

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

FINANSŲ IR BANKININKYSTĖS STUDIJŲ PROGRAMA

Miglė Maksimavičiūtė

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOS ANALIZĖ KLIMATO KAITOS SUKELIAMŲ RIZIKŲ KONTEKSTE	ANALYSIS OF GREEN BOND MARKET IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE CAUSED RISKS
--	--

Darbo vadovas Doc. Dr. Greta Keliuotytė-Staniulėnienė

Vilnius, 2024

TURINYS

LENTELIŲ SĄRAŠAS	3
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	4
ĮVADAS	5
1. KLIMATO KAITOS SUKELIAMŲ RIZIKŲ IR ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOS TEORINIAI ASPEKTAI	8
1.1. Klimato kaitos keliamos rizikos	8
1.2. Žaliųjų obligacijų atsiradimas ir samprata	11
1.3. Žaliųjų obligacijų privalumai ir trūkumai	16
1.4. Su klimato rizikomis žaliosioms obligacijoms susijusių mokslinių tyrimų apžvalga	21
2. ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOS IR JĄ VEIKIANČIŲ KLIMATO RIZIKŲ TYRIMO METODOLOGIJA	30
3. ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOS DINAMIKOS IR SU KLIMATU SUSIJUSIŲ RIZIKŲ ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOJE TYRIMO REZULTATAI	43
3.1. Žaliųjų obligacijų rinkos apžvalga ir jos dinaminė analizė	43
3.2. Su klimatu susijusių rizikų įtakos žaliųjų obligacijų rinkai tyrimo rezultatų analizė	49
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	72
LITERATŪROS SĄRAŠAS	75
SUMMARY	82
PRIEDAI	84
1 priedas. S&P pasaulinio švarios energijos indekso, S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso, S&P žaliųjų obligacijų indekso, S&P 500 obligacijų indekso, JAV infliacijos, pasaulinio ekonominės politikos neapibrėžtumo indekso, nepastovumo indekso bei JAV dolerio indekso rodikliai 2013 – 2023 m. laikotarpiu	84
2 priedas. S&P pasaulinio švarios energijos indekso prognozės, S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso prognozės, S&P žaliųjų obligacijų indekso prognozės, S&P 500 obligacijų indekso prognozės rodikliai 2015-12-01 – 2016-06-01 laikotarpiu	89

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Investuotojų patiriami privalumai ir trūkumai investuojant į žaliąsias obligacijas	16
2 lentelė. Emitentų patiriamos naudos ir grėsmės išleidžiant žaliąsias obligacijas	18
3 lentelė. Mokslinių tyrimų, nagrinėjančių su klimatu susijusių įvykių įtaką obligacijoms, apžvalga	21
4 lentelė. Priklausomų kintamųjų, reikalingų atlikti tyrimui, apžvalga	32
5 lentelė. Nepriklausomų kintamųjų, reikalingų atlikti tyrimui, apžvalga	33
6 lentelė. Tyrimo hipotezės	37
7 lentelė. Nepriklausomų kintamųjų bendrieji rodikliai	49
8 lentelė. Priklausomų kintamųjų bendrieji rodikliai	50
9 lentelė. S&P žaliųjų obligacijų indekso regresijos lygties rezultatai	51
10 lentelė. Metodologinėje dalyje nurodytų įvykių daroma įtaka S&P žaliųjų obligacijų grąžai	52
11 lentelė. S&P vyriausybių žaliųjų obligacijų indekso regresijos lygties rezultatai	54
12 lentelė. Metodologinėje dalyje nurodytų įvykių daroma įtaka S&P vyriausybių žaliųjų obligacijų grąžai	56
13 lentelė. S&P pasaulinio švarios energijos indekso regresijos lygties rezultatai	57
14 lentelė. Metodologinėje dalyje nurodytų įvykių daroma įtaka S&P pasaulinei švarios energijos obligacijų grąžai	59
15 lentelė. S&P 500 obligacijų indekso regresijos lygties rezultatai	60
16 lentelė. Metodologinėje dalyje nurodytų įvykių daroma įtaka S&P 500 obligacijų grąžai	62
17 lentelė. ARIMA modelio rezultatai	63

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 paveikslas. Su klimatu susijusios rizikos	9
2 paveikslas. Metodologinėje dalyje nurodytų tyrimų schema.....	42
3 paveikslas. Vidutinė metinė temperatūra 2014-2022 metais	44
4 paveikslas. Žaliųjų obligacijų paplitimas 2014-2022 metais.....	45
5 paveikslas. Žaliosios obligacijos pagal emitento tipą 2014-2022 metais	46
6 paveikslas. Žaliosios obligacijos pagal pajamų panaudojimą 2014-2022 metais.....	47
7 paveikslas. S&P žaliųjų obligacijų indekso prognozė atlikta remiantis ARIMA modeliu.....	64
8 paveikslas. S&P 500 obligacijų indekso prognozė atlikta remiantis ARIMA modeliu.....	65
9 paveikslas. S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso prognozė atlikta remiantis ARIMA modeliu	67
10 paveikslas. S&P pasaulinio švarios energijos indekso prognozė atlikta remiantis ARIMA modeliu	68
11 paveikslas. Tyrimo hipotezių rezultatai	69

ĮVADAS

Klimato kaita pasaulyje yra vis dažniau pripažįstama kaip reikšminga ir opi problema, su kuria susiduria pasaulio ekonomika (Battiston, S., Mandel, A., Monasterolo, I. et al., 2017). Valstybės, dėl su klimato kaita susijusių reiškinų, sąlygotų išvystytos industrializacijos bei natūralių gamtos procesų, vis dažniau susiduria su grėsme žmonijai ir ekonominiam stabilumui. Norint suvaldyti ekonominį nestabilumą ir pagerinti žmonių gerovę, yra pasinaudojama viena iš priemonių – su klimatu susijusiomis obligacijomis.

