimas yra glaudžiai susijęs su gamyba, kuriai vis dar naudojamas iškastinis kuras. Tuo tarpu išsivysčiusiose šalyse, kuriose jau pradeda pereiti prie atsinaujinančių energijos šaltinių, priklausomybė tarp ŠESD emisijų ir ekonominių rodiklių yra neigiama.

Larch ir Wanner (2024) šią temą tyrė modeliuodami scenarijus, kai tam tikros šalys – pavyzdžiui, Jungtinės Amerikos Valstijos ar Kinija – nusprendžia nebedalyvauti Paryžiaus klimato taikos susitarime, turint omenyje, kad naujai išrinktas JAV Prezidentas Donaldas Trumpas dar 2017-aisiais minėjo ketinimus atsisakyti dalyvavimo. Tyrimas parodė, kad iš susitarimo pasišalinus daugiausiai ŠESD emisijų generuojančioms valstybėms – t.y. Kinijai ar JAV – ekonominės pasekmės bus neigiamos ir reikšmingos didžiąjai daliai pasaulio, kadangi nuostoliai, kilę dėl klimato kaitos nesuvaldymo, bus labai dideli. Šių autorių tyrimas tik dar kartą patvirtino, kad klimato kaitos susitarimų laikymasis ilguoju laikotarpiu pasižymi teigiama įtaka pasaulio ekonomikai, nors trumpuoju laikotarpiu ir gali būti stebimas ekonomikos augimo sulėtėjimas.

Savo ruožtu Palea, Santhia ir Miazza (2023) nustatė, kad žiedinės ekonomikos modelių diegimas – ką taip pat galima įvardyti kaip vieną pagrindinių Paryžiaus susitarimo ir Europos žaliojo kurso tikslų - verslo sektoriuje taip pat turi teigiamą įtaką ekonominei įmonių grąžai ir sulaukia teigiamos reakcijos iš akcijų rinkų.

Turint omenyje, kad anksčiau analizuota Europos Sąjungos taksonomija yra skirta būtent investicijoms į tvarias veiklas skatinti, apžvelgti ir keli atlikti tyrimai apie tvarių investicijų įtaką ekonomikai. Zhou, Tang ir Zhang (2020) tyrimas parodė, kad „žalieji finansai“ – finansinės priemonės, nukreiptos surinkti finansavimą tvariams, aplinkai draugiškiems projektams – daro reikšmingą teigiamą įtaką bendram ekonominiam vystymuisi ir augimui, ypač jei investuojama yra į žaliąją energiją ir atsinaujinančius energijos šaltinius. Šiai išvadai pritaria ir Glomsrød ir Wei (2018), teigiantys, kad žaliųjų finansų, ypač – žaliųjų obligacijų - vystymas lemia net didesnę bendrąją vidaus produktą, kartu sąlygodamas ir mažesnes CO₂ emisijas bei skatindamas platesnį atsinaujinančios energijos naudojimą. Nemažai autorių pabrėžia, kad žaliosios investicijos gali turėti teigiamą įtaką

ekonominiam augimui skatindami atskirų sektorių augimą, dėl kurio yra sukuriama daugiau darbo vietų. Štai Capasso, Hansen, Heiberg, Klitkou ir Steen (2019) nustatė, kad investicijos į tvarias, aplinkai draugiškas ekonomines veiklas gali sąlygoti naujas technologijas, sektorių plėtimąsi bei naujų darbo vietų sukūrimą, taip pat paklausą naujoms kompetencijoms įgyti esamiems sektorių darbuotojams. Saboori, Gholipour, Rasoulinezhad ir Ranjbar (2022) tyrė, kad tvarios investicijos, ypač – į atsinaujinančius energijos šaltinius, jų vystymą – taip gali teigiamai paveikti užimtumą, kas, savo ruožtu, signalizuotų apie sektoriaus augimą.

Turint omenyje, kad žalieji finansai yra svarbus susitarimų tikslų pasiekimo veiksnys, 3 lentelėje pateikiama egzistuojančių tyrimų žaliųjų finansų ar žaliųjų obligacijų įtakos ekonominiams rodikliams tema santrauka.

Atlikus literatūros analizę prieinama išvada, kad autoriai išskiria tris pagrindinius ekonominius rodiklius, kuriems žaliųjų finansų priemonės – ar konkrečiai žaliosios obligacijos – gali daryti įtaką. Tai yra bendrasis vidaus produktas ir jo pokytis (juo išreiškiant ekonominį augimą), užimtumo lygis ir tiesioginės užsienio investicijos.

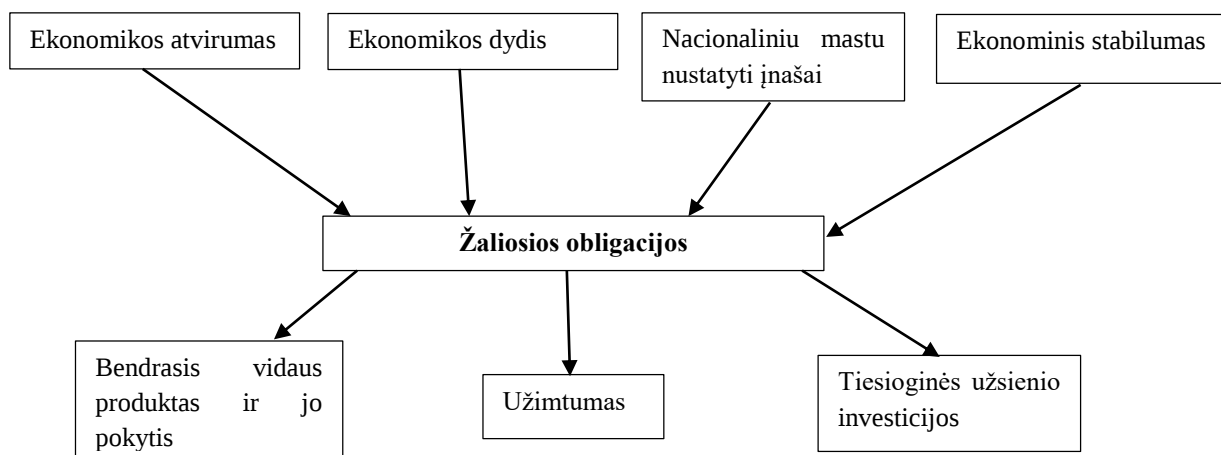
3 lentelė. Žaliųjų finansų įtakos ekonominiams rodikliams santrauka

Autorius(-iai)	Rezultatas
Žaliųjų finansų priemonės -> BVP	
Zhou, Tang, Zhang, 2020	Žaliųjų finansų priemonės gali teigiamai paveikti ekonominio augimo ir įtakos aplinkai ryšį
Glomsrød, Wei, 2018	Žalieji finansai sąlygoja didesnę BVP ir kartu - mažesnę iškastinio kuro naudojimą
Argandona, Rambaud, Pascual, 2022	Išleidžiamas žaliųjų obligacijų kiekis ir ekonominis šalies augimas yra susiję reikšminga teigiama priklausomybe
K, Desai, 2024	Žaliųjų obligacijų išleidimas teigiamai ir reikšmingai veikia BVP augimą ir CO2 emisijų mažėjimą
Zhao, Chau, Tran, Sadiq, Xueyn, Phan, 2022	Žaliosios obligacijos gali padidinti ekonominį augimą net 4,9%
Žaliųjų finansų priemonės -> Užimtumas	
Capasso, Hansen, Heiberg, Klitkou, Steen, 2019	Žaliosios investicijos sąlygoja naujas darbo vietas skatindamos tvarių sektorių plėtimąsi
Saboori, Gholipour, Rasoulinezhad, Ranjbar, 2022	Žaliosios investicijos į atsinaujinančius energijos šaltinius sąlygoja užimtumo augimą
Xin, Zhou, Gonzalez, 2024	Žaliųjų finansų politika sąlygojo darbo jėgos migravimą į tvaresnes įmones
Liu, Wang, 2023	Žaliųjų finansų priemonėmis besinaudojančios įmonės samdo vis daugiau ir vis labiau kvalifikuotos darbo jėgos
Žaliųjų finansų priemonės -> TUI	
Johnson, 2017	Žaliųjų obligacijų išleidimas gali sąlygoti didesnes tiesiogines užsienio investicijas, pritraukiant socialiai atsakingus investuotojus ir iš užsienio
Alamgir, Cheng, 2023	Žaliosios TUI gali reikšmingai prisidėti prie aplinkosauginių tikslų, o žaliosios obligacijos gali tapti labai efektyvia priemone jas pritraukti

Zhou, Tang ir Zhang (2020) tyrimas parodė, kad „žalieji finansai“ – finansinės priemonės, nukreiptos surinkti finansavimą tvariems, aplinkai draugiškiems projektams – daro reikšmingą teigiamą įtaką bendram ekonominiam vystymuisi ir augimui, ypač jei investuojama yra į žaliąją energiją ir atsinaujinančius energijos šaltinius. Šiai išvadai pritaria ir Glomsrød ir Wei (2018), teigiantys, kad žaliųjų finansų, ypač – žaliųjų obligacijų - vystymas lemia net didesnę bendrąjį vidaus produktą, kartu sąlygodamas ir mažesnes CO₂ emisijas bei skatindamas platesnį atsinaujinančios energijos naudojimą. Aneja, Kappil, Das ir Banday (2022) teigia, kad žaliųjų finansų rinkų augimas daro teigiamą įtaką priklausomybės nuo iškastinio kuro mažinimui, kas yra vienas pagrindinių Paryžiaus klimato kaitos susitarimo ir, kartu, Europos žaliojo kurso tikslų bei neabejotinai turi įtakos ir ekonomikai. Argandona, Rambaud ir Pascual (2022) tyrimas taip pat parodė, kad žaliųjų obligacijų išleidimas teigiamai veikia ekonominį augimą, matuotą bendrojo vidaus produkto pokyčiu. K ir Desai (2024) tyrimas patvirtino Glomsrød ir Wei (2018) radinius, kad žaliųjų obligacijų išleidimas reikšmingai ir teigiamai veikia bendrojo vidaus produkto augimą ir CO₂ emisijų mažėjimą. Zhao, Chau, Tran, Sadiq, Xueyn ir Phan (2022) taip pat nustatė, kad žaliosios obligacijos gali „sustiprinti“ ekonominį augimą net 4,9% ir teigiamai prisidėti prie atsinaujinančios energetikos sektoriaus vystymosi.

Nemažai autorių pabrėžia, kad žaliosios investicijos gali turėti teigiamą įtaką ekonominiam augimui skatindami atskirų sektorių augimą, dėl kurio yra sukurama daugiau darbo vietų. Štai Capasso, Hansen, Heiberg, Klitkou ir Steen (2019) nustatė, kad investicijos į tvarias, aplinkai draugiškas ekonomines veiklas gali sąlygoti naujas technologijas, sektorių plėtimąsi bei naujų darbo vietų sukūrimą, taip pat paklausą naujoms kompetencijoms įgyti esamiems sektorių darbuotojams. Šiai išvadai pritaria ir Zhao, Qin, Ding, Cheng ir Vatavu (2023), nustatę, kad žaliųjų obligacijų išleidimas sąlygoja papildomą finansavimą atsinaujinančios energijos technologijoms ir jų inovacijoms. Saboori, Gholipour, Rasoulinezhad ir Ranjbar (2022) tyrė, kad tvarios investicijos, ypač – į atsinaujinančius energijos šaltinius, jų vystymą – taip gali teigiamai paveikti užimtumą, kas, savo ruožtu, signalizuotų apie sektoriaus augimą. Xin, Zhou ir Gonzalez (2024) išvados buvo kiek labiau įvairiapusės – autoriai nustatė, kad išleista žaliųjų finansų politika neigiamai paveikė užimtumo lygį, rodiklį tiriant įmonės lygmeniu, tačiau teigiamai paveikė rodiklį miesto lygmeniu. Autoriai teigia, kad žaliųjų finansų politika sąlygojo darbo jėgos „migravimą“ iš įmonių su didesnėmis aplinkosauginėmis rizikomis į „saugesnes“ ir „žalesnes“. Fu, Zhang, Maani ir Wen (2024) taip pat teigia, kad skatinamosios žaliųjų finansų priemonės teigiamai veikia gamybos įmonės užimtumo klausimu, ypač besispecializuojančias nelabai taršiose veiklose arba aukštųjų technologijų gamybos įmonėse. Liu ir Wang (2023) tyrimas taip pat parodė, kad žaliųjų finansų galimybėmis besinaudojančios įmonės – šiuo atveju įmonės, kurios gali gauti žaliuosius kreditus – samdo daugiau darbuotojų ir jų darbo jėga yra labiau kvalifikuota ir išsilavinusi.

Žaliųjų obligacijų ir tiesioginių užsienio investicijų tema kol kas yra mažai išanalizuota, tačiau keli autoriai pabrėžia TUI svarbą valstybių aplinkosauginių tikslų siekimui ir net formuoja naują sąvoką – žaliosios tiesioginės užsienio investicijos, t.y., analogiškai anksčiau analizuotoms žaliosioms finansinėms priemonėms, tai yra tiesioginės užsienio investicijos, nukreiptos aplinkai draugiškų veiklų finansavimui. Johnson (2017) ir Alamgir, Cheng (2023) pabrėžia, kad žaliųjų obligacijų išleidimas gali būti efektyvi priemonė pritraukti minėtas žaliasias užsienio investicijas, ypač besivystančių valstybių atveju, siekiant pritraukti finansavimą aplinkosauginių tikslų siekimui iš užsienio investuotojų.



11 pav. Žaliųjų obligacijų išleidimo veiksniai ir įtaka

Apibendrinant šiame skyriuje atliktą literatūros analizę sudaryta schema, pateikiama 11 pav. Galima prieiti išvadą, kad žaliosios obligacijos yra viena pagrindinių žaliųjų finansinių priemonių, galinčių padėti finansuoti aplinkosauginių tikslų siekimą. Sprendimą išleisti tokias obligacijas sąlygoja tiek bendri veiksniai, darantys įtaką ir paprastųjų vertybinių popierių išleidimui – pavyzdžiui, ekonomikos atvirumas, dydis bei stabilumas – tiek konkretesni veiksniai, pavyzdžiui, informuotumas apie žaliųjų obligacijų išleidimo galimybes, reikalavimus, naudas ir rizikas, tiek atskirų valstybių aplinkosaugos strategijos, Paryžiaus klimato kaitos kontekste apibrėžti nacionaliniu mastu nustatyti įnašai. Ankstesni tyrimai parodė, kad išleistos žaliosios obligacijos gali paveikti ekonomiką per pagrindinius makroekonominčius rodiklius – bendrąjį vidaus produktą ar jo pokytį, užimtumo lygį bei įeinančias tiesiogines užsienio investicijas.

3. Žaliųjų obligacijų įtakos ekonomikai tyrimo metodologija

Siekiant atsakyti į šio darbo probleminį klausimą - kokią įtaką auganti žaliųjų obligacijų rinką daro pagrindiniams ekonominiams rodikliams – bus atliekamas kiekybinis tyrimas, susidedantis iš koreliacinės ir regresinės analizės.

Išleistų žaliųjų obligacijų vertė pasirinkta kaip pagrindinis nepriklausomas kintamasis. Duomenys apie žaliųjų obligacijų išleidimo apimtį renkami naudojantis „Bloomberg“ platforma ir apima laikotarpį nuo 2014-ųjų II ketvirčio iki 2024-ųjų III-iojo ketvirčio. Laikotarpis pasirinktas remiantis nepriklausomų kintamųjų duomenų prieinamumu.

Remiantis mokslinės literatūros analize, kaip priklausomi kintamieji pasirenkami trys makroekonominiai rodikliai:

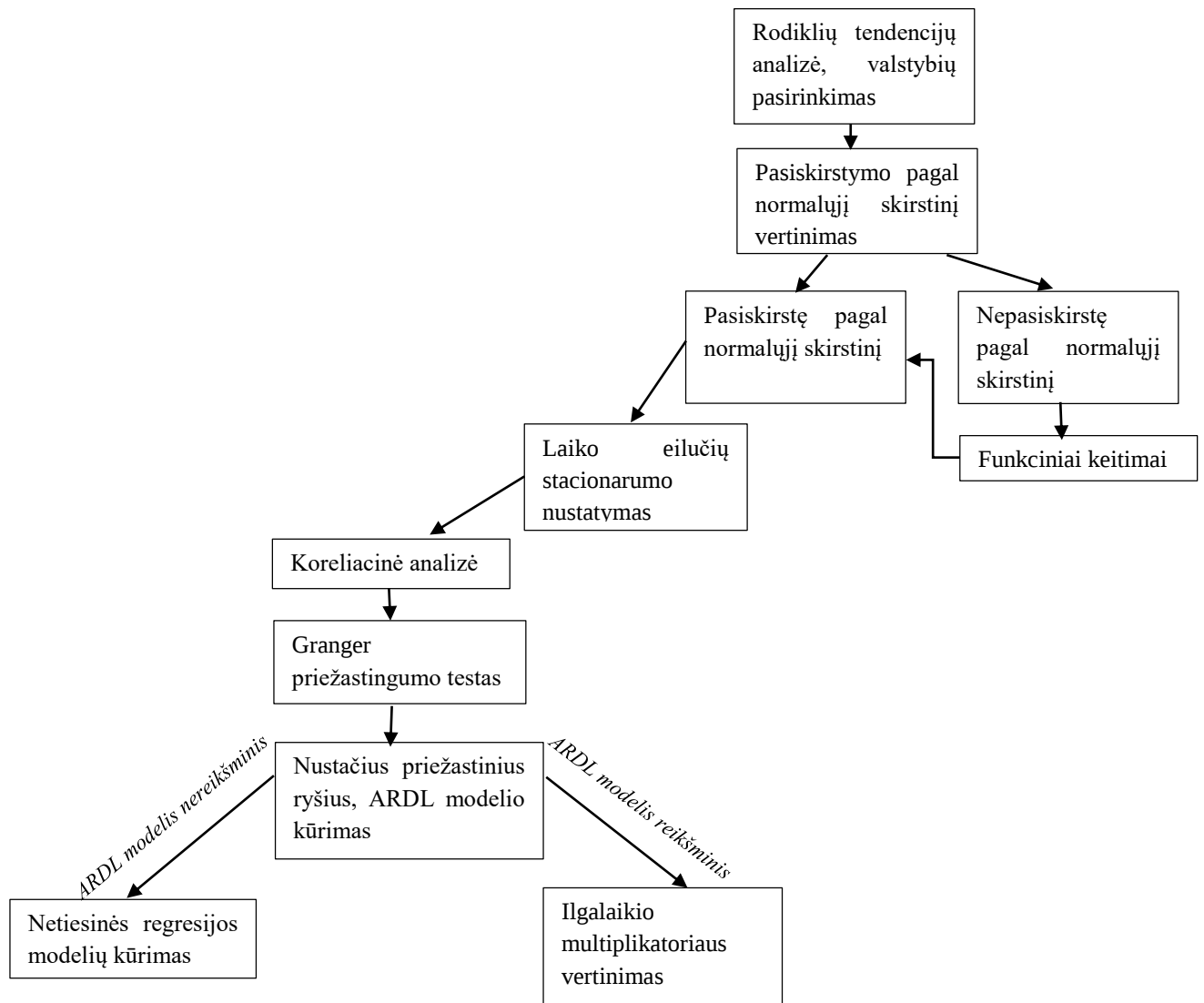
- Realus bendrasis vidaus produktas, mln. EUR;
- Realus bendrojo vidaus produkto pokytis, procentais;
- Nedarbo lygis procentais;

Nors tyrimo problema yra kaip žaliosios obligacijos veikia ekonomiką, papildomai pasirinkta įvertinti ir tai, kaip jos gali paveikti pagrindinį klimato kaitos veiksnį – ŠESD emisijas – dviejuose sektoriuose. Šiam tikslui bus atliekama koreliacinė analizė, pasitelkiant sklaidos diagramas ir Pearson'o koreliacijos koeficiento apskaičiavimą.