Darbo temos aktualumas: klimato kaitos reiškiniai ir pavojai, neturintys precedento, kelia grėsmę žmonėms ir finansiniam stabilumui. 2015 m. „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškime“ numatyta, kad pasaulinė temperatūra neturi viršyti 1,5 laipsnių Celsijaus. Norint, kad taip įvyktų, pasaulio bendruomenė siekia iki 2030 m. išmetamų į aplinką teršalų kiekį sumažinti 45 proc., o iki 2050 m. pasiekti nulinį teršalų išmetimo kiekį (United Nations Environment Programme, 2022). Atitinkamai, yra pastebima, kad klimato kaita ir su ja susiję globaliniai reiškiniai vis dažniau turi įtakos finansiniam turtui, finansinio turto vertinimui, finansų rinkos stabilumui, dėl ko, klimato kaita pripažįstama, kaip reikšmingas ir sudėtingas iššūkis šalių ekonomikoms (Elettra Agliardi, Rossella Agliardi, 2021). Remiantis Jungtinių Tautų (angl. United Nations) organizacijos informacija, klimato kaita yra apibūdinama kaip ilgalaikiai temperatūros ir oro sąlygų pokyčiai. Dėl šių su klimatu susijusių pokyčių, kyla fizinės ir pereinamojo laikotarpio rizikos, kurios paveikia finansų rinkas bei šalių ekonomikas. Dėl to, juridiniai asmenys, šalių vyriausybės ir kiti suinteresuoti asmenys imasi įvairiausių priemonių, kaip sulėtinti klimato kaitos daromą įtaką ir pasiekti numatytus tikslus iki 2050 metų. Viena iš priemonių, kuri skirta kovoti su klimato rizikomis, yra žaliosios obligacijos. Jau 2008 metais buvo išleista pirmoji žalioji obligacija, kuri skirta pritraukti kapitalą iš investuotojų per skolos kapitalo rinką finansuoti arba refinansuoti „žaliuosius“ projektus. Atitinkamai, žaliosios obligacijos gali būti skirtos finansuoti atsinaujinančią energiją, tvarų atliekų tvarkymą, biologines įvairoves ir tvarų vandenynų išsaugojimą bei kitus aplinkosaugai svarbius procesus. Tačiau kylančios fizinės bei pereinamojo laikotarpio rizikos lemia, kad žaliųjų obligacijų rinka reaguoja į tokias rizikas. Dėl šios priežasties yra svarbu suvokti, kaip prie nuolatinių klimato sąlygų pasikeitimo yra stengiamasi prisidėti leidžiant žaliąsias obligacijas ir norint sumažinti klimato kaitos daromą žalą ekonominiam

stabilumui, kokios su klimato kaita susijusios pagrindinės rizikos, kaip su klimatu susiję rizikos veikia žaliųjų obligacijų rinką bei, kaip atsirado ekologiška finansinė priemonė – žaliosios obligacijos.

Darbo naujumas: akademinėje visuomenėje ir mokslinėje literatūroje (Madurika Nanayakkara, Sisira Colombage (2019), Shaobo Long, Hao Tian, Zixuan Li. (2022), V. Aleknevičienė (2022) ir kiti) jau galima rasti nemažai straipsnių, susijusių su žaliaja ekonomika, aplinkos saugojimu ir tai padaryti padedančiais finansiniais instrumentais, tokiais, kaip žaliosios obligacijos. Tačiau tai yra ganėtinai nauja tema, ypač koncentruojantis į žaliąsias obligacijas veikiančias su klimatu susijusias rizikas ir jų sąlygotų įvykių padarinius žaliųjų obligacijų rinkai. Ši tema tampa vis aktualesnė ir svarbesnė norint apsaugoti aplinką ir mažinti klimato sąlygojamas rizikas ne tik valstybėms, siekiančioms prisidėti prie pasaulinės temperatūros mažinimo ar nulinio išmetamų teršalų kiekio, tačiau ir valstybių ekonomikoms, įmonėms, finansų rinkoms, kurios nukentčia dėl patiriamų su klimatu susijusių rizikų.

Analizuojamos temos ištyrimo lygis: Yevheniia Antoniuk, Thomas Leirvik (2021), Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) bei Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta ir Guido Giese (2022) autorių straipsniuose analizuojama, kaip su klimatu susiję fizinės ir pereinamojo laikotarpio rizikos veikia žaliųjų obligacijų rinką ir įmonių turtą. Taip pat, Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu (2022), Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) ir Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020) autoriai ištyrė, jog pastebimi pasikeitimai žaliųjų obligacijų rinkoje po 2015 m. gruodžio mėnesio „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo“ priėmimo. Autoriai Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) bei Takashi Kanamura (2020) savo darbuose išanalizavo, jog ryšys tarp investavimo į žaliąsias obligacijas bei susirūpinimo klimato rizikomis egzistuoja. Farhad Taghizadeh-Hesary, Naoyuki Yoshino ir Han Phoumin (2021) ištyrė žaliųjų obligacijų rinką Azijoje ir jos įtaką investuojant. Atitinkamai, remiantis minimais autoriais, nagrinėjusiais šiame darbe aktualią žaliųjų obligacijų ir klimato kaitos sukeltų rizikų temą, bus siekiama atskleisti žaliosioms obligacijoms daromą klimato rizikų įtaką ir jų dinamiką.

Darbo problema: kaip žaliosios obligacijos reaguoja į fizinės rizikos ir pereinamojo laikotarpio rizikos įvykius bei, kokią įtaką klimato rizikos sąlygoti įvykiai turi žaliųjų obligacijų dinamikos pokyčiams?

Darbo tikslas: išanalizuoti ir atskleisti klimato kaitos sukeltų rizikų poveikį žaliųjų obligacijų rinkai.

Darbo uždaviniai:

1. Susisteminius informaciją, atskleisti su klimatu susijusias pagrindines rizikas.
2. Išanalizavus ir susisteminius mokslinę literatūrą, paaiškinti ir atskleisti žaliųjų obligacijų problematiką, jų teikiamus privalumus ir trūkumus bei išanalizuoti atliktus mokslinius tyrimus, susijusius su žaliosiomis obligacijomis.
3. Supažindinus su teorine dalimi, suformuoti tyrimo metodologiją, padėsiančią atskleisti su klimato kaita susijusių įvykių įtaką žaliųjų obligacijų rinkai.
4. Išanalizavus žaliųjų obligacijų rinką, pateikti jos apžvalgą bei išanalizuoti žaliųjų obligacijų rinkos dinamiką.
5. Ištyrus žaliųjų obligacijų rinkos dinamiką, atlikti ekonominį tyrimą, siekiant atsakyti į išsikeltas tyrimo hipotezes ir tikslą.
6. Atlikus ekonominį tyrimą, pateikti apibendrinamąsias išvadas.

Darbo metodai: informacijos lyginimas, rinkimas, sisteminimas, išvadų formulavimas, mokslinės literatūros (straipsnių, apžvalgų) analizavimas, nagrinėjimas ir pritaikymas. Taip pat, vektorinės autoregresijos modelio, autoregresinio slankiojo vidurkio modelio, stacionarumo nustatymo testų, koreliacinės analizės, regresinės analizės, aprašomosios statistikos, Chow testo bei Bai-Perron testo taikymas.

Darbo struktūra: darbą sudaro trys skyriai. Pirmasis skyrius apima teorinę darbo dalį, kuriame yra 4 poskyriai. Pirmame poskyryje yra aptariamos su klimatu susijusios rizikos žaliosioms obligacijoms. Toliau yra aptariamas ir išanalizuojamas žaliųjų obligacijų atsiradimas bei samprata. Trečiame poskyryje aptariami žaliųjų obligacijų privalumai ir trūkumai. Paskutiniame pirmo skyriaus poskyryje yra supažindinama su kitų autorių atliktais tyrimais ir pateikiami jų atliktų tyrimų rezultatai. Antrame skyriuje aptariama su klimatu susijusių rizikų vertinimo žaliųjų obligacijų rinkoje tyrimo metodologija ir pristatomas tyrimas, kuris bus nagrinėjamas šiame darbe. Trečio skyriaus pirmame poskyryje pristatoma žaliųjų obligacijų rinkos dinaminė analizė, o antrame poskyryje pateikiama EViews bei RStudio programų pagalba atlikto kiekybinio tyrimo eiga bei rezultatų analizė. Galiausiai, darbo pabaigoje pateikiamos apibendrintos išvados bei rekomendacijos.

1. KLIMATO KAITOS SUKELIAMŲ RIZIKŲ IR ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOS TEORINIAI ASPEKTAI

Klimato kaitos problematika dažnai yra eskaluojama, kadangi siekiama, jog su klimato kaita susijusių rizikų mažėtų (Umair Saeed Bhutta, Adeel Tariq, Muhammad Farrukh, Ali Raza, Muhammad Khalid Iqbal, 2022). Taip yra todėl, nes visos su klimato kaita susijusios rizikos daro įtaką ne tik Žemei ir jos gyventojams, bet ir finansų rinkai bei lemia atitinkamus finansinių institucijų, įmonių ar individų priimamus sprendimus, siekiant suvaldyti klimato kaitos keliamas rizikas ir problemas ekonomikai. Viena iš tokių rizikų suvaldymo priemonių yra „žaliąja“ etikete pažymėtos žaliosios obligacijos. Žalioji obligacija skirta kovoti su klimato kaitos problemomis, investuojant į projektus, kurie daro teigiamą naudą aplinkai. Pajamos iš žaliųjų obligacijų yra skirtos technologiškai pažangiems projektams finansuoti, siekiant sušvelninti neigiamą industrializacijos poveikį visame pasaulyje ir panaudoti kapitalą produktyviausiam naudojimui (Umair Saeed Bhutta, Adeel Tariq, Muhammad Farrukh, Ali Raza, Muhammad Khalid Iqbal, 2022). Atitinkamai, investuotojai pasirenkantys investuoti į tokias obligacijas supranta, jog yra atsakingi už klimato kaitą ir jos keliamas problemas ir siekia kovoti su jomis. Dėl to svarbu suprasti klimato kaitos keliamas rizikas bei žaliųjų obligacijų problematiką, teikiamą naudą bei temos ištyrimo lygį.

1.1. Klimato kaitos keliamos rizikos

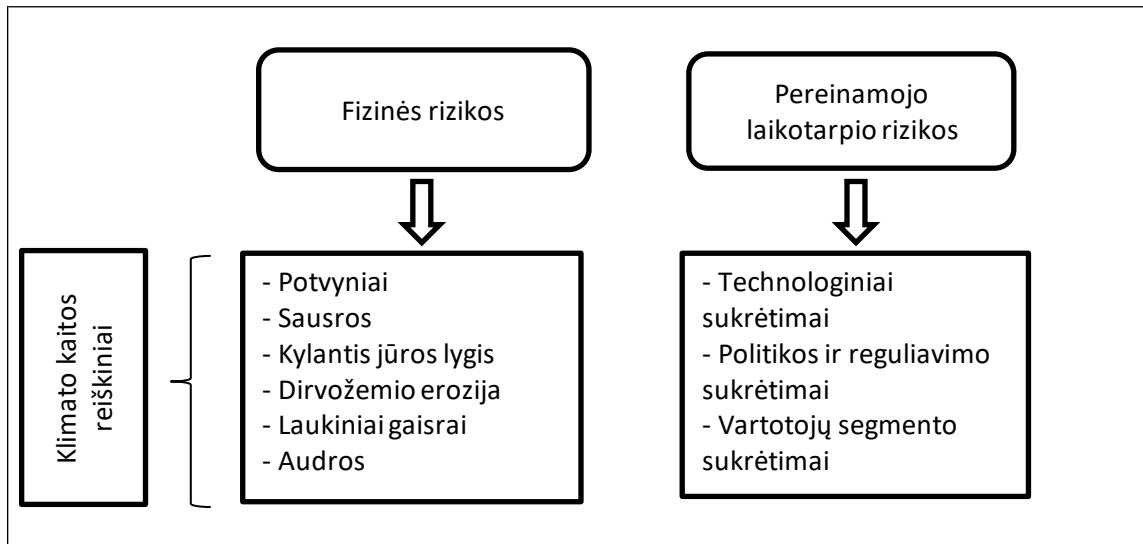
Galima pastebėti, kad vis daugiau visuomenės narių, įmonių ar vyriausybių jungiasi į su klimatu susijusias iniciatyvas. Taip pat, vis daugiau organizacijų ir aktyvistų skatina atsižvelgti į pagrindines su klimatu susijusias problemas, kurios tampa vis labiau pastebimos, daro įtaką mūsų pasauliui ir ilgainiui turės neigiamą ir negrįžtamą poveikį mums ir ateitiems kartoms. Jau 2015 m. gruodžio mėnesį buvo įkurta su klimatu susijusios finansinės informacijos darbo grupė (angl. The Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD)), siekiant sukurti savanoriško su klimatu susijusių finansinių rizikų gairių rinkinį (Reiff, 2022).

Remiantis 1 paveikslu žemiau, yra išskiriamos dvi klimato rizikų kategorijos, kaip fizinės rizikos ir pereinamojo laikotarpio rizikos. Fizinės rizikas sudaro ekstremalūs klimato kaitos reiškiniai, kaip potvyniai, sausros, audros ar miškų gaisrai, ilgalaikiai laipsniški klimato pokyčiai, tokie, kaip kritulių

kiekio pokyčiai, kylantis jūros lygis ar kylanti vidutinė temperatūra, netiesioginis klimato kaitos poveikis, kaip įvairių ekosistemų praradimas ar dirvožemio erozija (Bank for International Settlements, 2021).

1 paveikslas

Su klimatu susijusios rizikos



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Monasterolo, 2020 ir Bank for International Settlements, 2021.

Atitinkamai, Jungtinių Tautų organizacija (angl. United Nations) išskiria paskesnes priežastis, kurios sąlygoja fizinės rizikos susidarymą dėl klimato kaitos reiškinių:

1. Galios generavimas naudojant iškastinį kurą. Pasaulis susiduria su problema, kai norint išgauti šilumą ir elektrą yra deginamas iškastinis kuras, kuris sukelia didelę išmetamųjų teršalų dalį. Daugelyje valstybių, elektros energija gaminama deginant anglį, naftą ar dujas, dėl ko susidaro šiltnamio efektas (tai toks reiškinys, susidarantis dėl Žemės atmosferoje esančių vandens garų, anglies dioksido, metano, azoto oksido, todėl temperatūra Žemėje kyla (Kas sukelia klimato kaitą?, 2022)), kadangi į aplinką yra išskiriama daug anglies dioksido ir azoto oksido (Causes and Effects of Climate Change, 2022).