Priklausomų kintamųjų duomenys renkami iš viešai prieinamos duomenų bazės – Eurostat, laikotarpiui nuo 2014-ųjų II ketvirčio iki 2024-ųjų III-iojo ketvirčio. ŠESD emisijų duomenys renkami iš Statista duomenų bazės, laikotarpiui nuo 2014-ųjų iki 2023-ųjų metų.

Žaliųjų obligacijų įtakos makroekonominiams rodikliams analizė bus atliekama tiek Europos Sąjungos mastu (apjungiant visų 27-erių valstybių duomenis), tiek pasirenkant tris atskiras Europos valstybes, kurios bus identifikuotos atlikus pirminę žaliųjų obligacijų išleidimo duomenų analizę.

Toliau tyrimas bus atliekamas 12 paveiksle pateikiamais etapais:



12 pav. Žaliųjų obligacijų įtakos ekonominiams rodikliams tyrimo schema

Pirmiausia įvertinama, ar laiko eilutės pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį. Esant poreikiui, atliekamos transformacijos (pavyzdžiui, diferencijavimas ar logaritmavimas). Taip pat, pasitelkiant vienetinių šaknų testą, nustatomas laiko eilučių stacionarumas.

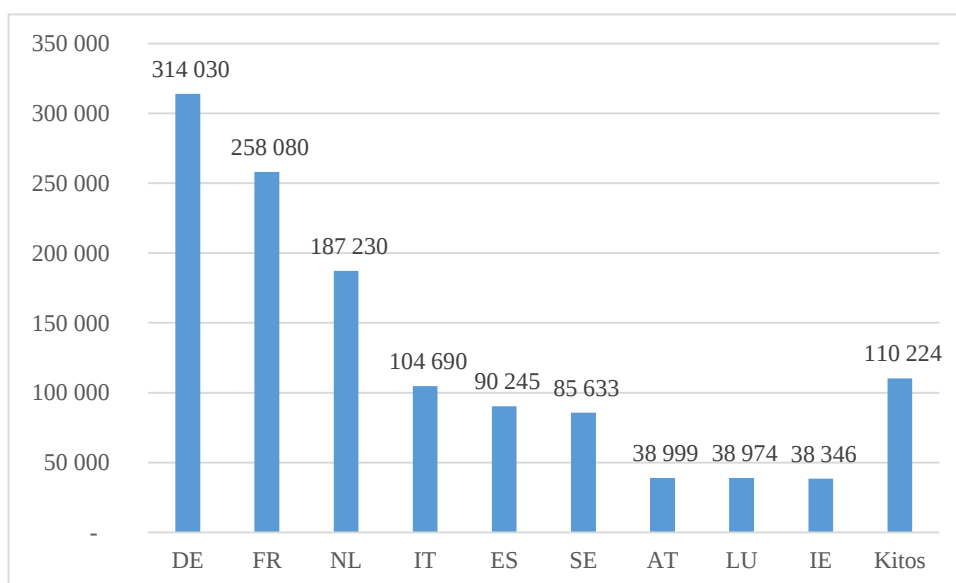
Vėliau, tarp stacionarių ir pagal normalųjį skirstinį pasiskirsčiusių laiko eilučių atliekama koreliacinė analizė, siekiant nustatyti ryšių stiprumą, kryptį bei reikšmingumą. Tarp reikšmingai priklausomų rodiklių atliekamas Granger'io priežastingumo testas, siekiant nustatyti priežastinius ryšius ir jų kryptį. Su priklausomais kintamaisiais, kurių Granger priežastis yra žaliosios obligacijos, kuriami autoregresijos paskirstytų vėlinimų (ARDL) modeliai, vertinamas jų reikšmingumas bei trumpalaikiai ir ilgalaikiai multiplikatoriai. Nenustačius reikšmingos įtakos pagal ARDL modelį, kuriami porinės netiesinės regresijos modeliai, siekiant įvertinti ir galimą netiesinę priklausomybę.

4. Žaliųjų obligacijų įtakos Europos Sąjungos ekonomikai tyrimo rezultatai

Šiame skyriuje pateikiami empirinio tyrimo, atlikto siekiant įvertinti žaliųjų obligacijų įtaką Europos Sąjungos ekonomikai, rezultatai.

4.1. Atskirų ES valstybių pasirinkimas analizei

Bloomberg (2024) duomenimis, nuo 2014-ųjų II ketvirčio iki 2024-ųjų II ketvirčio Europos Sąjungoje buvo išleista žaliųjų obligacijų už daugiau nei 1,3 trilijono eurų. 13 paveiksle pateikta išleistų žaliųjų obligacijų vertė pagal valstybes.



13 pav. Išleistų žaliųjų obligacijų vertė ES valstybėse, mln. EUR

Diagramos dydžio sumetimais, pateikiamos 9 valstybės, kuriose žaliųjų obligacijų išleista buvo daugiausiai, likusios 16 valstybių yra apjungtos į grupę „Kitos“. Iš diagramos matyti, kad daugiausiai žaliųjų obligacijų išleista Vokietijoje – virš 314 milijardų eurų, mažiausiai – Maltoje, kur išleistų žaliųjų obligacijų vertė siekė 25 milijonus eurų.

Tad matome, kad trys valstybės, kuriose analizuojamu laikotarpiu buvo išleista daugiausiai žaliųjų obligacijų, yra Vokietija, Prancūzija (virš 258 milijardų eurų) ir Nyderlandai (virš 187 milijardų eurų).

Verta paminėti, kad visos trys pasirinktos valstybės yra pasitvirtinusios tam tikras žaliųjų obligacijų programas, numatančias, kam gali būti panaudojamos pajamos.

Vokietijoje 2020-aisiais buvo patvirtinta „Žaliųjų obligacijų programa“, numatanti, kad Vyriausybės leidžiamų žaliųjų obligacijų pajamos gali būti naudojamos transporto, energetikos ir pramonės, žemdirbystės, miškininkystės ir bioįvairovės sektoriams, tyrimams, inovacijoms ir sąmoningumo didinimui bei tarptautiniam bendradarbiavimui. Be to, ši programa numatė „obligacijų-dvynių“ iniciatyvą, kurios rėmuose kiekvienos naujai išleidžiamos paprastosios vyriausybės obligacijos turės „žalią dvynį“ – žaliąsias obligacijas, pasižyminčias analogiškais charakteristikomis (kuponų norma, palūkanų išmokėjimo datomis, išpirkimo data). Šia iniciatyva siekiama pasiekti kuo platesnį spektrą tvarių investuotojų. (Vokietijos finansų agentūra, 2020).

Panašią programą 2023-iaisiais pasitvirtino ir Nyderlandai. Jos rėmuose, pajamos iš žaliųjų obligacijų gali būti naudojamos tikslams, susijusiems su atsinaujinančia energija, švarių transportu bei prisitaikymu prie klimato kaitos ir tvariu vandens išteklių valdymu. (Nyderlandų Finansų Ministerija, 2023).

Savo ruožtu Prancūzijos vyriausybės leidžiamos žaliosios obligacijos nuo 2017-ųjų yra susietos su „Investavimo į ateitį“ programa, numatančia, kad pajamos iš jų yra skiriamos pagrįdžiai kovos ir prisitaikymo prie klimato kaitos veikloms, bioįvairovės išsaugojimui ir kovai su tarša. (OECD, 2023)

Akivaizdu, kad šios trys valstybės pasižymi pažangia ir sparčiai besivystančia žaliųjų obligacijų rinka – jose tiek yra išleidžiama daugiausiai žaliųjų obligacijų, tiek numatytos programos, reguliuojančios tikslingą pajamų panaudojimą ir atskaitomybę, todėl gali būti tikslinga įvertinti kaip šie žalieji skolos vertybiniai popieriai veikia valstybių makroekonominius rodiklius.

4.2. Žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijos

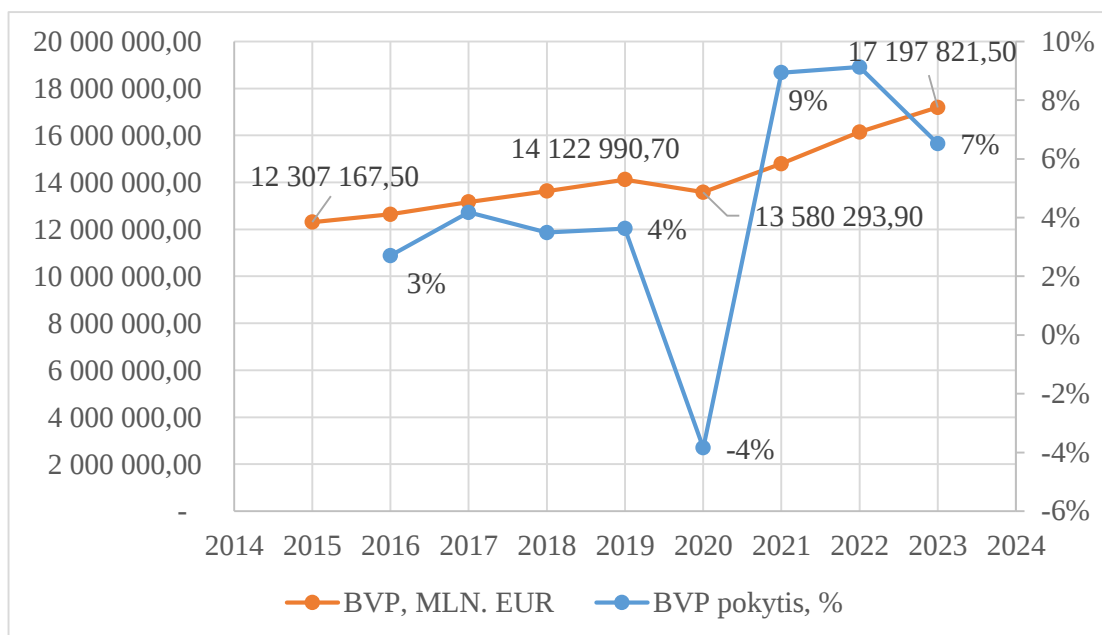
4.2.1. Europos Sąjungos žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijos

Analizuojant pagrindinį nepriklausomą rodiklį – išleistų žaliųjų obligacijų vertę – Europos Sąjungoje 2014-2024-ųjų metų laikotarpiu (14 pav.) matyti, kad žaliųjų obligacijų rinka išties sparčiai auga. Analizuojamo laikotarpio pradžioje, 2014-aisiais, žaliųjų obligacijų buvo išleista už daugiau nei 1 925 milijono eurų, tuo tarpu per 3 2024-ųjų ketvirčius – jau virš 194 234 milijonus eurų – t.y. beveik 100 kartų daugiau. Vis dėlto, išleidžiamų žaliųjų obligacijų vertė augo netolygiai ir yra stebimi tam tikri svyravimai – pavyzdžiui, 2018-aisiais ir 2022-aisiais buvo išleista mažiau obligacijų, nei 2017-aisiais ar 2021-aisiais. Verta paminėti tai, kad daugiausiai žaliųjų obligacijų buvo išleista būtent 2021-aisiais – tai galėjo sąlygoti 2020-ųjų gruodį Europos Komisijos priimta programa „Next Generation EU“, skirta kurti stipresnę, atsparesnę Europą, suteikiant skatinimą sveikatos priežiūrai, švietimui bei mažoms verslo įmonėms. Apie 30% programos iniciatyvų yra finansuojama žaliosiomis obligacijomis, ir būtent 2021-ųjų spalį Europos Komisija išleido pirmųjų „Next Generation EU“ žaliųjų obligacijų už 12 milijardų eurų.



14 pav. Europos Sąjungoje išleistų žaliųjų obligacijų vertė 2014-2024 metų laikotarpiu

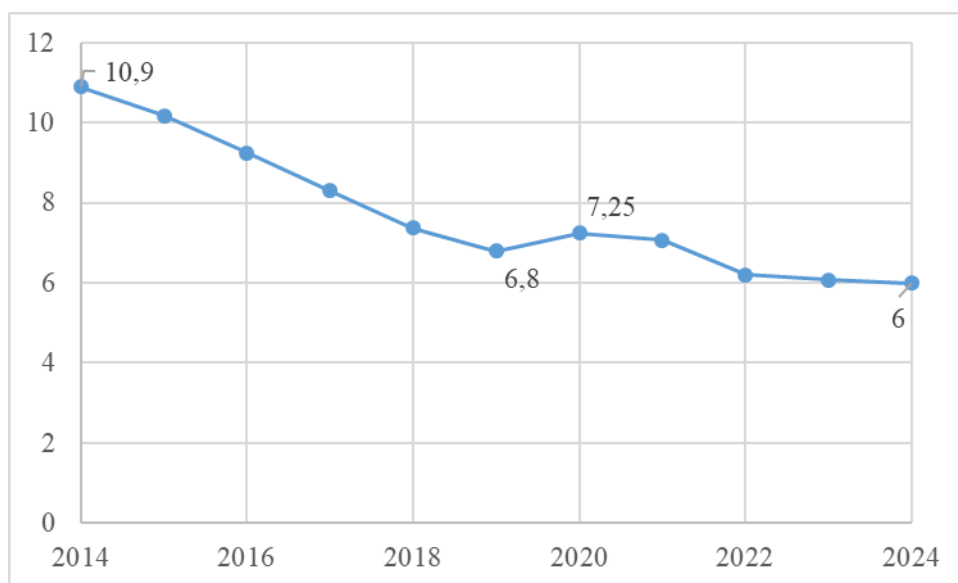
Tuo tarpu analizuojant Europos Sąjungos bendrojo vidaus produkto dinamiką 2015-2023-ųjų metų laikotarpių (15 pav.) matyti tolygesnė augimo tendencija. 2014-ieji ir 2024-ieji neįtraukti į šią analizę dėl nepilnų analizuojamų metų.



15 pav. Europos Sąjungos bendrasis vidaus produktas ir jo pokytis 2014-2024 metų laikotarpiu

Analizuotu laikotarpiu Europos Sąjungos bendrasis vidaus produktas augo vidutiniškai po 3-4% per metus (lyginant su praeitais metais). Be abejo, 2020-aisiais, lyginant su 2019-aisiais, yra stebimas bendrojo vidaus produkto sumažėjimas, kurį sąlygojo Covid-19 pandemijos sutrikdyta ekonominė veikla. Tačiau jau 2021-aisiais buvo stebimas bendrojo vidaus produkto išaugimas, viršijęs net lygį, buvusį iki pandemijos. Nuo 2021-ųjų, Europos Sąjungos BVP augimo tempai svyruoja tarp 7 ir 9% per metus.

Analizuojant nedarbo lygio tendencijas analizuojamu laikotarpiu (16 pav.) pastebimas nedarbo lygio mažėjimas. 2014-aisiais siekęs beveik 11%, 2019-aisiais nedarbo lygis buvo sumažėjęs jau iki 6,8%.



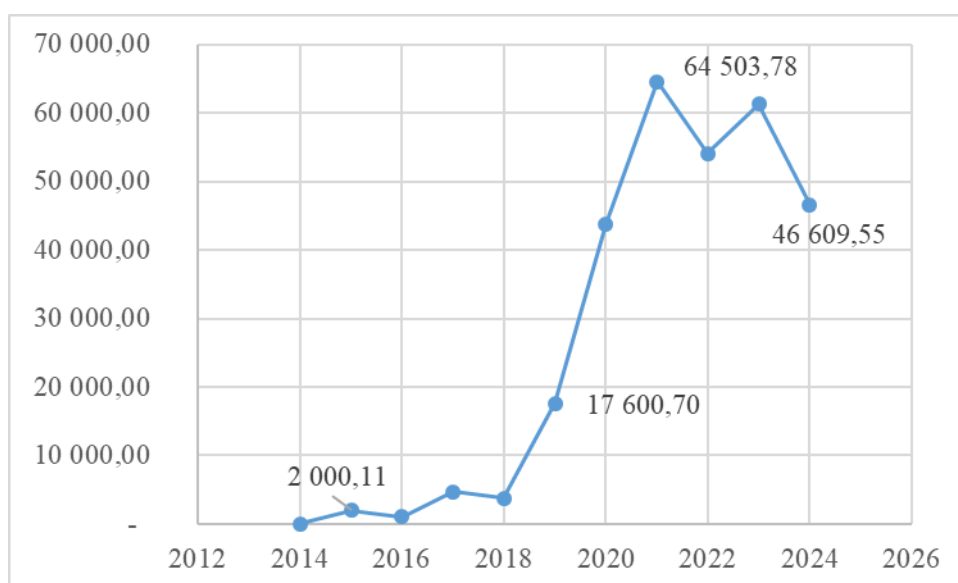
16 pav. Europos Sąjungos nedarbo lygis 2014-2024 metų laikotarpiu

Nedarbo lygis nežymiai pakilo 2020-aisiais (lyginant su 2019-aisiais), kas taip pat galėjo būti sąlygota pandemijos sukeltų trikdžių darbo rinkoje, tačiau nuo 2022-ų nedarbo lygis vėl sumažėjo ir stabilizavosi ties ~6%.

Apibendrinant Europos Sąjungos žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijas matyti, kad bendrojo vidaus produkto ir nedarbo lygio dinamika yra pakankamai stabili ir didesnių svyravimų stebima nebuvo (išskyrus sąlygotus Covid-19 viruso pandemijos). Tuo tarpu žaliųjų obligacijų rinkoje stebima daugiau svyravimo, be to, 2020-aisiais žaliųjų obligacijų Vis dėlto buvo išleista daugiau, nei 2019-aisiais (o bendrasis vidaus produktas buvo sumažėjęs, nedarbo lygis – padidėjęs). Tad preliminarai galima teigti, kad tolimesnė empirinė analizė gali neparodyti reikšminio ryšio tarp žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių.