2. Gamyba ir pramonė. Norint pagaminti energiją, reikalingą cemento, geležies, plastiko, drabužių, elektronikos ir kitų prekių gamybai, į aplinką išmetama daug teršalų deginant iškastinį kurą. Taip pat, gamyboje naudojamos mašinos ir įrengimai dažniausiai veikia anglimi, nafta arba dujomis (Causes and Effects of Climate Change, 2022).
3. Miškų kirtimas. Miškai yra kertami norint sukurti ūkius, ganyklas ar kita. Kiekvienais metais apytiksliai 12 milijonų hektarų miško yra iškertama, dėl ko kertant išsiskiria sukaupta anglis ir iš aplinkos nėra sugeriamas anglies dioksidas (Causes and Effects of Climate Change, 2022).
4. Transportas. Transporto priemonės, tokios, kaip automobiliai, sunkvežimiai, laivai, lėktuvai, naudoja iškastinį kurą. Kelių transporto priemonės į aplinką daugiausiai išmeta kenksmingų medžiagų dėl naudojamų naftos produktų (Causes and Effects of Climate Change, 2022).
5. Elektros energija. Gyvenamosios paskirties ir komerciniai pastatai sunaudoja labai daug elektros energijos (Causes and Effects of Climate Change, 2022).
6. Vartojimas. Tai taip pat viena iš svarbių priežasčių, sukeliančių klimato kaitą pasaulyje. Kiekvieną dieną žmonės vartoja įvairias prekes (drabužius, elektronikos prekes, maisto produktus, plastiką, popierių ir kita), dėl kurių yra teršiama aplinka (Causes and Effects of Climate Change, 2022).

Klimato kaitą sukeliančios veiksniai lemia, jog mūsų pasaulyje dėl šiltnamio efekto aukštėja temperatūra ir vyksta globalinis atšilimas.

Taipogi, remiantis 1 paveikslu yra išskiriama pereinamojo laikotarpio rizika. Tai laikoma tokia rizika, kuri yra susijusi su perėjimu prie mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių technologijų ekonomikos procesu (Bank for International Settlements, 2021). Ši rizika yra susijusi su technologiniais sukrėtimais, kai, tarkime, mažėja atsinaujinančios energijos gamybos sąnaudų ar sparčiai atsinaujinančios energijos našumas didėja. Taip pat, ši rizika yra susijusi su politikos ir reguliavimo sukrėtimais, kuomet yra įvedami įvairūs mokesčiai, susiję su anglies dioksido į aplinką išmetimo mažinimu. Pavyzdys galėtų būti, kai nuo 2020 m. liepos 1 d. Lietuvoje buvo įvesta, jog registruojant transporto priemones (lengvuosius ir lengvuosius krovininius automobilius) yra taikomas mokestis, priklausomai nuo išmetamo transporto priemonės anglies dioksido kiekio (Lietuvos Respublikos motorinių transporto priemonių registracijos mokesčio įstatymas, 2023).

Vartotojų segmento sukrėtimai taip pat yra susiję su pereinamojo laikotarpio rizika, kai svarbūs yra vartotojų, tokių kaip investuotojai ar namų ūkiai, lūkesčiai ir reakcija į klimato kaitos politikų įgyvendinimą ar tam tikros rūšies investuojamojo turto paklausą (Monasterolo, 2020). Pavyzdys galėtų būti, jog įvedamas anglies dioksido mokestis paveiks ekonomiką, nes įmonių, kurios į aplinką išskiria daug anglies dioksido sąnaudos didėja. Dėl to šios sąnaudos gali būti perkeltos namų ūkiams taikant įvairius antkainius. Tokiu būdu bus daroma įtaka namų ūkių biudžetams ir tai sumažins namų ūkių paklausą. Tačiau įmonių, kurios į aplinką išskiria mažai anglies dioksido ir laiko save „žaliosiomis“ gamyba išsaug (Monasterolo, 2020).

Vadinasi, klimato kaita tampa vis didesne problema, nes fizinės rizikos veiksniai ir pereinamojo laikotarpio rizikos veiksniai gali turėti reikšmingų pasekmių ir paveikti verslų veiklą, tarptautinę prekybą, prekybos grandinę, vyriausybių priimamus sprendimus bei paliesti namų ūkius. Atitinkamai, politikos pastangos spręsti su klimato kaita susijusias problemas tampa vis tvirtesnės. Pagrindiniu veiksnio vertinant ilgalaikį verslo ir investicijų portfelio tvarumą bei atsparumą tampa įmonių „žalumas“ ir priimami sprendimai su klimato kaita susijusių problemų sprendime. Dėl šios priežasties norint su klimato kaita susijusias problemas suvaldyti ir sumažinti, verslai, savivaldybės, įvairios su verslu susijusios organizacijos, finansų institucijos bei valstybės išleidžia fiksuotų pajamų vertybinius popierius stengiantis skatinti ir pritraukti finansavimo šaltinius aplinkosaugos projektų įgyvendinimui (Aleknevičienė, 2022).

1.2. Žaliųjų obligacijų atsiradimas ir samprata

Su klimato kaita yra kovojama įvairiais būdais. Vienose valstybėse yra įvedami mokesčiai, kaip taršos mokestis, kitose sodinama daugiau medžių ar pastatoma daugiau saulės ir vėjo jėgainių, dar kitose perdirbamas plastikas ir skatinamas rūšiavimas. Vienas iš finansinių instrumentų yra su klimatu susijusios obligacijos, kurios skirtos finansuoti projektams, kuriais būtų mažinamas dėl klimato kaitos, dėl didelio iškastinio kuro naudojimo bei didelio vartojimo sukeltas poveikis planetai (Segal, 2022). Kitas finansinis instrumentas - žaliosios obligacijos, kurios skirtos pritraukti kapitalą projektams ir veiklai, turintiems teigiamos naudos aplinkai ar klimatui. Taip pat, žaliosios obligacijos skirtos kovoti su klimato rizikų padariniais ir jų daromo poveikio sumažinimu.

2008 m. Pasaulio bankas (angl. The World Bank) išleido žaliąją obligaciją, kuri buvo sukurta bendradarbiaujant su Skandinaviska Enskilda Banken (SEB). Šios obligacijos išleidimo tikslas buvo

reaguoti į Skandinavijos pensijų fondų paklausą, ieškančių paprastų fiksuotų pajamų investavimo galimybių, siekiant skatinti perėjimą prie mažesnio anglies dioksido išsiskiriančio į aplinką bei klimato kaitos problemoms atsparesnio pasaulio, atsižvelgiant į ilgalaikę pensijų fondų investavimo perspektyvą. Ši išleista žalioji obligacija investuotojams suteikė galimybę investuoti į AAA kredito reitingo¹ obligaciją, kuri remia projektus, atitinkančias Pasaulio banko aplinkosaugos ir socialines garantijas bei nesusiduriant su projekto rizika (The World Bank, 2017), (Chen, 2022). Atitinkamai, kaip ir bet kuri kita obligacija, žalioji obligacija yra fiksuotų pajamų finansinė priemonė, skirta pritraukti kapitalą iš investuotojų per skolos kapitalo rinką (Segal, 2022). Remiantis „Bloomberg“ portalu, žaliosios obligacijos yra finansinė garantija, skirta finansuoti projektus, kuriais siekiama sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų poveikį. Remiantis autoriais Umair Saeed Bhutta, Adeel Tariq, Muhammad Farrukh, Ali Raza, Muhammad Khalid Iqbal (2022) tinkamas išteklių naudojimas yra gyvybiškai svarbus siekiant pagerinti gyvenimo būdą ir atnešti gerovę visuomenei. Dėl to žaliosios obligacijos naudojamos ekologiškoms technologijoms, t. y. ekologiškiems projektams. Šie projektai nėra komerciškai perspektyvūs (Umair Saeed Bhutta, Adeel Tariq, Muhammad Farrukh, Ali Raza, Muhammad Khalid Iqbal, 2022). Dėl šios priežasties, žaliosios obligacijos nuo paprastųjų tuo ir skiriasi, kadangi paprastosios obligacijos naudojamos finansuoti tradicinius projektus, kurie yra paprastesni komerciniu požiūriu (Taghizadeh-Hesary F, Yoshino N., 2020). Nuo klimato obligacijos, žalioji obligacija skiriasi tuo, jog ji skirta finansuoti projektus, susijusius su teigiamu poveikiu aplinkai, jos pagerinimu. Kaip minima aukščiau, paprastai obligacijų emitentas pritraukia fiksuotą kapitalo sumą iš investuotojų ir per tam tikrą laikotarpį yra grąžinamas kapitalas, kai sueina obligacijos terminas bei yra sumokamos palūkanos. Taip pat, žalioji obligacija nuo paprastos skiriasi tuo, jog emitentas yra „paženklintas“, t. y. skiriasi savo etikete, ir skirtas išimtinai finansuoti arba refinansuoti „žaliuosius“ projektus, turtingą ar verslo veiklą, teikiančią naudą aplinkai (OECD, 2017). Finansų korporacijos, nefinansinės įmonės, plėtros bankas ar suverenai² gali išleisti septynių formų obligacijas, norint finansuoti su klimato kaita susijusius projektus. Gali būti leidžiamos įmonių obligacijos (išleidžiamos korporacinių subjektų, skirtos pajamų panaudojimui), projektų obligacijos (užtikrinamos vienu ar keliais projektais, dėl kurių investuotojai susiduria su projekto rizika), savivaldybių obligacijos, finansų sektoriaus obligacijos (skirtos specialiai pritraukti kapitalą finansuoti ekologiškai aplinką saugančiais veiklais), turtu užtikrintos obligacijos (obligacijos įkeistos

¹ AAA kredito reitingas yra aukščiausias galimas reitingas, kurį emitento obligacijoms gali suteikti bet kuri iš pagrindinių kredito reitingo agentūrų. AAA kredito reitingą turinčios obligacijos turi aukštą kreditingumo lygį, nes jų emitentai gali įvykdyti finansinius įsipareigojimus ir turi mažiausią įsipareigojimų nevykdymo riziką.

² Nepriklausomi asmenys.

pagal vieną ar daugiau konkrečių investicinių projektų, paprastai suteikiant galimybę pasinaudoti turtu), viršvalstybinės, subvalstybinės ir agentūrinės obligacijos ar padengtosios obligacijos (dėl kurių galima kreiptis į emitentą arba į pagrindinio turto fondą, įsipareigojimų nevykdymo atveju) (Igor Shishlov, Romain Morel, Ian Cochran, 2016), (OECD, 2017).

Taigi, jau nuo 2008 metų žaliosios obligacijos yra išleidžiamos ir gali būti įvairių formų, tad investuotojai ir emitentai norintys prisidėti prie aplinkosaugos gerinimo bei teigiamo aplinkai poveikio puoselėjimo, skatinami investuoti į šį finansinį instrumentą.

Svarbus įvykis, siekiant suteikti investuotojams didesnę skaidrumą, aiškumą bei pasitikėjimą žaliųjų obligacijų rinka įvyko 2015 metų gruodžio 9 dieną, kai buvo priimtas „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimas“. Šis pareiškimas buvo pasirašytas institucinių investuotojų, kurie valdė daugiau nei 11,2 trilijonų dolerių turtą (Rose, 2018). Pareiškime teigiama, jog klimato kaita kelia didžiulį pavojų ekonomikai, visuomenei bei investuotojų daromoms investicijoms; jog dėl klimato kaitos problemos reikės didelių papildomų investicijų į tokias sritis, kaip švari energetika, mažėjantis transporto priemonių anglies dioksido išskyrimas į aplinką, vandens infrastruktūra bei esamos infrastruktūros tobulinimas. Dėl to 2015 m. „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimas“ tapo kaip įspėjamasis signalas įmonėms apie galimas klimato rizikos pasekmes jų turto vertei ir veiklos išlaidoms, galimybėms gauti finansavimą ir augančioms skolų išlaidoms (Edith Glingler, Quentin Moreau, 2019). Taip pat, pareiškime teigiama, kad didelė dalis švelninimo ir prisitaikymo sprendimų galėtų būti struktūrizuojami kaip investuojamas turtas, kuris reikalingas naudos gavėjų poreikiams patenkinti ir atitinkantis pelno bei rizikos lygius (The Paris Green Bonds Statement, 2015). Pagrindinis šio pareiškimo tikslas, jog norint reaguoti į klimato kaitos problemas, papildomos investicijos reikalingos, todėl didelę dalį klimato kaitos problemų sušvelninimo ir prisitaikymo galima struktūrizuoti kaip investuojamąjį turtą (Rose, 2018). Pasaulinis atšilimas dėl išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų, kurių svarbiausias ir dominuojantis komponentas yra anglies dioksidas, yra viena svarbiausių klimato kaitos problemų (Jayaraman, 2015). Dėl to pareiškime pasirašiusieji teigiamai sveikina žaliųjų obligacijų ir klimato obligacijų rinkos augimą, siekiant finansuoti su klimato kaita susijusius sprendimus, tuo pačiu metu patenkinant fiksuoto pajamų pajamingumo ir rizikos reikalavimus. Teigiamai vertinamas ir su klimato kaita susijusių įmonių, projektų, savivaldybių obligacijų augimas bei žaliųjų obligacijų principų pastangos dėl skaidrumo rekomendacijos ir nustatytų aiškių gairių žaliųjų obligacijų emitentams³ (The Paris Green Bonds

³ Emitentas – juridinis asmuo, kuris leidžia arba siūlo išleisti vertybinius popierius (Lietuvos bankas, 2020).

Statement, 2015). Tačiau, remiantis T. Jayraman (2015) daugelio šalių politiniai su klimatu susiję rūpesčiai buvo sprendžiami „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškime“, bet rezultatai mažesni negu tai, ko yra reikalaujama klimato mokslo, šalių lygybės ir tinkamumo požiūriu.

Dėmesys „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškime“ kreipiamas į reguliavimo, teisines ir valdymo struktūras ir pripažįstama, kad norint, jog žaliosiomis obligacijomis būtų pasiektas aukščiau minėtas tikslas, bus reikalinga ir jų pagalba. „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimu“ vyriausybės yra raginamos užtikrinti politiką, reguliavimą ir kitus mechanizmus, kad būtų galima kovoti su klimato kaita ir būtų vykdomi visi įsipareigojimai. Tačiau labai svarbu, kad pareiškime pripažįstamas pagrindinis vaidmuo, kurį turi atlikti pramonės ir emitentų valdymas, užtikrinant obligacijų gajumą. Atitinkamai, mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių ir atsparių klimatui investicijų ekspertai yra raginami sukurti aiškius ir nepriklausomus pramonės standartus dėl klimato kaitos poveikio ir naudos obligacijomis finansuojamų projektų, o emitentai turi užtikrinti pajamų panaudojimo skaidrumą (Rose, 2018).