4.2.2. Vokietijos žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijos

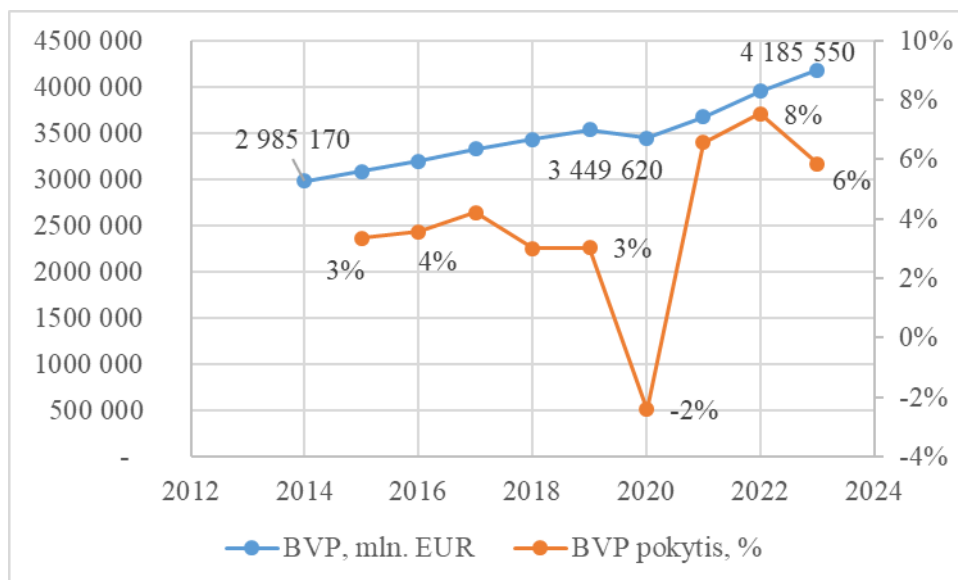
Žaliųjų obligacijų išleidimo tendencijos Vokietijoje (17 pav.) yra pakankamai artimos visai Europos Sąjungai.



17 pav. Vokietijoje išleistų žaliųjų obligacijų vertė 2014-2024 metų laikotarpiu

Analizuojamu laikotarpiu taip pat stebimas spartus žaliųjų obligacijų populiarumo augimas. 2015-aisiais Vokietijoje buvo išleista žaliųjų obligacijų už 2 milijardus eurų, tuo tarpu per tris 2024-ųjų ketvirčius – už kiek virš 46,5 milijardų eurų. Sparčiausias augimas stebimas 2018-2021-ųjų metų laikotarpiu, kaip ir visoje Europos Sąjungoje daugiausiai obligacijų išleista 2021-aisiais – net už 64,5 milijardo eurų.

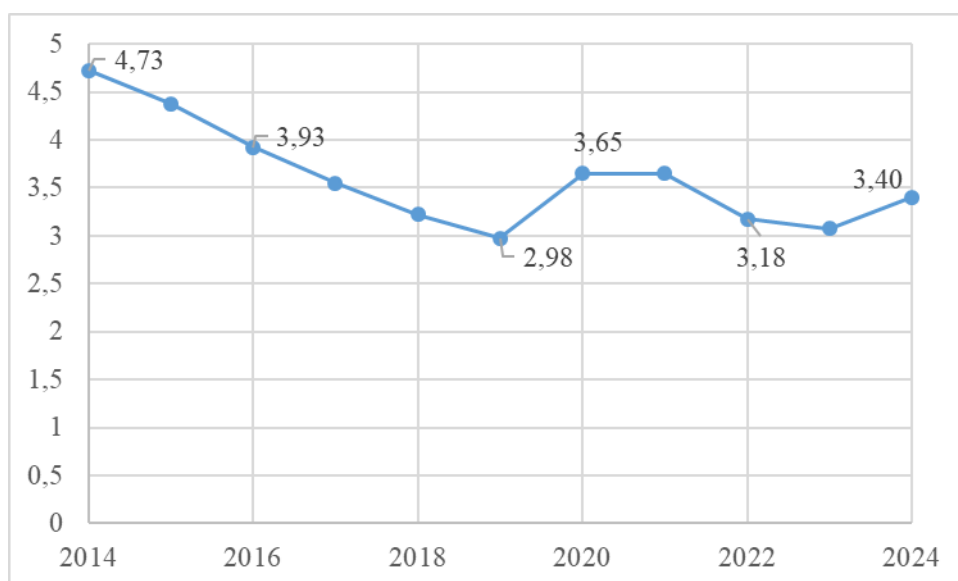
Panašios tendencijos stebimos ir analizuojant Vokietijos bendrojo vidaus produkto dinamiką 2014-2023 metų laikotarpiu (žr. 18 pav.).



18 pav. Vokietijos bendrasis vidaus produktas ir jo pokytis 2014-2024 metų laikotarpiu

Iki 2020-ųjų stabiliai augęs po 3-4%, 2020-aisiais, veikiamas pandemijos trikdžių, Vokietijos bendrasis vidaus produktas krito 2%, tačiau jau 2021-aisiais smarkiai išaugo ir viršijo iki pandemijos buvusį lygį.

Taip pat bendras Europos Sąjungos tendencijas atspindi ir Vokietijos nedarbo lygis 2014-2024 metais (19 pav.)



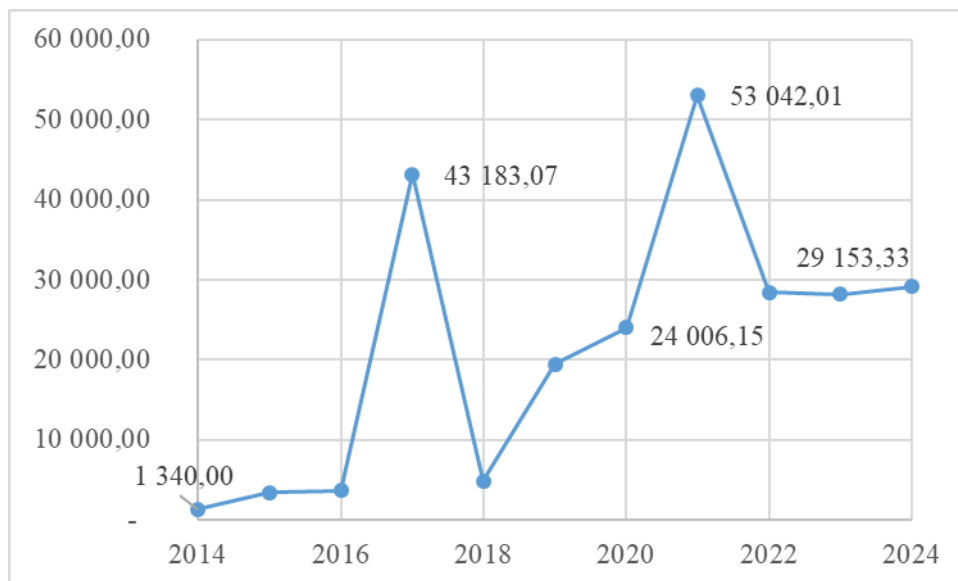
19 pav. Vokietijos nedarbo lygis 2014-2024 metų laikotarpiu

Vokietijoje nedarbo lygis visu analizuojamu laikotarpiu buvo žemesnis už Europos Sąjungos vidurkį, tačiau kito labai panašiai – stabiliai mažėjęs iki 2020-ųjų, 2020-aisiais jis kiek pakilo (0,67 procentinio punkto), tačiau nuo 2022-ųjų stabilizavosi ir svyruoja apie 3-3,5%.

Analogiškai kaip ir Europos Sąjungos mastu, analizuoti Vokietijos makroekonominiai rodikliai nepasižymi žymiais svyravimais (be sukeltų pandemijos), tuo tarpu žaliųjų obligacijų rinka yra kur kas dinamiškesnė.

4.2.3. Prancūzijos žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijos

Štai Prancūzijos žaliųjų obligacijų išleidimo tendencijos gerokai skiriasi nuo Europos Sąjungos ar Vokietijos (20 pav.)

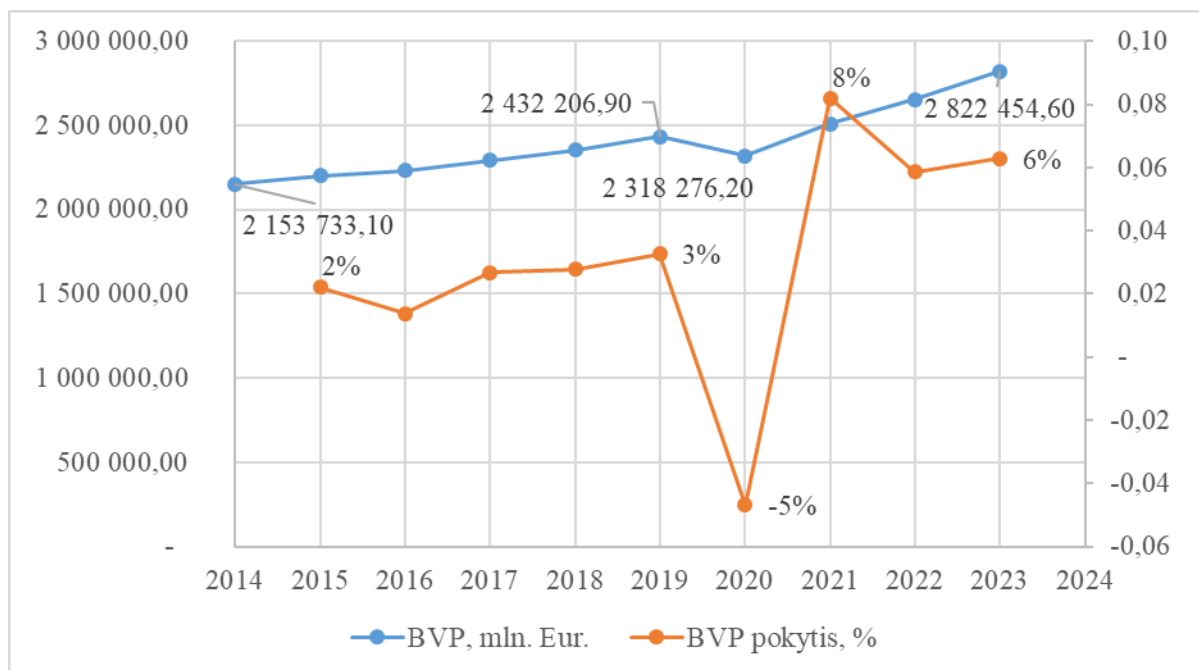


20 pav. Prancūzijoje išleistų žaliųjų obligacijų vertė 2014-2024 metų laikotarpiu

Analizuojamu laikotarpiu (2014 – 2024 II ketv.) Prancūzijos žaliųjų obligacijų rinkoje stebimi žymūs svyravimai ir tolygų tendą išvelgti sudėtinga. 2014-2016 metais valstybėje buvo išleidžiama žaliųjų obligacijų už 1-3 milijardus eurų (kasmet), tačiau 2017-aisiais jų buvo išleista net už daugiau nei 43 milijardus eurų. Būtent 2017-aisiais Prancūzijos Vyriausybė išleido pirmąsias vyriausybines žaliasias obligacijas, vertas beveik 8-ių milijardų eurų. (Prancūzijos išdo agentūra, 2023). Antrą kartą Prancūzijos Vyriausybė išleido obligacijas 2021-ųjų kovą, kas taip galėjo sąlygoti šuolį tais metais išleistų žaliųjų obligacijų vertėje (Green Finance Platform, 2021). Nuo 2022-ųjų išleidžiamų obligacijų vertė valstybėje svyruoja tarp 28 ir 30-ies milijardų eurų kasmet.

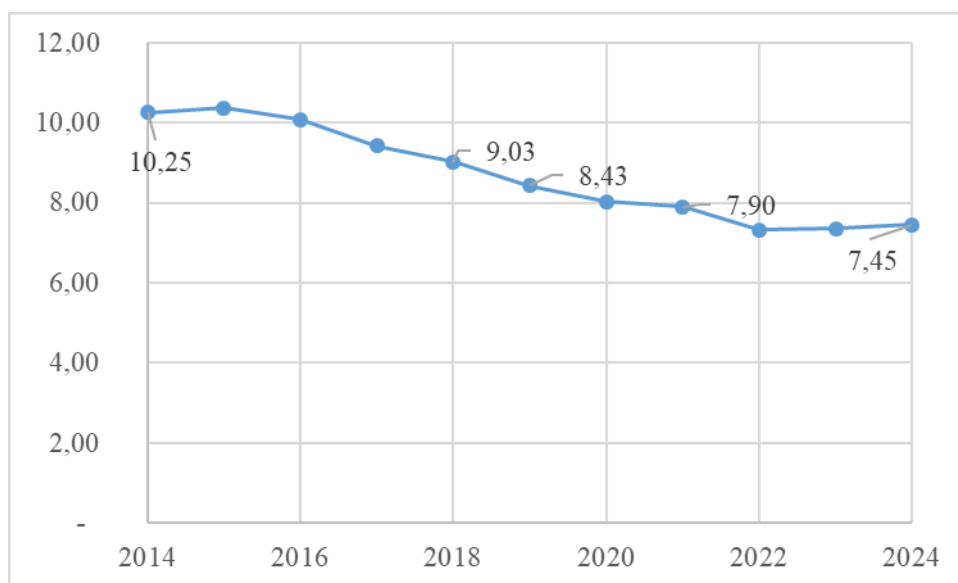
Tuo tarpu analizuojant Prancūzijos makroekonominių rodiklių kaitą 2014-2024-ųjų metų laikotarpiu matyti, kad tendencijos labiau atitinka bendrą Europos Sąjungos vaizdą. (21 pav.)

Taip pat kaip ir Europos Sąjungoje ar Vokietijoje, Prancūzijos BVP iki 2020-ųjų stabiliai augo po 1-3% per metus. 2020-aisiais stebimas bendrojo vidaus produkto sumažėjimas 5%, sąlygotas Covid-19 pandemijos trikdžių, tačiau jau 2021-aisiais BVP išaugo virš iki pandemijos stebėto lygio ir 2022-2023 augo po ~6% per metus.



21 pav. Prancūzijos bendrasis vidaus produktas ir jo pokytis 2014-2024 metų laikotarpiu

Nedarbo lygio tendencijos Prancūzijoje taip pat nežymiai skyrėsi nuo stebėtų Europos Sąjungoje ar Vokietijoje (22 pav.)



22 pav. Prancūzijos nedarbo lygis 2014-2024 metų laikotarpiu

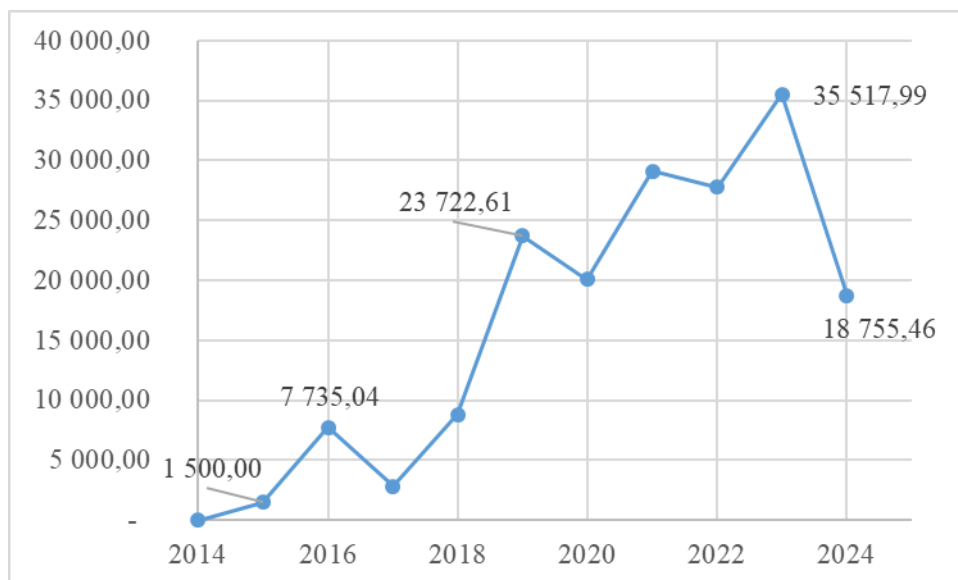
Visu analizuotu laikotarpiu nedarbo lygis krito – 2014 rodiklis siekė 10,25%, o 2024-ųjų pradžioje jau buvo sumažėjęs iki vidutiniškai 7,5%. Įdomu ir tai, kad, skirtingai nei Europos Sąjungoje ar Vokietijoje, nedarbo lygis Prancūzijoje neišaugo Covid-19 pandemijos metu (2020-2021 metais), o toliau mažėjo, tiesa, kiek lėtesniu tempu.

Apibendrinant Prancūzijos žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijas preliminarai galima teigti, kad tikimybė įžvelgti reikšmingą žaliųjų obligacijų įtaką makroekonominiams rodikliams yra dar mažesnė. Prancūzijos žaliųjų obligacijų rinka analizuotu

laikotarpiu pasižymėjo dar didesniais svyravimais, nei bendrai Europos Sąjungoje ar Vokietijoje, o makroekonominių rodiklių kaita buvo kur kas stabilesnė.

4.2.4. Nyderlandų žaliųjų obligacijų išleidimo ir makroekonominių rodiklių tendencijos

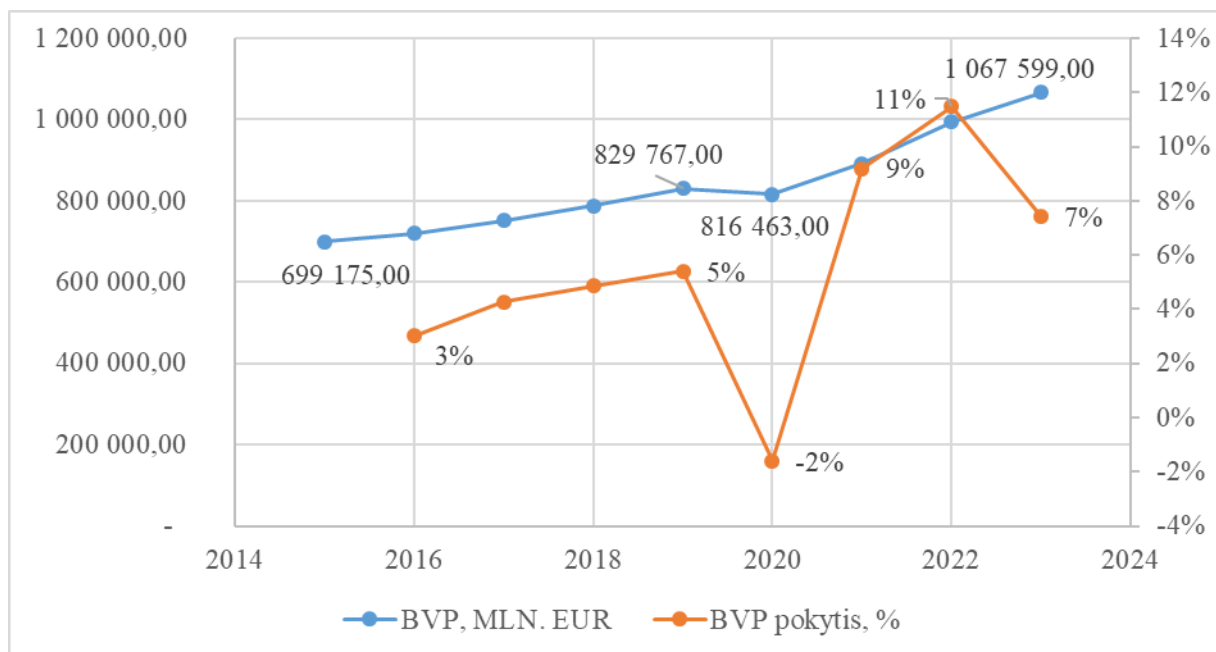
Nyderlandų žaliųjų obligacijų išleidimo tendencijose (23 pav.) taip pat galima išvelgti žymius svyravimus, tiesa, kiek mažesnius nei Prancūzijoje.



23 pav. Nyderlanduose išleistų žaliųjų obligacijų vertė 2014-2024 metų laikotarpiu

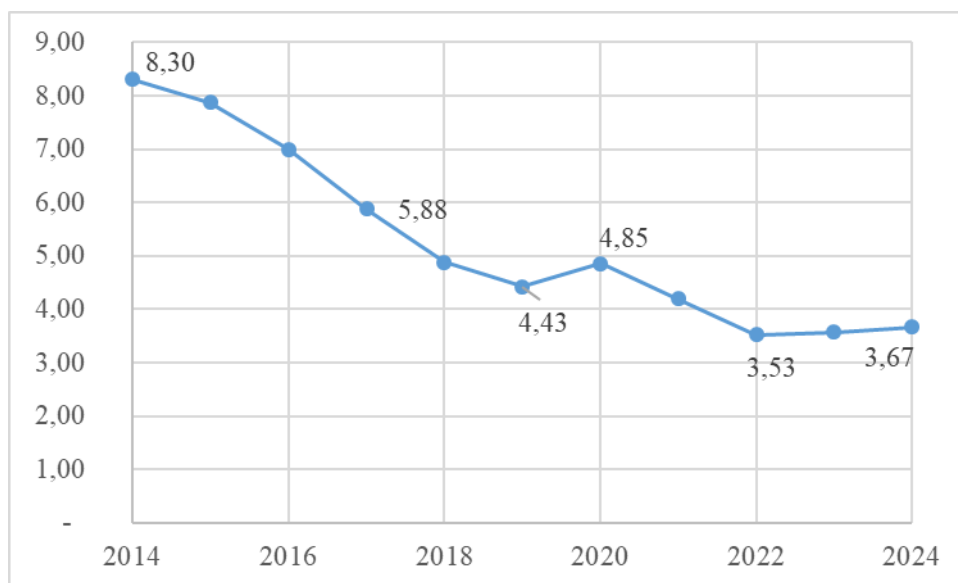
Nuo 2017-ųjų galima matyti, kad žaliųjų obligacijų kasmet yra išleidžiama žymiai daugiau, nei 2014-2016-ųjų metų laikotarpiu. Daugiausiai, kaip ir anksčiau analizuotose valstybėse bei Europos Sąjungoje bendrai, žaliųjų obligacijų buvo išleista 2021-aisiais, o per pirmuosius tris 2024-ųjų ketvirčius jų buvo išleista už beveik 19 milijardų eurų.

Analizuojant makroekonominius rodiklius, matyti, kad Nyderlandų bendrojo vidaus produkto kaita taip pat labai panaši į Europos Sąjungos, Vokietijos ir Prancūzijos (24 pav.)



24 pav. Nyderlandų bendrasis vidaus produktas ir jo pokytis 2014-2024 metų laikotarpiu

2015-2019-ųjų metų laikotarpiu Nyderlandų BVP stabiliai augo po 3-5% per metus, 2020-aisiais, paveiktas pandemijos trikdžių, sumažėjo 2%, tačiau jau 2021-aisiais viršijo prieš pandemiją buvusį lygį. Panaši situacija matoma ir analizuojant nedarbo lygį 2014-2024-ųjų metų laikotarpiu. (25 pav.)



25 pav. Nyderlandų nedarbo lygis 2014-2024 metų laikotarpiu

2014-2019-ųjų metų laikotarpiu nedarbo lygis Nyderlanduose kasmet mažėjo, 2020-aisiais, taip pat veikiant pandemijos sukeltiems veiksniams, nežymiai išaugo, tačiau jau 2021-aisiais nukrito vėl ir nuo 2022-ųjų svyruoja apie 3,5%.

Taigi, apibendrinant tiek Nyderlandų, tiek Europos Sąjungos, Vokietijos ir Prancūzijos analizuojamų rodiklių kaitą galima teigti, kad makroekonominių rodiklių kaita šiose valstybėse yra pakankamai panaši ir be didesnių svyravimų, su aiškiau matomais trendais. Tuo tarpu žaliųjų obligacijų rinka visose analizuotose valstybėse yra kur kas nestabilėsnė, su žymiais svyravimais – ypač Prancūzijoje.

Turint omenyje tokį skirtumą tarp priklausomų ir nepriklausomo kintamųjų tendencijų, reikšmingų ryšių tarp rodiklių gali ir nebūti. Tam patikrinti toliau bus atliekama ekonometrinė analizė, įvertinant rodiklių tarpusavio koreliaciją bei priežastinius ryšius.

4.3. Žaliųjų obligacijų įtakos pasirinktų valstybių ekonomikai ekonometrinis vertinimas

Šiame skyriuje aprašomi žaliųjų obligacijų įtakos Europos Sąjungos, Prancūzijos, Vokietijos ir Nyderlandų ekonomikai ekonometrinio vertinimo rezultatai.

4.3.1. Žaliųjų obligacijų įtakos Europos Sąjungos ekonomikai ekonometrinis vertinimas

Prieš atliekant koreliacinę analizę, atliekama pirminė laiko eilučių charakteristikų apžvalga. Analizuojamų keturių laiko eilučių statistinės charakteristikos pateikiamos 4 lentelėje.

4 lentelė. Europos Sąjungos laiko eilučių statistinės charakteristikos

	ŽOB, mln. EUR	BVP, mln. EUR	BVP pokytis, %	Nedarbo lygis, %
Vidurkis	28 869	3 567 258	1,19	7,73
Mediana	19 126	3 442 161	3,16	7,25
Didžiausia reikšmė	955 523	4 518 362	10,30	11,00
Mažiausia reikšmė	-	2 940 693	-	6,00
Standartinis nuokrypis	27 060	469 856	4,62	1,59
Jarque-Bera kriterijaus reikšmė	4,1	3,8	2,98	4,62
Tikimybė	0,13	0,15	0,22	0,10
Stebinių skaičius	42	42	42	42

Analizuojamu laikotarpiu (nuo 2014-ųjų II ketvirčio iki 2024-ųjų III ketvirčio) Europos Sąjungoje per ketvirtį buvo išleidiama žaliųjų obligacijų už vidutiniškai 28,87 milijardo eurų. Sąjungos bendrasis vidaus produktas siekė vidutiniškai 3,5 trilijono eurų, o jo pokytis kiekvieną ketvirtį (lyginant su praėjusiu ketvirčiu) svyravo apie 1,19%. Tuo tarpu nedarbo lygis kiekvieną ketvirtį vidutiniškai siekė 7,73%.

Patikimai ekonometrinei analizei atlikti svarbu, kad laiko eilutės būtų pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį. Laiko eilučių normalumas vertinamas pasitelkiant Jarque-Bera kriterijaus tikimybę, suformuluojant sekančias hipotezes:

H_0 : Laiko eilutės reikšmės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ($p > 0,05$)

H_1 : Laiko eilutės reikšmės nėra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ($p < 0,05$).

Šių rodiklių atveju, visų analizuojamų laiko eilučių Jarque-Bera kriterijaus tikimybės viršija 0,05 slenkstį (svyruoja nuo 0,1 iki 0,22). Vadinas, visiems keturiems rodikliams galima priimti nulinę hipotezę - visų analizuojamų rodiklių reikšmės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ir poreikio funkciniais transformavimams nėra.

Toliau svarbu yra įvertinti analizuojamų laiko eilučių stacionarumą. Stacionarumas yra įvertinamas atliekant vienetinių šaknų testą ir vertinant t-statistikos tikimybės reikšmę, formuluojant atitinkamas hipotezes:

H_0 : Laiko eilutė nėra stacionarus procesas ($p > 0,05$)

H_1 : Laiko eilutė yra stacionarus procesas ($p < 0,05$).

Vienetinio šaknų testo rezultatų apibendrinimas pateikiamas 5 lentelėje.

5 lentelė. Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Europos Sąjungoje

	Be poslinkio ar trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	Integruotumas
ŽOB				$I(0)$
Nediferencijuota	0.1183	0.0902	0.0001	
BVP				$I(1)$
Nediferencijuota	0.9539	0.8490	0.0754	
1-ąkart diferencijuota	0.0000			
BVP pokytis				$I(0)$
Nediferencijuota	0.0000			
Nedarbas				$I(0)$
Nediferencijuota	0.0002			

Iš rezultatų matyti, kad trijų iš keturių analizuojamų rodiklių atveju galima atmesti nulinę hipotezę ir priimti alternatyviąją – žaliųjų obligacijų vertės, bendrojo vidaus produkto pokyčio ir nedarbo lygio laiko eilutės yra stacionarus procesai, jų vienetinių šaknų testo t-statistikos tikimybės reikšmės neviršija 0,05 slenksčio. Bendrojo vidaus produkto atveju priimama nulinė hipotezė – pradinė laiko eilutė nėra stacionarus procesas, tad laiko eilutės reikšmės buvo diferencijuotos. Diferencijavus laiko eilutės reikšmes vieną kartą matyti, kad diferencijuota bendrojo vidaus produkto laiko eilutė yra stacionarus pirmos eilės integruotas procesas. Tolimesnė analizė turi būti atliekama su diferencijuotomis laiko eilutės reikšmėmis.

Preliminariai ryšiui įvertinti su analizuojamais rodikliais sukurta korelograma, pateikiama 6 lentelėje.

6 lentelė. Rodiklių koreliacijos vertinimas Europos Sąjungoje

Koreliacija t-statistika Tikimybė	d_BVP	ŽOB	BVP pokytis	Nedarbo lygis
d_BVP	1 - -			
ŽOB	0,101048 0,634291 0,5296	1 - -		
BVP pokytis	0,993638 55,09978 0,000	0,082656 0,51796 0,6074	1 - -	
Nedarbo lygis	-0,026785 -0,167335 0,8680	-0,687659 -5,914923 0,000	-0,000501 -0,003130 0,9975	1 - -

Vertinant koreliaciją tarp rodiklių atsižvelgiama į Pearson'o koreliacijos koeficientą ir t-statistikos tikimybę. Iš korelogramos matyti, kad su analizuojamu nepriklausomu kintamuoju – žaliosiomis obligacijomis – reikšmingai koreliuoja tik vienas iš nepriklausomų rodiklių, nedarbo lygis. Šių rodiklių poros Pearson'o koreliacijos koeficientas lygus -0,69, kas signalizuoja apie pakankamai stiprią neigiamą priklausomybę – t.y. preliminarai galima teigti, kad išleidžiant daugiau žaliųjų obligacijų, nedarbo lygis mažės. Tai galėtų patvirtinti literatūros analizės radinius, kad žaliosiomis obligacijomis gali būti finansuojami projektai ir iniciatyvos, sukuriantys naujas darbo vietas.

Vis dėlto, tikslesniam ryšio ir priežastingumo įvertinimui, tarp šių dviejų rodiklių atliekamas Granger priežastingumo testas. Jo rezultatų – F-statistikos tikimybių reikšmių – apibendrinimas dvylikai testuotų vėlinimų pateikiamas 7 lentelėje.

7 lentelė. Rodiklių Granger priežastingumo testo rezultatai Europos Sąjungoje

Vėlinimai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nedarbas -> ŽOB	0,0098	0,122	0,0546	0,017	0,0252	0,053	0,108	0,211	0,013	0,046	0,016	0,01
ŽOB -> Nedarbas	0,2136	0,266	0,2273	0,111	0,0928	0,157	0,193	0,155	0,206	0,314	0,488	0,06

Atliekant Granger priežastingumo testą, nulinė hipotezė formuluojama taip:

H_0 : Nedarbas/ŽOB nėra Granger priežastis ŽOB/Nedarbo ($p > 0,05$)

Analizuojant rezultatus matyti, kad įtraukiant iki 12 vėlinimų, žaliųjų obligacijų išleidimas nėra nedarbo lygio Granger priežastis, visais atvejais Granger testo F-statistikos tikimybė viršija 0,05 slenkstį ir yra priimama nulinė hipotezė. Įdomu tai, kad įtraukiant 4-5 ir vėliau – 9-12 vėlinimų, nedarbo lygis tampa žaliųjų obligacijų vertės Granger priežastimi. Prisiminus anksčiau aptartą Pearson'o koreliacijos koeficientą, galima teigti, kad sumažėjus nedarbo lygiui, išleidžiama daugiau žaliųjų obligacijų (ir atvirkščiai), o žaliųjų obligacijų vertė sureaguoja po 4 periodų (šiuo atveju – po keturių ketvirčių). Preliminarai galima būtų daryti išvadą, kad nedarbo lygio sumažėjimas/padidėjimas, kaip vienas pagrindinių makroekonominių rodiklių, galėtų signalizuoti

apie bendros ekonominės padėties pagerėjimą ar pablogėjimą, kas, savo ruožtu, darytų įtaką išleidžiamų žaliųjų obligacijų kiekiui ar vertei.

Vis dėlto, šio tyrimo klausimas formuluojamas iš kitos pusės ir vertinama, ar žaliosios obligacijos daro įtaką makroekonominiams rodikliams. Atlikus ekonometrinį vertinimą su Europos Sąjungos duomenimis matyti, kad su bendruoju vidaus produktu ar jo pokyčiu žaliosios obligacijos nepasižymi reikšminga priklausomybe, o nedarbo lygiui nedaro priežastinės įtakos.

4.3.2. Žaliųjų obligacijų įtakos Vokietijos ekonomikai ekonometrinis vertinimas

Tyrimas tęsiamas su Vokietijos duomenimis.

Pirmiausia apžvelgiamos pagrindinės analizuojamų laiko eilučių charakteristikos, pateiktos 8 lentelėje.

8 lentelė. Vokietijos laiko eilučių statistinės charakteristikos

	ŽOB, mln. EUR	BVP, mln. EUR	BVP pokytis, %	Nedarbo lygis, %
Vidurkis	7 130	888 101	0,96	3,59
Mediana	2 725	872 165	1,24	3,40
Didžiausia reikšmė	32 954	1 078 640	9,61	4,70
Mažiausia reikšmė	-	731 020	- 9,80	2,90
Standartinis nuokrypis	8 622	101 611	2,79	0,52
Jarque-Bera kriterijaus reikšmė	4,0	2,9	2,60	4,32
Tikimybė	0,14	0,23	0,30	0,12
Stebinių skaičius	42	42	42	42

Vokietijoje analizuojamu laikotarpiu (nuo 2014-ųjų II ketvirčio iki 2024-ųjų III ketvirčio) per ketvirtį buvo išleidžiama vidutiniškai 7 milijardų vertės žaliųjų obligacijų, vidutinis ketvirčio bendrasis vidaus produktas siekė kiek daugiau nei 888 milijardus eurų, kiekvieną ketvirtį (lyginant su praėjusiu ketvirčiu) jis augo vidutiniškai 0,96%, o vidutinis nedarbo lygis per ketvirtį siekė 3,59%. Analogiškai, įvertinamas ir duomenų pasiskirstymas pagal normalųjį skirstinį, formuluojant hipotezes:

H_0 : Laiko eilutės reikšmės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ($p > 0,05$)

H_1 : Laiko eilutės reikšmės nėra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ($p < 0,05$).

Visų keturių analizuojamų laiko eilučių atveju, Jarque-Bera kriterijaus tikimybė viršijo 0,05 slenkstį. Vadinasi, galima priimti nulinę hipotezę – visų analizuojamų laiko eilučių reikšmės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį.

Laiko eilučių stacionarumas vertintas atliekant vienetinių šaknų testą ir formuluojant tokias hipotezes:

H_0 : Laiko eilutė nėra stacionarus procesas ($p > 0,05$)

H_1 : Laiko eilutė yra stacionarus procesas ($p < 0,05$).

Vienetinių šaknų testo t-statistikos tikimybių reikšmių santrauka pateikiama 9 lentelėje.

9 lentelė. Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Vokietijoje

	Be poslinkio ar trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	Procesas
Žaliosios obligacijos				$I(0)$
Nediferencijuota	0.0154			
BVP				$I(1)$
Nediferencijuota	0.9916	0.9188	0.2498	
1-ąkart diferencijuota	0.0000			
BVP pokytis				$I(0)$
Nediferencijuota	0.0000			
Nedarbas				$I(1)$
Nediferencijuota	0.1017	0.1246	0.8028	
1-ąkart diferencijuota	0.0000			

Dviejų analizuojamų laiko eilučių – žaliųjų obligacijų ir bendrojo vidaus produkto pokyčio – atveju galima atmesti nulinę hipotezę ir priimti alternatyviąją – pradinės laiko eilutės yra stacionarūs procesai. Bendrojo vidaus produkto bei nedarbo lygio laiko eilutes teko diferencijuoti, ir vieną kartą diferencijavus jų reikšmės taip pat nustatytas stacionarūs pirmos eilės integruoti procesai.