Taip pat, kad žinoti, jog obligacija tikrai yra „žalioji“, Tarptautinė kapitalo rinkų asociacija (angl. International Capital Market Association, toliau - ICMA), kuri žinoma kaip finansų rinkų pramonės prekybos grupė, sukūrė „žaliųjų obligacijų principus“, kuriais buvo siekiama padidinti žaliųjų obligacijų rinkos efektyvumą (Rose, 2018), (Lietuvos bankas, 2021). Sukurti principai yra savanoriško proceso gairių rinkinys, skirtas žaliųjų obligacijų emitentams. ICMA principai žaliosioms obligacijoms yra paremti pagal finansavimą (refinansavimą) ekologiškiems projektams. Taip pat, principai skirti projektams, kurie susiję su didžiule tarša, jos prevencija bei kontrole, skirti ir ekologiją skatinantiems projektams, įskaitant aplinką tausojančius, saugojančius žemės ūkį, gyvulininkystę, žuvininkystę, akvakultūrą, miškininkystę bei tausojant natūralių kraštovaizdžių išsaugojimą bei atkūrimą. Taipogi, dėmesys skiriamas projektams susijusiems su vandens bei nuotekų valymu, nuotekų valdymu bei prisitaikymu prie klimato kaitos (Rose, 2018). Taigi, „žaliųjų obligacijų principai“ aiškiai atskleidžia, jog tik su klimato kaita kovoti skirtos ir ekologiją skatinančios obligacijos gali būti priskiriamos „žaliosioms“.

„Žaliųjų obligacijų principai“ rekomenduoja obligacijų emitentams nustatyti aiškų procesą ir atskleisti informaciją, kurią investuotojai, bankai, organizatoriai, platinimo agentai ir kiti gali naudoti, norint suprasti bet kurios žaliosios obligacijos ypatybes. Atitinkamai, „žaliųjų obligacijų principai“ pabrėžia informacijos skaidrumą, tikslumą bei vientisumą, kurią emitentai parodo suinteresuotoms

šalims. „Žaliųjų obligacijų principus“ sudaro 4 pagrindiniai komponentai: pajamų panaudojimas, projekto vertinimo ir atrankos procesas, pajamų valdymas, ataskaitų teikimas.

Pirmiausia, žaliosios obligacijos svarbi dalis yra pajamų panaudojimas reikalavimus atitinkantiems žaliesiems projektams. Šie projektai turėtų būti aprašyti teisiniuose obligacijos dokumentuose. Visi reikalavimus atitinkantys ekologiški, t. y. žalieji, projektai turėtų teikti aiškiai identifikuojamą naudą aplinkai, kuri būtų įvertinama ir, jei yra įmanoma, kurios emitentas būtų įvertintas kiekybiškai (ICMA group, 2021). Taigi, laikantis reikalavimus atitinkančių žaliųjų projektų, bus siekiama užtikrinti, kad gautos pajamos už išleistas žaliąsias obligacijas bus naudojamos ekologiškiems tikslams (Giuseppina Chesini, Thomas Poufinas, 2023).

Kitas aspektas yra projekto vertinimas ir atrankos procesas. Žaliosios obligacijos emitentas turėtų būti aiškus ir suprantamas investuotojams. Turi būti suprantami reikalavimai, atitinkantys žaliųjų obligacijų projektų aplinkos tvarumo tikslus, turi būti aiškus procesas, kurio metu emitentas nustato ar projektas atitinka žaliųjų projektų kategorijas (ICMA group, 2021). Taip pat, rekomenduojama, jog finansuojamų ekologiškų ir su „žalumu“ susijusių projektų vertinimo ir atrankos procesas būtų papildomas nepriklausomu tikrintoju (Giuseppina Chesini, Thomas Poufinas, 2023).

Trečiasis komponentas yra pajamų valdymas. Žaliųjų obligacijų emitentai turi įsipareigoti taikyti pajamų valdymo sistemą, kad užtikrintų, jog obligacijos būtų naudojamos ekologiškiems projektams (Rose, 2018). Atitinkamai, pajamos iš žaliųjų obligacijų gali būti valdomos kiekvienai obligacijai (obligacijų metodas (angl. bond-by-bond)) arba sumuojamos kelioms žaliosioms obligacijoms (portfelio metodas) (ICMA group, 2021).

Paskutinis komponentas yra ataskaitų teikimas. Remiantis Rose (2018) autoriaus straipsniu, „Žaliųjų obligacijų principai“ reikalauja, jog emitentai pateiktų ir saugotų naujausią informaciją apie pajamų panaudojimą (kol visos pajamos bus paskirstytos) bei, jog pateiktų atnaujintą informaciją, jei vėliau atsiranda esminių pokyčių. Taip pat, skaidrumas yra ypač svarbus informuojant apie numatomą ir (arba) pasiektą projektų poveikį. Dėl to „Žaliųjų obligacijų principai“ rekomenduoja naudoti kokybinius veiklos rodiklius ir, jei yra įmanoma, kiekybinius veiklos rodiklius bei atskleisti pagrindinę metodiką ir (arba) naudotas prielaidas atliekant kiekybinę analizę (ICMA group, 2021).

Remiantis Rose (2018) autoriaus darbu, teigiama, kad nors ir oficialiai nėra reikalaujama, emitentams siūloma pasitikėti išorės auditoriais, kad būtų patvirtinta, jog emitentai laikosi „Žaliųjų obligacijų principų“.

Vadinasi, 21 amžiaus pradžioje išleista pirmoji obligacija buvo skirta reaguoti į Skandinavijos šalių pensijų fondų paklausą, skatinti mažiau naudoti anglies dioksido bei spręsti su klimato kaita susijusių rizikų įtaką. Žalioji obligacija yra fiksuotų pajamų finansinė priemonė, skirta pritraukti kapitalą iš investuotojų per skolos kapitalo rinką. „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškime“ instituciniai investuotojai teigia, jog jie supranta, kad yra atsakingi už klimato kaitos keliamas grėsmes investicijų rezultatams ateityje ir, jog užtikrina, kad yra išsipareigoję apsaugoti klientų santaupas naudojant tvarias ir atsakingas investicijas. Atitinkamai, tai leidžia suprasti, kad žaliosios obligacijos yra kaip vienas iš strategijos tikslų, norint kovoti su klimato kaita. (The Paris Green Bonds Statement, 2015). Kad turėti aiškias gaires, kokia obligacija yra pripažįstama žaliaja, Tarptautinė kapitalo rinkų asociacija sukūrė „žaliųjų obligacijų principus“, kuriais buvo siekiama palengvinti žaliųjų obligacijų rinką, naudojantis keturiais komponentais. Šie komponentai aiškiai apibrėžia žaliųjų obligacijų pajamų panaudojimą, kriterijus, kokiems projektas žaliųjų obligacijų pajamos gali būti panaudojamos bei atrankos procesą, kaip pajamos turi būti valdomos ir, kaip emitentas turėtų informuoti investuotojus apie valdomų pajamų sistemą, ją saugoti ir atnaujinti.