Preliminariai vertinant rodiklių tarpusavio priklausomybę, sukurta korelograma su Pearson'o koreliacijos koeficientu, t-statistika ir t-statistikos tikimybe (10 lentelė)

10 lentelė. Rodiklių koreliacijos vertinimas Vokietijoje

Koreliacija t-statistika Tikimybė	d_BVP	ŽOB	BVP pokytis	d_Nedarbo lygis
d_BVP	1 - -			
ŽOB	0,188570 1,199130 0,2377	1 - -		
BVP pokytis	0,995903 68,77810 0,000	0,187896 1,194692 0,2394	1 - -	
d_Nedarbo lygis	-0,314912 -2,072048 0,0449	0,221735 1,420085 0,1635	0,028901 0,180560 0,8576	1 - -

Vertinant t-statistikos tikimybės reikšmes matyti, kad žaliosios obligacijos reikšmingai nekoreliuoja nei su vienu nepriklausomu kintamuoju (tikimybių reikšmės viršija 0,05 slenkstį). Vis dėlto, nuspręsta atlikti Granger priežastingumo testą ir su Vokietijos duomenimis. Granger testo F-statistikos tikimybių reikšmės pateiktos 11 lentelėje.

11 lentelė. Rodiklių Granger priežastingumo testo rezultatai Vokietijoje

Vėlinimai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
d_BVP -> ŽOB	0,0097	0,012	0,005	0,0177	0,015	0,059	0,023	0,024	0,0003	0,0003	0,0023
ŽOB -> d_BVP	0,0282	0,055	0,092	0,3681	0,573	0,279	0,143	0,125	0,2542	0,0345	0,0487
Nedarbas -> ŽOB	0,1717	0,291	0,231	0,0215	0,017	0,09	0,053	0,215	0,258	0,2362	0,4005
ŽOB -> Nedarbas	0,6613	0,368	0,566	0,4561	0,614	0,486	0,334	0,505	0,5522	0,3644	0,0744
BVP pokytis -> ŽOB	0,0076	0,014	0,008	0,0321	0,029	0,056	0,03	0,068	0,0072	0,0009	0,0096
ŽOB -> BVP pokytis	0,0568	0,125	0,185	0,5066	0,666	0,525	0,427	0,431	0,3913	0,1588	0,4103

Atliekant Granger priežastingumo testą, nulinė hipotezė formuluojama taip:

H_0 : Nedarbas/ŽOB/BVP nėra Granger priežastis ŽOB/Nedarbo/BVP ($p > 0,05$)

Analizuojant rezultatus matyti, kad bendrasis vidaus produktas yra žaliųjų obligacijų Granger priežastis visu analizuojamu laikotarpiu. Nuo 10-ojo periodo – tai yra, po 9 ketvirčių – tarp žaliųjų obligacijų ir bendrojo vidaus produkto stebimas abipusis priežastinis ryšys (taip pat abipusis ryšys stebimas ir įtraukus pirmąjį vėlinimą, tačiau jau įtraukus antrąjį vėlinimą žaliosios obligacijos nebėra BVP Granger priežastis, tad šį vienetinį atvejį galima traktuoti kaip atsitiktinumą). Vertinant priežastinius ryšius tarp nedarbo lygio ir žaliųjų obligacijų, tik po 3-ojo periodo pastebima, kad nedarbo lygis yra žaliųjų obligacijų Granger priežastis, tiesa, priežastinis ryšys išlieka tik du periodus. Visu analizuotu laikotarpiu bendrojo vidaus produkto pokytis taip pat yra žaliųjų obligacijų vertės Granger priežastis, tačiau žaliosios obligacijos nėra BVP pokyčio Granger priežastis.

Siekiant tiksliau įvertinti, ar žaliosios obligacijos iš tiesų veikia bendrąjį vidaus produktą, su šiais dviem kintamaisiais sukurtas autoregresijos paskirstytųjų vėlinimų modelis (ARDL).

Pirmiausia, pasitelkiant Schwarz'o (SC) kriterijų, nustatoma, kiek priklausomo kintamojo vėlinimų reikia įtraukti į modelį. SC kriterijaus reikšmių santrauka pateikiama 12 lentelėje.

12 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp bendrojo vidaus produkto pokyčio ir žaliųjų obligacijų vertės Vokietijoje

d_BVP vėlinimai	ŽOB vėlinimai		
	0	1	2
0	23,4692	23,4784	23,5912
1	23,5828	23,5578	23,6738
2	23,3327*	23,3966*	23,428*
3	23,4138	23,4718	23,5171
4	23,4539	23,5435	23,5941
5	23,5174	23,6069	23,6824
6	23,5773	23,6739	23,7461
7	23,6708	23,7691	23,848
8	23,7825	23,8785	23,9602
9	23,8297	23,9429	24,0363
10	23,8968	24,0103	24,0764
11	23,84434	23,9604	24,0758
12	23,9109	23,9473	24,0539

Tiek neįtraukiant nepriklausomo kintamojo vėlinimų, tiek įtraukiant 1 ar du nepriklausomo kintamojo vėlinimus, geriausiu modelio variantu (t.y. su mažiausia SC reikšme, pažymėta * simboliu lentelėje) išlieka ARDL(2;0) modelis. Vadinasi, į modelį bus įtraukiami du priklausomo kintamojo vėlinimai, ir modelio lygtis atrodys taip:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} \quad (1)$$

Čia Y_t – bendrasis vidaus produktas laiko momentu t , α – konstanta, β – regresijos ir autoregresijos koeficientai, X_t – išleistų žaliųjų obligacijų vertė laiko momentu t .

Gautojo ARDL(2;0) modelio rezultatai pateikiami 13 lentelėje.

13 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos bendrojo vidaus produkto pokyčiui ARDL modelio rezultatai Vokietijoje

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(2;0) įverčiai
C	8727,79*
ŽOB	0,635
BVP(t-1)	- 0,107
BVP(t-2)	-0,558***
R ²	0,3
F-statistika	6,452***

Gautas modelis yra reikšminis (F-statistikos tikimybė $p < 0,01$), tačiau ne visi nepriklausomi kintamieji yra reikšminiai (žaliųjų obligacijų ir pirmojo BVP vėlinimo t-statistikos tikimybių reikšmės viršijo 0,1). Eliminavus nepriklausomą kintamąjį su didžiausia t-statistikos tikimybės

reikšme (šiuo atveju tai buvo pirmasis BVP vėlinimas), gaunami modelio rezultatai pateikti 14 lentelėje.

14 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos bendrojo vidaus produkto pokyčiui pataisytojo ARDL modelio rezultatai Vokietijoje

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(2;0) įverčiai
C	7 288,38
ŽOB	0,704*
BVP(t-2)	-0,5498***
R ²	0,31
F-statistika	9,50***

Šis modifikuotas modelis taip pat yra reikšminis, tačiau žaliųjų obligacijų nepriklausomas kintamasis liko nereikšminiu – jo t-statistikos tikimybės reikšmė lygi $0,0759 > 0,05$. Sekantis žingsnis būtų vėl eliminuoti nepriklausomą kintamąjį su didžiausia tikimybės reikšme, šiuo atveju tai ir būtų žaliosios obligacijos. Vadinasi, ARDL(2;0) modelis parodė, kad žaliosios obligacijos nedaro reikšminės įtakos Vokietijos bendrajam vidaus produktui.

Kadangi ARDL modelis įvertina, ar tarp kintamųjų egzistuoja tiesinis ryšys, verta įvertinti, ar tarp jų nėra netiesinio ryšio. Šiuo atveju tai padaryti galima tik kuriant polinominės regresijos modelį. Log-lin, lin-log, log-log ar hiperbolinės regresijos modelių sukurti nepavyks, kadangi žaliųjų obligacijų laiko eilutė pasižymi nulinėmis reikšmėmis.

Sukurto polinominės regresijos modelio rezultatai pateikti 15 lentelėje.

15 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos bendrojo vidaus produkto pokyčiui PNR modelio rezultatai Vokietijoje

Nepriklausomi kintamieji	Polinominės regresijos modelio įverčiai
C	3 949,80
ŽOB	0,816
ŽOB ²	-
R ²	0,037
F-statistika	0,727

Tiek modelis, tiek visi modelio nepriklausomi kintamieji yra nereikšminiai. Pašalinus nepriklausomą kintamąjį su didžiausia tikimybės reikšme abu nepriklausomi kintamieji ir pats modelis liko nereikšminiai. Vadinasi, žaliosios obligacijos išties nedaro jokios reikšminės įtakos Vokietijos makroekonominiams rodikliams.

4.3.3. Žaliųjų obligacijų įtakos Prancūzijos ekonomikai ekonometrinis vertinimas

Atliekant Prancūzijos rodiklių ekonometrinį vertinimą, pirmiausia atliekamas pirminis jų charakteristikų, pateiktų 16 lentelėje, įvertinimas.

16 lentelė. Prancūzijos laiko eilučių statistinės charakteristikos

	ŽOB, mln. EUR	BVP, mln. EUR	BVP pokytis, %	Nedarbo lygis, %
Vidurkis	5 682	605 000	0,74	8,75
Mediana	3 237	590 295	0,74	8,75
Didžiausia reikšmė	37 122	740 571	10,37	10,50
Mažiausia reikšmė	-	527 126	-	7,10
Standartinis nuokrypis	7 434	59 210	4,34	1,17
Jarque-Bera kriterijaus reikšmė	4,5	3,9	0,63	3,85
Tikimybė	0,17	0,15	0,73	0,15
Stebinių skaičius	41	41	41	41

Prancūzijoje analizuojamu laikotarpiu (2014-ųjų II ketvirtis – 2024-ųjų II ketvirtis) per ketvirtį buvo išleidžiama vidutiniškai 5,6 milijardo eurų vertės žaliųjų obligacijų. Valstybės bendrasis vidaus produktas siekė vidutiniškai 605 milijardus per ketvirtį, ir smarkiai nekito – vidutinis pokytis (lyginant su praeitu ketvirčiu) siekė 0,74%. Vidutinis nedarbo lygis per ketvirtį siekė 8,75%. Laiko eilučių reikšmių pasiskirstymas pagal normalųjį skirstinį įvertinamas pagal Jarque-Bera kriterijaus tikimybės reikšmę, formuluojant hipotezes:

H₀: Laiko eilutės reikšmės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ($p > 0,05$)

H₁: Laiko eilutės reikšmės nėra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ($p < 0,05$).

Visų analizuojamų laiko eilučių atveju priimama nulinė hipotezė – jos pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį.

Laiko eilučių stacionarumas vertinamas atliekant vienetinių šaknų testą ir vertinant F-statistikos tikimybės reikšmę. Formuluojamos hipotezės:

H₀: Laiko eilutė nėra stacionarus procesas ($p > 0,05$)

H₁: Laiko eilutė yra stacionarus procesas ($p < 0,05$).

Vienetinių šaknų testo rezultatų apibendrinimas pateikiamas 17 lentelėje.

17 lentelė. Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Prancūzijoje

Laiko eilutės	Modelis			Laiko eilutės integruotumas
	Be poslinkio ir trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	
BVP Pokytis				$I(0)$
Nediferencijuotas	0,0000			
Nedarbo lygis				$I(0)$
Nediferencijuotas	0,1496	0,7459	0,0169	
BVP, mln. Eur.				$I(0)$
Nediferencijuotas	0,9174	0,7511	0,0485	
Žaliosios obligacijos				$I(0)$
Nediferencijuotas	0,0005			

Visų analizuojamų laiko eilučių atveju nulinė hipotezė atmetama ir priimama alternatyvioji – visos pradinės laiko eilutės yra stacionarūs procesai.

Preliminariai vertinant priklausomybę tarp analizuojamų kintamųjų, sudaryta korelograma, pateikta 18 lentelėje.

18 lentelė. Rodiklių koreliacijos vertinimas Prancūzijoje

Koreliacija t-statistika Tikimybė	BVP	ŽOB	BVP pokytis	Nedarbo lygis
BVP	1 - -			
ŽOB	0,334109 2,213720 0,0328	1 - -		
BVP pokytis	0,262543 1,699190 0,0972	-0,110361 -0,693438 0,4921	1 - -	
Nedarbo lygis	-0,801616 -8,373625 0,0000	-0,362550 -2,429411 0,0198	0,048549 0,303549 0,7631	1 - -

Iš korelogramos matyti, kad žaliosios obligacijos reikšmingai koreliuoja su dviem kintamaisiais – bendrojo vidaus produktu ir nedarbo lygiu. Tarp žaliųjų obligacijų ir bendrojo vidaus produkto egzistuoja tiesioginis ryšys, o tarp žaliųjų obligacijų – atvirkštinis. Tai yra, tikėtina, kad išleidžiant daugiau žaliųjų obligacijų, bendrasis vidaus produktas didės, o nedarbo lygis – kris.

Tikslesniam priežastinių ryšių nustatymui atliekamas Granger priežastingumo testas. Jo rezultatų santrauka pateikiama 19 lentelėje.

19 lentelė. Rodiklių Granger priežastingumo testo rezultatai Prancūzijoje

Vėlinimai	1	2	3	4	5	6	7	8
Nedarbas ->ŽOB	0,1431	0,2578	0,0651	0,1119	0,1654	0,1812	0,2197	0,2800
ŽOB-> Nedarbas	0,4080	0,3759	0,3414	0,5230	0,6937	0,8614	0,9532	0,9827
BVP -> ŽOB	0,0326	0,0780	0,0721	0,0949	0,0759	0,1883	0,2914	0,3182
ŽOB -> BVP	0,7836	0,5093	0,3243	0,6882	0,9654	0,9450	0,8673	0,9089

Vis dėlto, Granger priežastingumo testas parodė, kad reikšminė Pearson'o koreliacija yra atsitiktinumas. Analizuojant nedarbo ir žaliųjų obligacijų bei bendrojo vidaus produkto ir žaliųjų obligacijų kintamųjų poras nustatyta, kad tarp kintamųjų neegzistuoja priežastiniai ryšiai. Vadinasi, Prancūzijos atveju žaliosios obligacijos nedaro jokios reikšminės įtakos valstybės makroekonominiams rodikliams.

4.3.4. Žaliųjų obligacijų įtakos Nyderlandų ekonomikai ekonometrinis vertinimas

Atliekant žaliųjų obligacijų įtakos Nyderlandų ekonomikai ekonometrinį vertinimą, pirmiausia taip pat yra įvertinamos pagrindinės analizuojamų laiko eilučių charakteristikos, pateikiamos 20 lentelėje, bei reikšmių pasiskirstymas pagal normalųjį skirstinį.

20 lentelė. Nyderlandų laiko eilučių statistinės charakteristikos

	ŽOB, mln. EUR	BVP, mln. EUR	BVP pokytis, %	Nedarbo lygis, %
Vidurkis	4 187	212 128	1,32	5,25
Mediana	2 343	202 084	1,59	4,70
Didžiausia reikšmė	19 240	287 978	8,95	8,50
Mažiausia reikšmė	-	165 628	-	4,35
Standartinis nuokrypis	4 537	35 495	3,94	1,64
Jarque-Bera kriterijaus reikšmė	4,9	4,3	4,34	4,74
Tikimybė	0,07	0,11	0,11	0,09
Stebinių skaičius	42	42	42	42

Nyderlanduose analizuojamu laikotarpiu (2014-ųjų II ketv. – 2024-ųjų III ketv.) per ketvirtį buvo išleidžiama žaliųjų obligacijų už vidutiniškai 4,187 milijardus eurų, o ketvirčio bendrasis vidaus produktas vidutiniškai siekė 212 128 milijardus eurų. Bendrojo vidaus produkto augimas (lyginant su praėjusiu ketvirčiu) svyravo apie vidutiniškai 1,32%, o vidutinis ketvirčio nedarbo lygis – apie 5,25%.

Vertinant laiko eilučių reikšmių pasiskirstymą pagal normalųjį skirstinį, išsikeliamos hipotezės:

H₀: Laiko eilutės reikšmės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ($p > 0,05$)

H₁: Laiko eilutės reikšmės nėra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ($p < 0,05$).

Analizuojant Jarque-Bera kriterijaus tikimybės reikšmes matome, kad visų keturių laiko eilučių atveju galima atmesti nulinę hipotezę ir priimti alternatyviąją – laiko eilutės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį.

Sekantis žingsnis atliekant šį ekonometrinį vertinimą yra nustatyti laiko eilučių stacionarumą. Atliekant vienetinių šaknų testą, formuluojamos hipotezės:

H_0 : Laiko eilutė nėra stacionarus procesas ($p > 0,05$)

H_1 : Laiko eilutė yra stacionarus procesas ($p < 0,05$).

Tikimybių reikšmių santrauka pateikiama 21 lentelėje.

21 lentelė. Laiko eilučių stacionarumo vertinimas Nyderlanduose

	Be poslinkio ar trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	Integruotumas
ŽOB				$I(0)$
Nediferencijuota	0.0020			
BVP				$I(1)$
Nediferencijuota	0.9876	0.9578	0.2329	
1-ąkart diferencijuota	0.0000			
BVP pokytis				$I(0)$
Nediferencijuota	0.0000			
Nedarbas				$I(0)$
Nediferencijuota	0.0001			

Nyderlandų atveju, trijų iš keturių laiko eilučių – žaliosios obligacijos, bendrojo vidaus produkto pokytis ir nedarbo lygis – atveju yra atmetama nulinė hipotezė ir priimama alternatyvioji – laiko eilučių yra stacionarus procesas. Pradinė bendrojo vidaus produkto laiko eilutė nėra stacionarus procesas, tačiau ją vieną kartą diferencijavus nustatomas pirmos eilės stacionarus procesas.

Priklausomybė tarp analizuojamų kintamųjų preliminariai įvertinama korelograma, pateikta 22 lentelėje.

22 lentelė. Rodiklių koreliacijos vertinimas Nyderlanduose

Koreliacija t-statistika Tikimybė	d_BVP	ŽOB	BVP pokytis	Nedarbo lygis
d_BVP	1 - -			
ŽOB	0,370517 2,491187 0,0171	1 - -		
BVP pokytis	0,987046 38,42127 0,0000	0,326146 2,154596 0,0374	1 - -	
Nedarbo lygis	-0,132996 -0,838003 0,4071	-0,562297 -4,246455 0,0001	-0,094677 -0,593923 0,5560	1 - -

Analizuojant korelogramoje pateiktas Pearson'o koreliacijos koeficiento bei t-statistikos tikimybių reikšmes matyti, kad reikšminė priklausomybė egzistuoja tarp žaliųjų obligacijų ir visų trijų analizuojamų priklausomų kintamųjų. Tarp žaliųjų obligacijų ir diferencijuotų bendrojo vidaus produkto reikšmių bei bendrojo vidaus produkto pokyčio egzistuoja reikšminė tiesioginė vidutinio stiprumo priklausomybė, tarp obligacijų ir nedarbo lygio – atvirkštinė vidutinio stiprumo priklausomybė. Vadinasi, augant bendrajam vidaus produktui ar jo kitimo tempui, daugėja išleidžiamų žaliųjų obligacijų, o didėjant nedarbo lygiui – žaliųjų obligacijų išleidžiama mažiau, ir atvirkščiai. Tai patvirtintų kitų autorių atliktų tyrimų rezultatus.