1.3. Žaliųjų obligacijų privalumai ir trūkumai

Investuojama į žaliąsias obligacijas visame pasaulyje. Kaip minėta darbe, investuotojai į žaliąsias obligacijas investuoja dėl daugelio priežasčių, bet pagrindinė – sulėtinti arba panaikinti su klimatu susijusių rizikų daromą žalą. Kaip aptariama 1.2. skiltyje, investuotojai gali investuoti į 7 formų obligacijas. Taip pat, investuojama į skirtingas žaliųjų obligacijų kategorijas, kurios gali turėti skirtingą riziką bei atneša skirtingus pelnus. Atitinkamai, kiekvienas investuotojas nori ir stengiasi, jog jų portfelis ar bent jo dalis remtų aplinkosaugos, socialinės atsakomybės bei valdysenos (angl. Environment, Social, Governance (toliau - ESG)) investicijas. Investuotojai stengiasi, kad obligacija besidominčių potencialių investuotojų skaičius didėtų, nes tai atpigintų skolinimąsi (Giugale, 2018). Atitinkamai, nepaisant noro prisidėti prie aplinkosaugos gerinimo ir su klimato kaita susijusių problemų mažinimo, investuotojams atpigęs skolinimasis būtų taip pat vienas iš privalumų ir paskata investuoti į žaliąsias obligacijas. Remiantis 1 lentelės informacija, galima išskirti investavimo į žaliąsias obligacijas privalumus ir trūkumus.

1 lentelė

Investuotojų patiriami privalumai ir trūkumai investuojant į žaliąsias obligacijas

Privalumai	Trūkumai
1. Investuotojai gali suderinti riziką įvertintą finansine grąža su nauda aplinkai.	1. Besiformuojanti rinka, gali būti mažiau likvidi.
2. Investavimas į žaliąsias obligacijas atitinka ESG reikalavimus ir žaliųjų investicijų mandatus.	2. Ribotos žaliojo vientisumo teisinio įgyvendinimo galimybės.
3. Patobulintas rizikos vertinimas naudojant pajamų ataskaitas.	3. Gali atsirasti lūkesčių atotrūkis dėl „žalumo“, ekologiškumo apibrėžimo.
4. Pripažintas nevalstybinio subjekto kovai su klimato veiksniais - “Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimas”.	4. Pinigai yra pakeičiami.
5. Dialogai su emitentais ESG temomis ir informacija, susijusi su žaliųjų obligacijų emisija, gali pagerinti kredito analizę, naudojant išsamesnius skolininkų kredito profilius.	5. Standartizacijos trūkumas gali sukelti sudėtingų tyrimų ir papildomo deramo patikrinimo poreikį, kuris ne visada gali būti įvykdytas.
6. Papildomas pajamų panaudojimo skaidrumas ir ataskaitų teikimo reikalavimai.	6. Nėra lengva nustatyti žaliųjų obligacijų daromą teigiamą poveikį.
7. Pajamų panaudojimo stebėjimas ir ataskaitų teikimas pagerina vidaus struktūras ir teigiamą grįžtamąjį ryšį, kuris pagerina emitento kredito kokybę.	7. Ekologiška investicija, nebūtinai yra tinkama priemonė mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių produktų finansavimui.
8. Žaliosios obligacijos sutelktos į su klimato kaita susijusias problemas, investuotojams suteikia galimybę pajamas susieti su teminiais rezultatais, kas iš karto sutelkia į bendrą tikslą.	8. Nėra aiškumo ar žalioji obligacija yra kaip kreditas dėl teigiamos naudos aplinkai ar dar vienas blogo investavimo pavyzdys, kai investuojama tik dėl lengvatinių priemonių, dėl viešųjų gėrybių pavertimo privačiomis ir pan.
9. Remiantis Gianfranco Gianfrate ir Mattia Peri (2019), investuotojams investuojant į valstybių ar vyriausybių žaliąsias obligacijas gali būti taikomos lengvatos.	9. Žaliųjų obligacijų paklausą rinkoje riboja mažas rinkos patikimumas, nes trūksta visuotinai priimtų žaliųjų apibrėžimų, netinkamos politikos pavyzdžių, standartų ar reglamentų.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Igor Shishlov, Romain Morel, Ian Cochran, 2016; OECD, 2017; Giugale, 2018; Gianfranco Gianfrate, Mattia Peri, 2019; Madurika Nanayakkara, Sisira Colombage, 2019; (Ryan Jones, Tom Baker, Katherine Huet, Laurence Murphy, Nick Lewis, 2020.

Remiantis 1 lentelės informacija, investuotojai, kurie renkasi investuoti į žaliąsias obligacijas, patiria privalumus bei trūkumus. Remiantis 1 lentelės privalumų skiltimi matyti, kad 9 privalumai yra išskiriami, kodėl verta investuoti į žaliąsias obligacijas. Galima pastebėti, jog vieni investuotojai labiau vertina investavimą į aplinkos gerinimą tuo pačiu gaunant ir finansinę naudą ar atitinkant ESG

reikalavimus (Igor Shishlov, Romain Morel, Ian Cochran, 2016) (OECD, 2017). Kiti investuotojai pagrindiniu privalumu išskiria galimybę pasinaudoti papildomu pajamų skaidrumu ir ataskaitų teikimo reikalavimais, nes investuotojams į žaliąsias obligacijas yra suteikiamas reikšmingas informacijos pranašumas, kas gali pagerinti kredito analizę, vidaus struktūras, teigiamą grįžtamąjį ryšį, investuotojams suteikiamą informaciją apie žaliąją obligaciją, tikslą bei pats investavimas būna laikomas pripažintu remiantis “Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimu” (OECD, 2017). Investuojant į žaliąsias obligacijas, kurios sutelktos į su klimato kaita susijusias problemas, investuotojai sutelkiami į bendrą tikslą, dėl ko atsiranda galimybė pajamas susieti su teminiais rezultatais (Giugale, 2018). Svarbu paminėti, jog investuotojams gali būti naudinga investuoti į valstybių ar vyriausybių žaliąsias obligacijas, nes gali būti taikomos lengvatos (Gianfranco Gianfrate, Mattia Peri, 2019). Investuojant į žaliąsias obligacijas išskiriami taip pat 9 trūkumai. Pagrindiniai aspektai, kurie yra pastebimi, jog atsiranda nepagrįstų abejonių, kad besiformuojanti rinka gali būti mažiau likvidi. Taip pat, atsiranda nepagrįstų lūkesčių, dėl galimo atotrūkio dėl ekologiškos žaliosios obligacijos apibrėžimo bei būna sunku įvertinti daromą teigiamą poveikį (OECD, 2017). Atitinkamai, kaip autorius Giugale (2018) savo darbe teigia, žaliosiomis obligacijomis gali būti finansuojami nacionaliniai paminklai, todėl negalima aklaai pasitikėti, jei nepateikiamas išlaidų planas ar išsami projekto ataskaita. Taip pat, investuotojai trūkumu laiko teisinio įgyvendinimo vientisumo galimybę bei papildomus tyrimus ir patikrinimus dėl standartizacijos. Remiantis 1 lentelės trūkumų skiltimi matyti, jog taip pat, kai kurie investuotojai baiminasi, jog investavimas į žaliąsias obligacijas nebūtinai yra tas instrumentas, kuris skirtas mažai į aplinką išmetamų kenksmingų medžiagų finansavimui. Remiantis autorių Madurika Nanayakkara ir Sisira Colombage (2019) tyrimo rezultatais, nors žaliosios obligacijos yra geras pasirinkimas aplinkos tausojimą palaikantiems investuotojams, tačiau žaliųjų obligacijų rinkoje paklausą riboja mažas rinkos patikimumas. Taipogi, mokslinėje literatūroje galima rasti keliamų klausimų dėl investavimo į žaliąsias obligacijas proceso skaidrumo ir pagalbos aplinkosaugai, nes dažnu atveju tai gali būti daroma dėl naudos įmonei ar verslui (Ryan Jones, Tom Baker, Katherine Huet, Laurence Murphy, Nick Lewis, 2020).