Tikslesniam ryšio krypties bei priežastingumo nustatymui pasitelkiamas Granger priežastingumo testas. Jo rezultatų santrauka pateikiama 23 lentelėje.

23 lentelė. Rodiklių Granger priežastingumo testo rezultatai Nyderlanduose

Vėlinimai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
d_BVP -> ŽOB	0,1746	0,48	0,62	0,75	0,73	0,69	0,632	0,83	0,907	0,91	0,91	0,78
ŽOB -> d_BVP	0,0609	0,2	0,4	0,13	0,12	0,14	0,095	0,01	0,024	0,09	0,02	0,03
Nedarbas -> ŽOB	0,0002	0,01	0,03	0,09	0,22	0,23	0,493	0,64	0,645	0,66	0,62	0,42
ŽOB -> Nedarbas	0,8513	0,46	0,43	0,02	0,03	0,01	0,003	0,01	0,002	0,01	0,07	0,03
BVP pokytis -> ŽOB	0,15	0,58	0,58	0,8	0,73	0,73	0,722	0,83	0,924	0,94	0,9	0,93
ŽOB -> BVP pokytis	0,0943	0,39	0,54	0,12	0,12	0,12	0,087	0,01	0,012	0,05	0,04	0,04

Vertinant testo rezultatus formuluojamos hipotezės:

H_0 : Nedarbas/ŽOB/BVP/BVP pokytis nėra Granger priežastis ŽOB/Nedarbo/BVP/BVP pokyčio ($p > 0,05$)

H_1 : Nedarbas/ŽOB/BVP/BVP pokytis yra ŽOB/Nedarbo/BVP/BVP pokyčio Granger priežastis ($p < 0,05$)

Analizuojant rezultatus matyti, kad priežastiniai ryšiai egzistuoja tarp visų kintamųjų porų. Žaliosios obligacijos yra bendrojo vidaus pokyčio Granger priežastis, o bendrasis vidaus produktas sureaguoja po 8 periodų – tai yra po 8 ketvirčių, arba dviejų metų – ir ši įtaka tęsiasi bent 5 periodus (reikšminio priežastinio ryšio dingimą po 10-ojo periodo galima vertinti kaip atsitiktinumą).

Nedarbas yra žaliųjų obligacijų vertės Granger priežastis pirmuosius tris ketvirčius, vėliau šis priežastinis ryšys išnyksta. Tačiau po 4-ojo ketvirčio – tai yra, po metų – žaliųjų obligacijų vertė tampa nedarbo lygio Granger priežastimi. Tai yra, didesnės vertės žaliųjų obligacijų išleidimas po metų, tikėtina, sąlygoja nedarbo lygio sumažėjimą.

Tokia situacija stebima ir su bendrojo vidaus produkto pokyčiu – po 8-ojo periodo, tai yra, po dviejų metų – žaliųjų obligacijų vertė stebima kaip BVP pokyčio Granger priežastis. Tai yra, tikėtina, kad

išleidžiant daugiau žaliųjų obligacijų, po dviejų metų bus stebimas didesnis bendrojo vidaus produkto pokytis. Be abejo, ši išvada glaudžiai siejasi su anksčiau aptartu žaliųjų obligacijų priežastingumo ryšiu ir su bendruoju vidaus produktu.

Kadangi priežastiniai ryšiai buvo nustatyti su visais tyrime analizuojamais priklausomais kintamaisiais, bus kuriami trys autoregresijos paskirstytų vėlinimų modeliai, siekiant tiksliau įvertinti žaliųjų obligacijų įtaką priklausomiems kintamiesiems.

Pirmiausia kuriamas ARDL modelis su priklausomu kintamuoju – bendruoju vidaus produktu.

Kiek priklausomo kintamojo vėlinimų įtraukti į modelį nustatoma remiantis Schwarz'o kriterijumi (SC). Jo reikšmės pateikiamos 24 lentelėje.

24 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp bendrojo vidaus produkto pokyčio ir žaliųjų obligacijų vertės Nyderlanduose

d_BVP vėlinimai	ŽOB vėlinimai		
	0	1	2
0	20,97373	21,04621	21,13316
1	20,35175*	20,41940*	20,55665*
2	20,35511	20,43076	20,61119
3	20,46005	20,53322	20,71763
4	20,48453	20,55179	20,74766
5	20,41122	20,44438	20,65309
6	20,48358	20,52706	20,74277
7	20,56596	20,60202	20,82231
8	20,64832	20,70474	20,93016

Šiuo atveju matyti, kad į modelį tikslingiausia įtraukti vieną priklausomo kintamojo vėlinimą ir kurti modelį ARDL (1;0), kadangi šios kintamųjų vėlinimų kombinacijos SC reikšmė mažiausia.

Sukurto ARDL(1;0) modelio rezultatai pateikiami 25 lentelėje.

25 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos bendrojo vidaus produkto pokyčiui ARDL modelio rezultatai Nyderlanduose

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(1;0) įverčiai
C	2 833,28
ŽOB	0,481793**
d_BVP(t-1)	-0,72261***
R2	0,61
F-statistika	31,57***

ARDL(1;0) modelio išraiška gali būti užrašoma:

$$\Delta BVP = 2833,28 + 0,482 * \dot{ZOB} - 0,723 * \Delta BVP \quad (2)$$

Čia ΔBVP – bendrojo vidaus produkto pokytis, $\dot{ZOB}$ – išleistų žaliųjų obligacijų vertė.

Gautas modelis yra reikšminis (modelio F-statistikos tikimybė yra mažesnė už 0,05 slenkstį) ir pakankamai tikslus – pataisytais determinacijos koeficientas siekia 61%. Nepriklausomi kintamieji modelyje – žaliosios obligacijos ir priklausomo kintamojo vėlinimas – taip pat yra reikšminiai (t-statistikos tikimybės yra mažesnės už 0,05). Taip pat modelis yra stabilus – priklausomojo kintamojo vėlinimo koeficiento reikšmė (-0,723) neviršija vieneto. Vadinas, šis modelis galėtų būti tinkamas ryšio tarp žaliųjų obligacijų ir bendrojo vidaus produkto įvertinimui, tačiau, turint omenyje skirtingą laiko eilučių stacionarumą (BVP yra pirmos eilės integruotas procesas (I(1)), o žaliųjų obligacijų pradinė laiko eilutė jau buvo stacionari (I(0))), kyla netikros regresijos rizika. Tad tam, kad įsitikintume, kad modelis gali būti naudojamas vertinimui, nustatomas šių rodiklių kointegruotumas.

Rodiklių kointegruotumas nustatomas sudarius porinės tiesinės regresijos modelį ir įvertinant modelio liekamųjų paklaidų stacionarumą. Paklaidų vienetinio šaknų testo t-statistikos tikimybė yra lygi $0 < 0,05$, vadinasi, bendrojo vidaus produkto ir žaliųjų obligacijų kintamieji yra kointegruoti ir ryšys tarp jų iš tiesų egzistuoja, sukurtas ARDL modelis yra tinkamas ryšiui įvertinti. Trumpuoju laikotarpiu, žaliųjų obligacijų išleidimas išties daro teigiamą poveikį bendrajam vidaus produktui – išleidus žaliųjų obligacijų už vienu milijonu eurų didesnę vertę, bendrasis vidaus produktas padidės 0,48 milijono eurų. Ilgalaikis poveikis įvertinamas apskaičiuojant multiplikatorių pagal formulę:

$$\frac{0,482}{(1 - (-0,723))} = 0,279 \quad (3)$$

Gautas rezultatas yra reikšminis. Vadinas, ilguoju laikotarpiu, išleidžiant žaliųjų obligacijų už vienu milijonu eurų didesnę vertę, bendrasis vidaus produktas padidės 0,279 milijono eurų.

Galiausiai, tikrinamos sukurtojo ARDL modelio liekamųjų paklaidų prielaidos:

- Nulinio vidurkio prielaida yra tenkinama;
- Normalaus pasiskirstymo prielaida nėra tenkinama – liekamųjų paklaidų laiko eilutės Jarque-Bera kriterijaus tikimybė yra lygi nuliui, vadinasi, paklaidos nėra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį;
- Homoskedastijos prielaida yra tenkinama, paklaidos yra homoskedastinės;
- Autokoreliacijos prielaida yra tenkinama – bent iki 32-ojo vėlinimo tarp paklaidų neegzistuoja autokoreliacija, Q-statistikos tikimybės reikšmės viršija tiek 0,05, tiek 0,1 slenksčius.

Vadinas, modelio liekamosios paklaidos tenkina tik tris iš keturių prielaidų.

Toliau kuriamas modelis tarp žaliųjų obligacijų vertės ir nedarbo lygio, kaip priklausomo kintamojo.

Siekiant nustatyti, kiek priklausomojo kintamojo vėlinimų įtraukti, vertinamos SC kriterijaus reikšmės, pateiktos 26 lentelėje.

26 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp nedarbo lygio ir žaliųjų obligacijų vertės Nyderlanduose

Nedarbas vėlinimai	ŽOB vėlinimai		
	0	1	2
0	2,891711	2,731368	2,608418
1	0,039900*	0,143346*	0,196006*
2	0,076221	0,178437	0,217965
3	0,1794243	0,280467	0,317686
4	0,26575	0,363152	0,353105
5	0,291045	0,394396	0,410779
6	0,391243	0,4948	0,514376
7	0,484203	0,587049	0,595029
8	0,469187	0,5686605	0,609546

Remiantis SC kriterijaus reikšmėmis, pateiktomis 26 lentelėje, matyti, kad tikslingiausia būtų kurti ARDL(1;0) modelį, kadangi šios vėlinimų kombinacijos SC kriterijaus reikšmė mažiausia. Sukurto ARDL(1;0) modelio rezultatai pateikiami 27 lentelėje.

27 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos nedarbo lygiui ARDL modelio rezultatai Nyderlanduose

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(1;0) įverčiai
C	0,1543
ŽOB	0,0000
Nedarbas (t-1)	0,950179***
Pataisytasis R2	0,98
F-statistika	1055,706***

Matyti, kad nepriklausomas žaliųjų obligacijų kintamasis sukurtame modelyje yra nereikšminis, vadinasi, žaliųjų obligacijų išleidimas Vis dėlto nedaro įtakos nedarbo lygiui šalyje. Tarp kintamųjų egzistuoja konvergencija (porinės tiesinės regresijos modelio liekamosios paklaidos yra stacionarios), vadinasi, modelis yra tinkamas ryšiui įvertinti – tačiau priklausomybė tarp kintamųjų yra nereikšminė.

Sukūrus porinės tiesinės regresijos modelį tarp šių dviejų kintamųjų gauti rezultatai, pateikti 28 lentelėje.

28 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos nedarbo lygiui PTR modelio rezultatai Nyderlanduose

Nepriklausomi kintamieji	PTR modelio įverčiai
C	6,126***
ŽOB	-0,000208***
R ²	0.33
F-statistika	19,658***

Porinės tiesinės regresijos modelis liudija reikšminę žaliųjų obligacijų įtaką nedarbo lygiui – reikšminis yra tiek žaliųjų obligacijų nepriklausomas kintamasis, tiek pats modelis. Vis dėlto, šis modelis gali parodyti priklausomybę tik esamu laikotarpiu, darant prielaidą, kad nedarbo lygis iš karto sureaguoja į žaliųjų obligacijų išleidimą. Vertinant šį rezultatą kritiškai, labiau tikėtina, kad nedarbo lygis reaguotų į žaliasias obligacijas su tam tikru vėlavimu – kol būtų panaudojamos obligacijų lėšos ir, pavyzdžiui, sukuriamos naujos darbo vietos. Be to, sukūrus ARDL(1;0) modelį, t.y. įtraukus priklausomo kintamojo vėlinimą, žaliųjų obligacijų nepriklausomas kintamasis buvo nereikšminis, ir nedarbo lygis reikšmingai priklausė tik nuo ankstesnių savo reikšmių.

Tačiau ARDL ir porinės tiesinės regresijos modeliai įvertina tik potencialų tiesinį ryšį tarp kintamųjų. Turint omenyje, kad tarp žaliųjų obligacijų ir nedarbo lygio gali egzistuoti ir netiesinė priklausomybė, sukurti du porinės netiesinės regresijos modeliai – polinominės regresijos ir log-lin. Lin-log ir log-log modeliai nekuriami, kadangi žaliųjų obligacijų laiko eilutė pasižymi ir nulinėmis reikšmėmis. Sukurtų modelių rezultatai pateikiami 29 lentelėje.

29 lentelė. Žaliųjų obligacijų įtakos nedarbo lygiui PNR modelių rezultatai Nyderlanduose

Nepriklausomi kintamieji	Polinominės regresijos modelio įverčiai	Log-lin regresijos modelio įverčiai
C	6,702230***	1,777035***
ŽOB	-0,000574***	-0,000004***
ŽOB ²	-0,000***	-
R ²	0,49	0,35
F-statistika	18,48711***	21,34916***

Abu sukurti netiesinės regresijos modeliai yra reikšminiai, priklausomi kintamieji (žaliosios obligacijos) – taip pat. Polinominės regresijos modelis yra vidutinio tikslumo (pataisytasis determinacijos koeficientas lygus 0,49), log-lin modelis – kiek mažiau tikslus (determinacijos koeficientas lygus 0,35). Vertinant liekamųjų paklaidų prielaidas, abiejų modelių paklaidos tenkino tris iš keturių prielaidų – nulinio vidurkio, pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį, homoskedastijos – tačiau paklaidos yra autokoreliuotos visus 32 analizuotus vėlinimus.

Remiantis tikslesniu modeliu – polinominės regresijos – galime teigti, kad Nyderlandų atveju tarp nedarbo ir žaliųjų obligacijų egzistuoja reikšminė atvirkštinė priklausomybė. Įtaka nedarbo lygiui

priklauso nuo išleidžiamų žaliųjų obligacijų vertės – kuo daugiau išleidžiama žaliųjų obligacijų, tuo labiau sumažėja nedarbo lygis, įtaka yra nepastovi.

Turint omenyje, kad buvo atliktas ekonometrinis vertinimas tarp žaliųjų obligacijų ir diferencijuotos bendrojo vidaus produkto pokyčio laiko eilučių, manoma, kad analogiško vertinimo atlikimas tarp žaliųjų obligacijų ir BVP pokyčio laiko eilučių būtų perteklinis – diferencijuota bendrojo vidaus produkto laiko eilutė jau atspindi jo absoliutųjį pokytį, todėl rezultatai ir jų interpretavimas būtų labai panašūs.

Tad apibendrinant žaliųjų obligacijų įtakos Nyderlandų ekonomikai ekonometrinį vertinimą galima teigti, kad išleidžiamų žaliųjų obligacijų išleidimas turi reikšminę teigiamą įtaką Nyderlandų bendrojo vidaus produktui – išleidžiant daugiau (ar vertingesnių) žaliųjų obligacijų, bendrasis vidaus produktas padidės labiau, nei jų neišleidžiant. Taip pat, egzistuoja reikšminis netiesinis ryšys tarp išleidžiamų žaliųjų obligacijų vertės ir nedarbo lygio.

4.4. Žaliųjų obligacijų įtakos Europos Sąjungos ekonomikai ekonometrinių vertinimų rezultatų apibendrinimas

30 lentelėje pateikiamas atliktų ekonometrinių vertinimų apibendrinimas.

30 lentelė. Ekonometrinių vertinimų rezultatų apibendrinimas

	Nedarbo lygis	Bendrasis vidaus produktas	BVP pokytis
Europos Sąjunga	Reikšminio ryšio nėra	Reikšminio ryšio nėra	Reikšminio ryšio nėra
Vokietija	Reikšminio ryšio nėra	- Vertinta diferencijuota BVP laiko eilutė. - Nėra nei tiesinio, nei netiesinio reikšminio ryšio	
Prancūzija	Reikšminio ryšio nėra	Reikšminio ryšio nėra	Reikšminio ryšio nėra
Nyderlandai	- Reikšminio tiesinio ryšio nėra; - Reikšminis netiesinis ryšys, nustatytas pagal polinominės regresijos modelį. Kuo daugiau išleidžiama žaliųjų obligacijų, tuo labiau sumažėja nedarbas	- Vertinta diferencijuota BVP laiko eilutė. - Vidutinio stiprumo reikšminis tiesinis ryšys. - Trumpuoju laikotarpiu išleidžiant žaliųjų obligacijų už 1 mln. EUR didesnę vertę, BVP pokytis padidės 0,481 mln. EUR.	

Europos Sąjungos ir Prancūzijos atvejais, naudojant Granger'io priežastingumo testą, nebuvo nustatyta priežastinių ryšių tarp žaliųjų obligacijų ir analizuojamų priklausomų kintamųjų, todėl ARDL ar porinės regresijos modeliai nebuvo kuriami, nustatyta, kad žaliosios obligacijos nedaro įtakos analizuotiems makroekonominiams rodikliams.

Vokietijos atveju nebuvo nustatyta priežastinio ryšio tarp žaliųjų obligacijų ir nedarbo lygio, tačiau jis stebėtas tarp obligacijų ir bendrojo vidaus produkto. Sukūrus ARDL(1;0) ir porinės netiesinės

regresijos modelius tarp žaliųjų obligacijų ir diferencijuotų bendrojo vidaus produkto laiko eilutės reikšmių, nustatyta, kad tarp kintamųjų neegzistuoja nei tiesinis, nei netiesinis reikšminis ryšys.

Nyderlandų atveju priežastingumo ryšiai buvo nustatyti su visais priklausomais kintamaisiais. Su nedarbo lygiu nenustatyta tiesinio ryšio, tačiau stebėtas reikšminis netiesinis ryšys – vadinasi, žaliųjų obligacijų įtaka nedarbo lygiui priklauso nuo išleidžiamų žaliųjų obligacijų vertės – kuo ji didesnė, tuo labiau sumažėja nedarbo lygis. Tuo tarpu tarp žaliųjų obligacijų ir bendrojo vidaus produkto pokyčio stebimas reikšminis tiesinis ryšys.

Tai, kad ryšiai nebuvo stebimi Europos Sąjungos mastu, ko gero, galima paaiškinti tuo, kad kartu vertinamos labai skirtingos ekonomikos – tiek dydžiu, tiek žaliųjų obligacijų rinkos išsivystymo ar integruotumo į ekonomiką laipsniu. Būtent todėl, planuojant tyrimą, ir buvo pasirinkta papildomai analizuoti kelias valstybes atskirai.

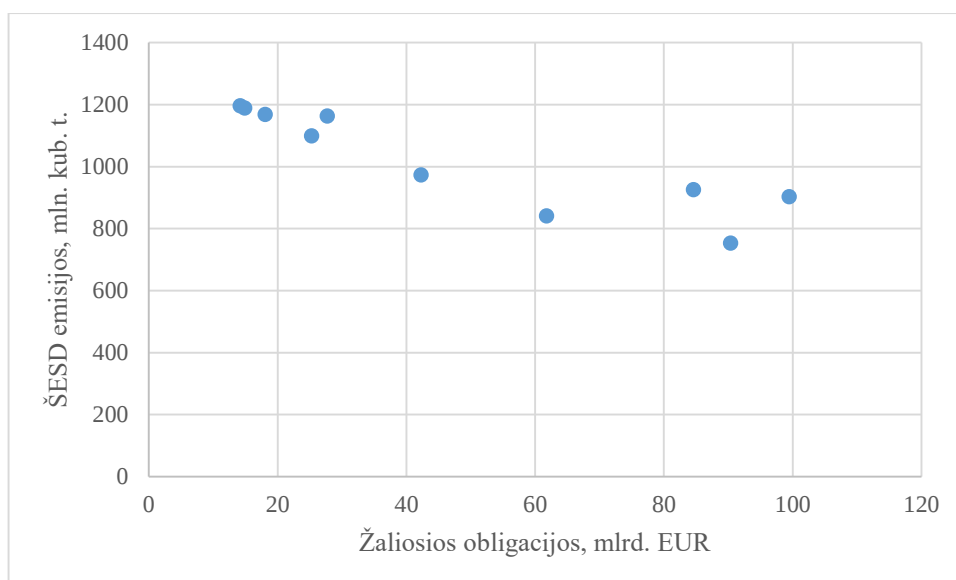
Nors Nyderlandai ir buvo trečia valstybė pagal išleistų žaliųjų obligacijų vertę (po Vokietijos ir Prancūzijos), būtent šioje valstybėje stebėti reikšminiai ryšiai su visais analizuojamais priklausomais kintamaisiais. Taip gali būti dėl to, kad Nyderlandų ekonomika yra natūraliai mažesnė už Vokietijos ar Prancūzijos, tad didelė išleidžiamų žaliųjų obligacijų vertė daro didesnę įtaką šalies makroekonominiams rodikliams. Pavyzdžiui, vertinant pagal bendrąjį vidaus produktą 2015-2024-ųjų metų laikotarpiu, Nyderlandai būtų 5-oji valstybė Europos Sąjungoje, tuo tarpu tai trečioji valstybė pagal išleidžiamas žaliasias obligacijas. Jeigu vertintume santykį tarp išleistų žaliųjų obligacijų vertės ir bendrojo vidaus produkto Nyderlanduose, Vokietijoje ir Prancūzijoje, koeficientai būtų lygūs 0.02, 0.008 ir 0.009 atitinkamai. Be to, turint omenyje, kad Nyderlandai yra žemiau jūros lygio ir ypatingai pažeidžiami dėl kylančio vandens lygio, sąlygoto klimato kaitos, Nyderlandų vyriausybė yra įdiegusi „Delta programą“, susijusią su infrastruktūros iniciatyvomis, skirtomis mažinti valstybės pažeidžiamumą nuo potvynių – šių iniciatyvų įgyvendinimas prisideda tiek prie bendrojo vidaus produkto didėjimo, tiek prie naujų darbo vietų sukūrimo, o dalis jų yra finansuojama vyriausybinėmis žaliosiomis obligacijomis. Tad žaliosios obligacijos yra glaudžiai integruotos į valstybės ekonomiką.

Apibendrinant visus atliktus ekonometrinius vertinimus, galima prieiti išvadą, kad žaliųjų obligacijų išleidimas daro įtaką valstybės ekonomikai, kai jų yra išleidžiama daugiau. Jei obligacijų yra išleidžiama už didesnę vertę palyginti mažesnėje ekonomikoje, jų įtaka bus aiškiau pastebima – žaliosios obligacijos teigiamai veikia bendrojo vidaus produkto pokytį (t.y. išleidžiant daugiau obligacijų, labiau padidėja ir bendrasis vidaus produktas) ir užimtumą – išleidžiant daugiau žaliųjų obligacijų, stebimas nedarbo lygio mažėjimas. Vadinasi, žaliųjų obligacijų išleidimas gali padėti auginti valstybės ekonomiką, kartu finansuojant ir aplinkai draugiškas iniciatyvas bei prisidedant prie kovos su klimato kaitos padariniais.

4.5. Žaliųjų obligacijų įtakos ŠESD emisijoms vertinimas

Papildomai pasirinkta preliminarai įvertinti, kaip išleistų žaliųjų obligacijų vertė gali paveikti ŠESD emisijų kiekį. Šiam tyrimui pasirinkti du sektoriai, kuriuose (Europos mastu) buvo išleista daugiausiai žaliųjų obligacijų ir yra išmetama daugiausiai ŠESD emisijų 2014-2023-ųjų metų laikotarpiu – tai energetikos ir transporto sektoriai.

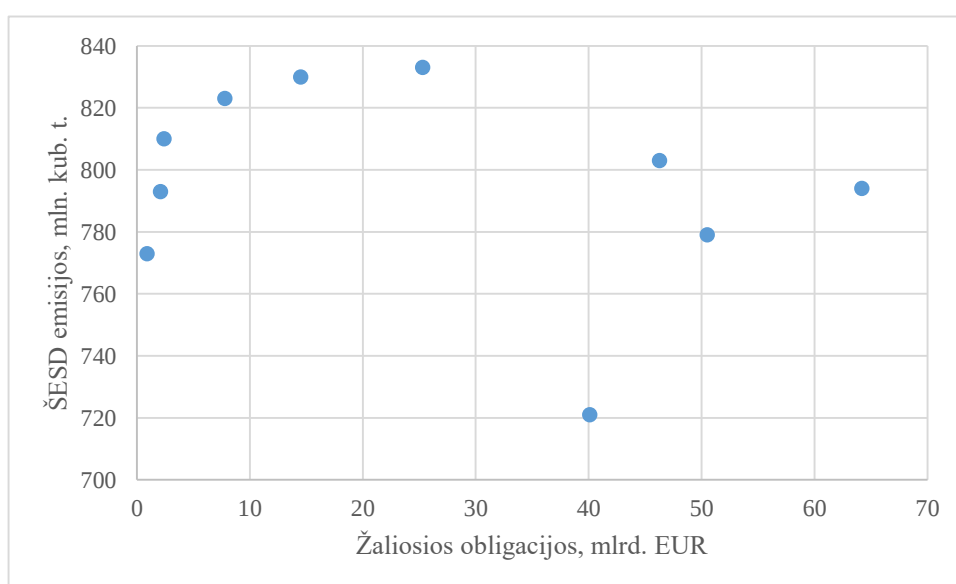
Žaliųjų obligacijų vertės ir ŠESD emisijų energetikos sektoriuje sklaidos diagrama pateikiama 26 paveiksle.



26 pav. Žaliųjų obligacijų ir ŠESD emisijų energetikos sektoriuje sklaidos diagrama

Pagal matomą sklaidą galima daryti preliminarą prielaidą, kad išleidžiant daugiau žaliųjų obligacijų, išmetamų ŠESD emisijų kiekis mažės.

Transporto sektoriuje situacija kiek kitokia (27 pav.)



27 pav. Žaliųjų obligacijų ir ŠESD emisijų transporto sektoriuje sklaidos diagrama

Aiškaus tiesinio ryšio tarp išleidžiamų žaliųjų obligacijų ir ŠESD emisijų kiekio įžvelgti neįmanoma. Preliminariai atrodo, kad išleidžiant daugiau žaliųjų obligacijų, ŠESD emisijų kiekis gali didėti.

Kiek tikslesniam ryšio įvertinimui apskaičiuoti Pearson'o koreliacijos koeficientai. Koeficientų reikšmės bei jų t-statistikos tikimybių reikšmės pateikiamos 31 lentelėje.

31 lentelė. Žaliųjų obligacijų ir ŠESD emisijų koreliacijos koeficientai

	Energetika		Transportas	
<i>Koreliacijos koeficientas t-statistika tikimybė</i>	ŠESD emisijos	Žaliosios obligacijos	ŠESD emisijos	Žaliosios obligacijos
ŠESD emisijos	1 - -		1 - -	
Žaliosios obligacijos	-0,896 -5,707 0,0005	1 - -	-0,286 -0,8457 0,4223	1 - -

Energetikos sektoriuje tarp žaliųjų obligacijų ir ŠESD emisijų nustatytas reikšminis stiprus atvirkštinis ryšys – tai yra, ištis tikėtina, kad išleidžiant daugiau žaliųjų obligacijų, išmetamų ŠESD emisijų kiekis mažės. Visgi, nustatyta, kad vieno iš kintamųjų – ŠESD emisijų – laiko eilutė nėra stacionari net du kartus diferencijavus bei įtraukiant trendą ir poslinkį, todėl šis koreliacijos koeficientas gali būti klaidingas. Tuo tarpu transporto sektoriuje kintamųjų laiko eilutės buvo pirmos (ŠESD emisijos) ir antros (žaliosios obligacijos) eilės integruoti procesai, tačiau nei tiesinio, nei netiesinio (tikrinto kuriant porinės netiesinės regresijos modelius) reikšminio ryšio nenustatyta.

Atliktas žaliųjų obligacijų įtakos ŠESD emisijoms vertinimas parodė, kad 2014-2023-ųjų metų laikotarpiu Europoje išleistos žaliosios obligacijos energetikos ir transporto sektoriuose reikšminės įtakos šių sektorių ŠESD emisijoms nedarė. Tokį rezultatą gali sąlygoti keli veiksniai – visų pirma, analizuotos pakankamai trumpos laiko eilutės, metiniai duomenys. Visų antra, analizuoti rodikliai (Pearson'o koreliacijos koeficientas ir porinės netiesinės regresijos modelių rezultatai) leidžia įvertinti įtaką tuo pačiu laiko momentu – t.y. tais pačiais metais. Tikėtina, kad žaliųjų obligacijų įtaka ŠESD emisijoms galėtų pasireikšti su vėlavimu, jas investavus į projektus ir inovacijas, ilgainiui padėsiančias sumažinti ŠESD emisijas. Visų trečia, žaliųjų obligacijų panaudojimo galimybės yra pakankamai plačios – pavyzdžiui, jos gali būti naudojamos ir moksliniams tyrimams finansuoti, vadinasi, jų tiesioginė įtaka ŠESD emisijoms ištis gali būti nereikšminė ir pasireikšti per jomis finansuojamų projektų įtaką emisijoms.

Išvados

1. Pasaulinė žaliųjų obligacijų rinka kasmet auga. Daugiausiai šių vertybinių popierių yra išleidžiama Europos žemyne, taip pat – Azijoje ir Šiaurės Amerikoje. Tarpvalstybinės institucijos – pavyzdžiui, Europos Komisija – deda pastangas standartizuoti žaliąsias obligacijas bei tvarių veiklų klasifikaciją, siekiant efektyviai nukreipti finansavimą į sritis, prisidedančias prie Paryžiaus klimato susitarimo ir po jo sekusio Europos žaliojo kurso tikslų siekimo.
2. Egzistuojanti mokslinė literatūra įvardija žaliąsias obligacijas kaip vieną efektyviausių būdų pritraukti finansavimą tvarioms ir aplinkai draugiškoms veikloms, kadangi jos pasižymi žema rizika, pigesnio skolinimosi galimybėmis ir reputacine nauda obligacijų leidėjams, be to, tampa vis patrauklesnės investuotojams, kurių tarpe pastebima auganti socialiai atsakingo investavimo tendencija. Tyrėjams neišvengiamai kyla klausimas, ar – ir kaip - žaliosios obligacijos gali paveikti bendrą makroekonominę aplinką. Egzistuoja tyrimai, parodantys, kad žaliųjų obligacijų išleidimas gali teigiamai paveikti valstybių bendrąjį vidaus produktą, užimtumo lygį ir struktūrą, tiesiogines užsienio investicijas.
3. Empiriniam tyrimui pasirinkta analizuoti tris makroekonominis rodiklius kaip priklausomus kintamuosius – bendrąjį vidaus produktą, jo pokytį ir nedarbo lygį. Pasirinkta analizuoti tiek Europos Sąjungą bendrai, tiek tris valstybes, kuriose žaliųjų obligacijų išleidžiama daugiausiai, kadangi tikėtina, kad, dėl skirtingų apibendrinamų ekonomikų dydžio, išsivystymo laipsnių bei žaliųjų obligacijų rinkų dydžio, valstybių sąjungos mastu reikšminiai ryšiai gali nepasireikšti. Įtakai įvertinti nuspręsta, be pirminių koreliacinės ir priežastingumo analizės, kurti autoregresijos paskirstytų vėlinimų (ARDL) modelius, kadangi žaliųjų obligacijų įtaka rodikliams, tikėtina, pasireikš po tam tikro laiko. Be to, makroekonominiai rodikliai gali priklausyti ir nuo ankstesniųjų reikšmių, tad ARDL modeliai leidžia tiksliau įvertinti, ar žaliųjų obligacijų įtaka rodikliui yra reikšminė.
4. Atlikus pirminę žaliųjų obligacijų išleidimo analizę, atskirai įvertinti pasirinktos trys Europos Sąjungos valstybės – Vokietija, Prancūzija ir Nyderlandai. Atlikus žaliųjų obligacijų poveikio Europos Sąjungos makroekonominiams rodikliams ekonometrinį vertinimą nustatyta, kad:
 - Europos Sąjungos mastu žaliosios obligacijos nedaro reikšminės įtakos sąjungos makroekonominėms rodikliams. Koreliacija ir priežastinis ryšys nustatytas tik tarp žaliųjų obligacijų ir nedarbo lygio, tiesa, nedarbo lygis nustatytas kaip žaliųjų obligacijų Granger priežastis. Tikėtina, kad mažėjantis nedarbo lygis gali signalizuoti apie bendrą ekonominę padėties gerėjimą, kas gali sąlygoti didesnę dėmesį aplinkosauginėms inovacijoms, finansuojamoms žaliosiomis obligacijomis;
 - Vokietijos atveju, reikšminiai priežastiniai ryšiai nustatyti makroekonominių rodiklių -> žaliųjų obligacijų kryptimi, kas galėtų papildyti anksčiau aptartą prielaidą, kad gerėjanti ekonominė padėtis sąlygoja didesnę kiekį išleidžiamų žaliųjų obligacijų. Taip pat nustatyta, kad po 10 periodų žaliosios obligacijos yra bendrojo vidaus produkto pokyčio Granger priežastis, tačiau sukurti ARDL ir polinominės regresijos modeliai reikšminės įtakos nepatvirtino;
 - Prancūzijos atveju, nustatyta reikšminė koreliacija tarp žaliųjų obligacijų ir bendrojo vidaus produkto ir nedarbo lygio, tačiau reikšminių priežastinių ryšių nenustatyta;
 - Nyderlandų atveju, nustatyta reikšminė netiesinė žaliųjų obligacijų įtaka nedarbo lygiui. Ją nustačius pagal polinominės regresijos modelį, galima prieiti išvadą, kad obligacijų įtaka nedarbo lygiui priklauso nuo išleistų obligacijų vertės – kuo žaliųjų obligacijų

išleista daugiau, tuo stipresnė įtaka nedarbo lygiui. Taip pat nustatyta reikšminė tiesinė žaliųjų obligacijų įtaka bendrojo vidaus produkto pokyčiui – išleidus 1 mln. EUR. didesnės vertės žaliasias obligacijas, bendrojo vidaus produkto pokytis padidės 0,48 mln. EUR.

- Skirtumas tarp ekonometrinio vertinimo rezultatų skirtingose valstybėse gali būti paaiškinamas išleidžiamų žaliųjų obligacijų vertės ir ekonomikos dydžio santykiu. Pagal bendrojo vidaus produkto vertę Nyderlandai užima apie penktą vietą tarp Europos Sąjungos valstybių, tuo tarpu tai yra trečia daugiausiai žaliųjų obligacijų išleidžianti valstybė. Vadinas, išleidžiant daugiau žaliųjų obligacijų ir vis aktyviau integruojant šių obligacijų lėšas į ekonomiką, galima nustatyti reikšminį teigiamą žaliųjų obligacijų poveikį valstybės ekonomikai.

Remiantis atliktu tyrimu, galima suformuluoti tokias rekomendacijas:

- Ekonometrinį vertinimą atlikti atskirų sektorių, į kuriuos investuojama daugiausiai žaliųjų obligacijų lėšų (pavyzdžiui, statybų, transporto, energetikos sektorių), mastu.
- Išplėsti obligacijų poveikio užimtumo lygiui vertinimą analizuojant, kaip obligacijos paveikia užimtumo struktūrą – tiriant, ar egzistuoja migracija tarp sektorių (pavyzdžiui, iš taršesnių sektorių į aplinkai draugiškus), ar įtaka skiriasi tarp skirtingos kvalifikacijos ir išsilavinimo darbo jėgos.
- Atlikti žaliųjų obligacijų išleidimo įtakos vertinimą konkretesniems rodikliams – pavyzdžiui, žaliųjų inovacijų kiekiui, investicijoms į atsinaujinančius energijos išteklius, taip pat su aplinkosauga susijusiems rodikliams – anglies dvideginio emisijoms, taršai, energetiniam efektyvumui.

Literatūros sąrašas

1. Al Mamun, M., Boubaker, S., & Nguyen, D. K. (2022). Green finance and decarbonization: Evidence from around the world. *Finance Research Letters*, 46, 102807. doi:10.1016/j.frl.2022.102807
2. Alamgir, M., Cheng, M. (2023). Do Green Bonds Play a Role in Achieving Sustainability? *Sustainability*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/su151310177>
3. Almeida, D., Kolinjivadi, V., Ferrando, T., Roy, B., Herrera, H., Goncalves, M., Hecken, G. (2023). The “Greening” of Empire: The European Green Deal as the EU first agenda. *Political Geography*, 105. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2023.102925>
4. Aneja, R., Kappil, S.R., Das, N. et al. (2023). Does the green finance initiatives transform the world into a green economy? A study of green bond issuing countries. *Environ Sci Pollut Res*, 30, 42214–42222. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25317-w>
5. Badía, G., Cortez, M. C., & Silva, F. (2024). Do investors benefit from investing in stocks of green bond issuers? *Economics Letters*, 242, 111859. doi:10.1016/j.econlet.2024.111859
6. Bernabé Argandoña, L. C., Cruz Rambaud, S., López Pascual, J. (2022). The Impact of Sustainable Bond Issuances in the Economic Growth of the Latin American and Caribbean Countries. *Sustainability*, 14(8), 4693. <https://doi.org/10.3390/su14084693>
7. Berrone, P., Fosfuri, A., Gelabert, L. (2017). Does Greenwashing Pay Off? Understanding the Relationship Between Environmental Actions and Environmental Legitimacy. *J Bus Ethics*, 144, 363–379. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2816-9>
8. Berrou, R., Dessertine, P., Migliorelli, M. (2019). An Overview of Green Finance. In M. Migliorelli ir P. Dessertine, *The Rise of Green Finance in Europe*, pp. 3-29. [žiūrėta 2024-12-10]. Prieiga per internetą: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-22510-0_1
9. Bjorkholm, L., Lehner, O. (2021). Nordic green bond issuers’ views on the upcoming EU Green Bond Standard. *ACRN Journal of Finance and Risk Perspectives*, 10. 222-279. <https://doi.org/10.35944/jofrp.2021.10.1.012>
10. Bruhl, V. (2021). Green Finance in Europe – Strategy, Regulation and Instruments. *Center for Financial Studies Working Paper No. 657*. Prieiga per internetą: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3934042
11. Capasso, M., Hansen, T., Heiberg, J., Klitkou, A., Steen, M. (2019). Green growth – A synthesis of scientific findings. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 390-402. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.06.013>
12. Delbeke, J., Runge-Metzger, A., Slingenberg, Y., Werksman, J. (2019). The Paris Agreement. In J. Delbeke ir P. Vis, *Towards a Climate-Neutral Europe* (pp. 24-45). Routledge [žiūrėta 2024-12-02]. Prieiga per internetą: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/oa-edit/10.4324/9789276082569-2/paris-agreement-jos-delbeke-artur-runge-metzger-yvon-slingenberg-jake-werksman>
13. Desalegn, G., & Tangl, A. (2022). Enhancing Green Finance for Inclusive Green Growth: A Systematic Approach. *Sustainability*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/su14127416>
14. Durán-Sandoval, D., Uleri, F., Durán-Romero, G., & López, A. M. (2023). Food, Climate Change, and the Challenge of Innovation. *Encyclopedia*, 3(3), 839-852. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3030060>

15. England, M., Polvani, L. (2023). The Montreal Protocol is delaying the occurrence of the first ice-free Arctic summer. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 120 (22). <https://doi.org/10.1073/pnas.2211432120>
16. Fatica, S., & Panzica, R. (2021). Green bonds as a tool against climate change? *Business Strategy and the Environment*, 30(5), 2688–2701. doi:10.1002/bse.2771
17. Flammer, C. (2020). Green bonds: Effectiveness and implications for public policy. *Environmental and Energy Policy and the Economy*, 1, 95–128. doi:10.1086/706794
18. Flammer, C. (2021). Corporate green bonds. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 499–516. doi:10.1016/j.jfineco.2021.01.010
19. Freeburn, L., Ramsay, I. (2020). Green bonds: legal and policy issues. *Capital Markets Law Journal*. doi:10.1093/cmlj/kmaa018
20. Fu, B., Zhang, Y., Maani, S., & Wen, L. (2025). Green finance and job creation: Analyzing employment effects in china's manufacturing industry within green finance innovation and reform pilot zones. *Energy Economics*, 141, 108090. doi:10.1016/j.eneco.2024.108090
21. Gatti, S., Florio, A. (2018). Chapter 11: Issue spread determinants in the green bond market: The role of second party reviews and of the Green Bond Principles. In S. Boubaker, D. Cumming ir D. Nguyen. *Research Handbook of Finance and Sustainability*, pp. 206-224. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781786432636.00019>
22. Gianfrate, G., & Peri, M. (2019). The green advantage: Exploring the convenience of issuing green bonds. *Journal of Cleaner Production*, 219, 127–135. doi:10.1016/j.jclepro.2019.02.022
23. Glomsrød, S., & Wei, T. (2018). Business as unusual: The implications of fossil divestment and green bonds for financial flows, economic growth and energy market. *Energy for Sustainable Development*, 44, 1–10. doi:10.1016/j.esd.2018.02.005
24. Glomsrød, S., Wei, T. (2018). Business as unusual: The implications of fossil divestment and green bonds for financial flows, economic growth and energy market. *Energy for Sustainable Development*, 44, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2018.02.005>
25. Han, Y., & Li, J. (2022). Should investors include green bonds in their portfolios? evidence for the USA and europe. *International Review of Financial Analysis*, 80, 101998. doi:10.1016/j.irfa.2021.101998
26. Hoy, Z.X., Leong, J.F., Woon, K.S. (2024). Post-COVID-19 pandemic and the Paris agreement: a socioeconomic analysis and carbon emissions forecasting in developed and developing countries. *Clean Techn Environ Policy*, 26, 1537–1551. <https://doi.org/10.1007/s10098-023-02508-0>
27. K, A., Desai, J. (2024). IMPACT OF GREEN BONDS ON CARBON EMISSIONS AND GDP GROWTH: A CASE STUDY OF THE INDIAN ECONOMY. *Liberte Journal*, 12(11), 19-27. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/profile/Dhara-Abhani/publication/385789103_IMPACT_OF_GREEN_BONDS_ON_CARBON_EMISSIONS_AND_GDP_GROWTH_A_CASE_STUDY_OF_THE_INDIAN_ECONOMY/links/67359a4268de5e5a3075bd4a/IMPACT-OF-GREEN-BONDS-ON-CARBON-EMISSIONS-AND-GDP-GROWTH-A-CASE-STUDY-OF-THE-INDIAN-ECONOMY.pdf
28. Kahn, M., Mohaddes, K., Ng, R., Pesaran, M., Raissi, M., Yang, J. (2021). Long-term macroeconomic effects of climate change: A cross-country analysis. *Energy Economics*, 104. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105624>

29. Kerr, M., & Avendano, F. (2020). Green loans and multinational corporations; financial innovation to deliver sustainability. *Natural Resources & Environment*, 35(2), 46–49. Prieiga per internetą: <https://www.jstor.org/stable/27010672>
30. Kerr, T., Avendano, F. (2020). Green loans and multinational corporations; financial innovation to deliver sustainability. *Natural Resources & Environment*, 35(2), 46–49. Prieiga per internetą: <https://www.jstor.org/stable/27010672>
31. Khan, M., Riaz, H., Ahmed, M., Saeed, A. (2022). Does green finance really deliver what is expected? An empirical perspective. *Borsa Istanbul Review*, 22(3), 586-593. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.07.006>
32. Lacatus, A. (2020). Green bonds: The Most Innovative Financial Instruments on the Stock Exchange. The Annals of the University of Oradea. *Economic Sciences*, 29(1), 264-273. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/profile/Tuende-Kovacs-3/publication/349807235_Methodology_of_the_Internal_Environmental_Analysis_as_a_Part_of_Strategy_Planning/links/6041e2204585154e8c78071c/Methodology-of-the-Internal-Environmental-Analysis-as-a-Part-of-Strategy-Planning.pdf#page=258
33. Larch, M., Wanner, J. (2024). The consequences of non-participation in the Paris Agreement. *European Economic Review*, 163. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2024.104699>
34. Larcker, D. F., & Watts, E. M. (2020). Where's the greenium? *Journal of Accounting and Economics*, 69(2), 101312. doi:10.1016/j.jacceco.2020.101312
35. Lee, W. (2020). Green Finance and Sustainable Development Goals: The Case of China. *Journal of Asian Finance Economics and Business*, 7(7), 577-586. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no7.577>
36. Lehmann, A. (2021). The EU green bond standard: sensible implementation could define a new asset class. Prieiga per internetą: <https://link.gale.com/apps/doc/A668482200/AONE?u=anon~4fe72ec8&sid=googleScholar&xid=37f61bb4>
37. Li, Z., Tang, Y., Wu, J., Zhang, J., Lv, Qi. (2019). The Interest Costs of Green Bonds: Credit Ratings, Corporate Social Responsibility, and Certification. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56, 1-13. Doi:10.1080/1540496X.2018.1548350.
38. Liu, X., Wang, X. (2023). How Green Finance Reshapes Employment Structure: Evidence from Green Credit. *Pol. J. Environ. Stud*, 33(1), 289-301. Doi: 10.15244/pjoes/171686
39. MacAskill, S., Roca, E., Liu, B., Stewart, R. A., & Sahin, O. (2021). Is there a green premium in the green bond market? systematic literature review revealing premium determinants. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124491. doi:10.1016/j.jclepro.2020.124491
40. Meo, M., Karim, M. (2022). The role of green finance in reducing CO2 emissions: An empirical analysis. *Borsa Istanbul Review*, 22(1), 169-178. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.03.002>
41. Nanayakkara, K., Colombage, S. (2020). Does compliance with Green Bond Principles bring any benefit to make G20's 'Green economy plan' a reality? *Accounting and Finance*, 61(3), 4257-4285. <https://doi.org/10.1111/acfi.12732>
42. Ning, Y., Cherian, J., Sial, M.S. et al. (2023). Green bond as a new determinant of sustainable green financing, energy efficiency investment, and economic growth: a global perspective. *Environ Sci Pollut Res*, 30, 61324–61339. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18454-7>

43. Noh, H.J. (2019). Financial Strategies to Accelerate Green Growth. In: Sachs, J., Woo, W., Yoshino, N., Taghizadeh-Hesary, F. (eds) *Handbook of Green Finance*, pp. 1-26. Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8710-3_16-1
44. Och, M. (2021). Sustainable Finance and the EU Taxonomy Regulation – Hype or Hope? *Jan Rönse Institute for Company & Financial Law Working Paper No. 2020/05*. Prieiga per internetą: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3738255
45. Otek Ntsama, U.Y., Yan, C., Nasiri, A. et al. (2021). Green bonds issuance: insights in low- and middle-income countries. *Int J Corporate Soc Responsibility*, 6(2). <https://doi.org/10.1186/s40991-020-00056-0>
46. Otek Ntsama, U.Y., Yan, C., Nasiri, A. et al. (2021). Green bonds issuance: insights in low- and middle-income countries. *Int J Corporate Soc Responsibility*, 6(2). <https://doi.org/10.1186/s40991-020-00056-0>
47. Palea, V., Santhia, C., Miazza, A. (2023). Are circular economy strategies economically successful? Evidence from a longitudinal panel. *Journal of Environmental Management*, 337. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117726>
48. Park, H., Kim, J. (2020). Transition towards green banking: role of financial regulators and financial institutions. *Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility*, 5(5). <https://doi.org/10.1186/s41180-020-00034-3>
49. Pyka, M. (2023). The EU Green Bond Standard: A Plausible Response to the Deficiencies of the EU Green Bond Market?. *Eur Bus Org Law Rev*, 24. 623–643. <https://doi.org/10.1007/s40804-023-00278-2>
50. Saboori, B., Gholipour, H. F., Rasoulinezhad, E., Ranjbar, O. (2022). Renewable energy sources and unemployment rate: Evidence from the US states. *Energy Policy*, 168. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113155>
51. Sachs, J., Woo, W., Yoshino, N., Taghizadeh-Hesary, F. (2019). Why Is Green Finance Important?. *ADB Working Paper 917*. Prieiga per internetą: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3327149
52. Schütze, F., & Stede, J. (2021). The EU sustainable finance taxonomy and its contribution to climate neutrality. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 14(1), 128–160. <https://doi.org/10.1080/20430795.2021.2006129>
53. Shi, X., Ma, J., Jiang, A., Wei, S., & Yue, L. (2023). Green bonds: Green investments or greenwashing? *International Review of Financial Analysis*, 90, 102850. doi:10.1016/j.irfa.2023.102850
54. Shi, X., Ma, J., Jiang, A., Wei, S., Yue, L. (2023). Green bonds: Green investments or greenwashing? *International Review of Financial Analysis*, 90. doi:10.1016/j.irfa.2023.102850
55. Stricker, L., Pugnetti, C., Wagner, J., Zeier Röschmann, A. (2022). Green Insurance: A Roadmap for Executive Management. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/jrfm15050221>
56. Tang, D. Y., & Zhang, Y. (2020). Do shareholders benefit from green bonds? *Journal of Corporate Finance*, 61. doi:10.1016/j.jcorpfin.2018.12.001
57. Tang, D. Y., & Zhang, Y. (2020). Do shareholders benefit from green bonds? *Journal of Corporate Finance*, 61, 101427. doi:10.1016/j.jcorpfin.2018.12.001

58. Tang, Y., Duan, H., Yu, S. (2023). Mitigating climate change to alleviate economic inequality under the Paris Agreement. *iScience*, 26. Prieiga per internetą: <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S2589-0042%2822%2902007-7>
59. Verma, R., Bansal, R. (2021). Stock Market Reaction on Green- Bond Issue: Evidence from Indian Green-Bond Issuers. *Vision-The Journal of Business Perspective*, 1-9. Doi: 10.1177/09722629211022523
60. Wang, Q., Wang, H., Chang, C. (2022). Environmental performance, green finance and green innovation: What's the long-run relationships among variables? *Energy Economics*, 110. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106004>
61. Xin, B., Zhou, L., & Santibanez Gonzalez, E. D. R. (2024). Does green finance reform hit urban employment? — evidence from china's green finance pilot policy. *Cities*, 152, 105239. doi:10.1016/j.cities.2024.105239
62. Zhang, W., Ke, J., Ding, Y., Chen, S. (2024). Greening through finance: Green finance policies and firms' green investment. *Energy Economics*, 131. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107401>
63. Zhao, L., Chau, K. Y., Tran, T. K., Sadiq, M., Xuyen, N. T. M., & Phan, T. T. H. (2022). Enhancing green economic recovery through green bonds financing and energy efficiency investments. *Economic Analysis and Policy*, 76, 488–501. doi:10.1016/j.eap.2022.08.019
64. Zhao, Q., Qin, C., Ding, L., Cheng, Y., & Vătavu, S. (2023). Can green bond improve the investment efficiency of renewable energy? *Energy Economics*, 127, 107084. doi:10.1016/j.eneco.2023.107084
65. Zhao, X., Benkraiem, R., Abedin, M., Zhou, S. (2024). The charm of green finance: Can green finance reduce corporate carbon emissions? *Energy Economics*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107574>
66. Zhou, X., Tang, X., Zhang, R. (2020). Impact of Green Finance on Economic Development and Environmental Quality: A Study Based on Provincial Panel Data from China. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 19915-19932. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08383-2>
67. Zhou, X., Tang, X., Zhang, R. (2020). Impact of green finance on economic development and environmental quality: a study based on provincial panel data from China. *Environ Sci Pollut Res*, 27, 19915–19932. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08383-2>

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Badenhop, N. (2022). *An assessment of the proposed EU Green Bond Standard and its potential to prevent greenwashing*. [žiūrėta 2024-12-24]. Prieiga per internetą: https://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/75092/IPOL_STU%282022%29703359_EN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Bloomberg. (n.d.). *Active Green Bonds, sum of Amount Issued*. [žiūrėta 2025-01-07]
3. Climate Bonds Initiative. (2010). *The Climate Bonds Certification Scheme*. [žiūrėta 2024-12-20]. Prieiga per internetą: https://www.climatebonds.net/files/files/2021-09-03_Certification-brochure_Version-2021-09%282%29.pdf
4. Climate Bonds Initiative. (n.d.). *Market data*. [žiūrėta 2024-12-29]. Prieiga per internetą: <https://www.climatebonds.net/market/data/>
5. Doyle, D. (2021). *A short guide to the EU's taxonomy regulation*. [žiūrėta 2024-12-03] Prieiga per internetą: <https://www.spglobal.com/esg/insights/a-short-guide-to-the-eu-s-taxonomy-regulation>
6. European Commission. (2020). *Communication from the Commission: Sustainable Europe investment plan*. [žiūrėta 2024-12-02]. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0021>
7. European Commission. (2021). *Renewed sustainable finance strategy and implementation action plan: Financing sustainable growth*. [žiūrėta 2024-12-03]. Prieiga per internetą: https://finance.ec.europa.eu/publications/renewed-sustainable-finance-strategy-and-implementation-action-plan-financing-sustainable-growth_en
8. European Commission. (n.d.). *European Climate Law*. [žiūrėta 2024-12-02]. Prieiga per internetą: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_lt
9. European Environment Agency. (n.d.). *Economic losses from climate-related extremes in Europe*. [žiūrėta 2024-12-01]. Prieiga per internetą: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/economic-losses-from-climate-related>
10. European Union. (2023). *Regulation (EU) 2023/2631 of the European Parliament and of the Council of 4 October 2023 establishing the European Green Bond Standard*. [žiūrėta 2024-12-23]. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32023R2631>
11. Eurostat. (n.d.) *Quarterly Gross Domestic Product*. [žiūrėta 2025-01-09]
12. Eurostat. (n.d.) *Quarterly Unemployment by sex and age*. [žiūrėta 2025-01-09]
13. Fleming, S. (2020). *What is green finance and why is it important?* [žiūrėta 2024-12-05]. Prieiga per internetą: <https://www.weforum.org/stories/2020/11/what-is-green-finance/>
14. ICMA. (2021). *Green Bond Principles*. [žiūrėta 2024-12-15]. Prieiga per internetą: <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/2022-updates/Green-Bond-Principles-June-2022-060623.pdf>
15. International Institute for Sustainable Development. (2022). *Still one Earth: Conference legacy*. [žiūrėta 2024-12-01]. Prieiga per internetą: <https://www.iisd.org/system/files/2022-05/still-one-earth-conference-legacy.pdf>
16. Johnson, L. (2017). *Green Foreign Direct Investment in Developing Countries*. [žiūrėta 2024-12-26]. Prieiga per internetą:

https://scholarship.law.columbia.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1011&context=sustainable_investment_staffpubs&utm

17. Leggett, J. (2020). *The United Nations Framework Convention on Climate Change, the Kyoto Protocol, and the Paris Agreement: A Summary*. [žiūrēta 2024-12-02]. Prieiga per internetą: https://www.everycrsreport.com/files/20200129_R46204_d496a7f6b79412253cfb14eb1e7c21c3124dfcf4.pdf
18. Shishlov, I., Morel, R., Cochran, I. (2016). *Beyond transparency: unlocking the full potential of green bonds*. [žiūrēta 2024-12-20]. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/profile/Igor-Shishlov/publication/320443734_Beyond_transparency_unlocking_the_full_potential_of_green_bonds/links/59e5b2520f7e9b0e1ab22976/Beyond-transparency-unlocking-the-full-potential-of-green-bonds.pdf
19. Swiss Re. (2021). *The economics of climate change risks: Acting on risks before they happen*. [žiūrēta 2024-12-01]. Prieiga per internetą: <https://www.swissre.com/media/press-release/nr-20210422-economics-of-climate-change-risks.html>
20. Swiss Re. (2024). *Changing climates: The heat is still on*. [žiūrēta 2024-12-01]. Prieiga per internetą: <https://www.swissre.com/dam/jcr:cdbae8ed-24d0-4ec8-ad49-14f16846e556/2024-02-28-sri-expertise-publication-changing-climates-heat-still-on.pdf>
21. United Nations. (n.d.) *What is climate change?* [žiūrēta 2024-12-29]. Prieiga per internetą: <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>