Taip pat, ne tik investuotojai bet ir emitentų leidėjai patiria privalumų ir trūkumų leisdami žaliąsias obligacijas. Juos galima pamatyti 2 lentelėje žemiau.

2 lentelė

Emitentų patiriamos naudos ir grėsmės išleidžiant žaliąsias obligacijas

Naudos	Grėsmės
1. Emitento požiūrio dėl su klimato kaita susijusių problemų mažinimas bei ESG reikalavimų demonstravimas ir įgyvendinimas.	1. Išankstinės ir nuolatinės operacijos išlaidos, susijusios su ženklinimu ir administraciniais, sertifikavimo, ataskaitų teikimo, tikrinimo ir stebėjimo reikalais.
2. Didelė investuotojų paklausa gali sukelti perteklinį investuotojų pasirašymą investuoti į žaliąsias obligacijas ir galimybę padidinti emisijos dydį. Kiti autoriai teigia, jog žaliąsias obligacijas turinčios įmonės ne tik gauna daugiau investuotojų paramos, bet ir pagerina savo veiklos rezultatus.	2. Emitentams atsiranda iššūkis stengiantis globalizuoti žaliųjų obligacijų rinką, didinant šalių, kuriose galima išleisti ir įsigyti žaliąsias obligacijas, skaičių.
3. Geresnis žaliųjų obligacijų emitentų investuotojų bazės diversifikavimas, galintis sumažinti obligacijų paklausos svyravimų riziką.	3. Reputacijos rizika, jei kartais būtų užginčyti obligacijos žalieji įgaliojimai.
4. Teigiamą reputaciją, nes emitentas ekologiškas ir remiamas ekologiškos investicijos.	4. „Žaliojo plovimas“ (angl. “greenwashing”).
5. Tvarumo strategijos formulavimas ir padidintas jos patikimumas.	5. Jei prastai yra valdomas perėjimas prie kovojimo su klimato kaita, gali būti sunku rasti investuotojų.
6. Emitentai turi statistiškai reikšmingą pranašumą, kai obligacija pažymėta „žalia“, nes mokamos mažesnės palūkanos.	
7. Remiantis autoriais, emitentas, turintis gerą ESG reitingą pritrauks daugiau investuotojų.	

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis OECD, 2017; Gianfranco Gianfrate, Mattia Peri, 2019; Ryan Jones, Tom Baker, Katherine Huet, Laurence Murphy, Nick Lewis, 2020; Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin, 2022; Sierra Collender, Baoqing Gan, Christina S. Nikitopoulos, Kylie-Anne Richards, Laura Ryan, 2023; Moritz Immel, Britta Hachenberg, Florian Kiesel, Dirk Schiereck, 2022; Serena Fatica, Roberto Panzica, 2020.

Remiantis 2 lentelėje išdėstyta informacija, emitentai gali išskirti šiek tiek daugiau naudų nei grėsmių, išleidžiant žaliąsias obligacijas. Remiantis 2 lentelės informacija, emitentai laiko nauda ESG reikalavimų demonstravimą bei su klimato kaita susijusių problemų mažinimą, kas gali sukelti paklausą investuoti į žaliąsias obligacijas, dėl ko emitentui atsirastų galimybė padidinti emisijos dydį ar pagerinti veiklos rezultatus (OECD, 2017) (Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-

Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin, 2022). Taip pat, nauda yra laikoma teigiama reputacija išleidžiant žaliąsias obligacijas, tvarkymo formulavimas tarp visuomenės ir žinios skleidimas apie tai bei mažesnės palūkanos (OECD, 2017). Remiantis Gianfranco Gianfrate, Mattia Peri (2019), emitentai patiria naudą, kai obligacija pažymėta žalia, nes mokamos mažesnės palūkanos. Grėsmės yra išskiriamos penkios, kurios atskleidžia, jog gali būti susiduriama su išankstinėmis ir nuolatinėmis operacijų išlaidomis, tikrinimo, stebėjimo reikalais, reputacijos rizika, gali būti problemų stengiantis rasti investuotojų, globalizuoti žaliųjų obligacijų rinką bei problemų įrodant, jog išleistos žaliosios obligacijos skirtos aplinkosaugos gerinimui ir nėra susiję su „žaliuoju plovimu“ (OECD, 2017) (Ryan Jones, Tom Baker, Katherine Huet, Laurence Murphy, Nick Lewis, 2020) (Sierra Collender, Baoqing Gan, Christina S. Nikitopoulos, Kylie-Anne Richards, Laura Ryan, 2023). „Žaliojo plovimas“ yra įmonių veikla, kai išleidžiamos obligacijos tariamai siekiant kovoti su klimato problemomis, tačiau investicijos būna mažai susiję su teigiamu poveikiu klimatui. (Serena Fatica, Roberto Panzica, 2020). Taip pat, pastebima, jog emitentams svarbu turėti ESG investavimo reitingą, norint pritraukti investuotojus, kurie yra už aplinkos saugojimą ir su klimatu susijusių rizikų slopinimą. Tokiu būdu emitentas pritrauks daugiau investuotojų (Moritz Immel, Britta Hachenberg, Florian Kiesel, Dirk Schiereck, 2022).

Vadinasi, investuotojai, kurie investuoja į žaliąsias obligacijas bei emitentai, kurie jas išleidžia, didžiuliu privalumu laiko investavimą į žaliąsias obligacijas ir ESG reikalavimų atitikimą, nes dėl to gaunama finansinė nauda ir padedama aplinkai. Taip pat, emitentas vertinamas, nes jis laikomas ekologišku, suteikia teigiamą reputaciją ir yra pripažintas remiantis „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimu“. Investuotojai privalumu laiko galimybę gauti informaciją, kadangi teikiamos žaliųjų obligacijų ataskaitos, kas suteikia daugiau skaidrumo ir padidina investuotojų pasitikėjimą emitento išleista obligacija. Nors privalumai nusveria trūkumus, tačiau investuotojai pagrindiniais investavimo į žaliąsias obligacijas trūkumais laiko galimą likvidumo trūkumą, papildomo patikrinimo poreikį dėl struktūrizacijos bei ribotas žaliojo vientisumo teisinio įgyvendinimo galimybes. Emitentai išskiria kelis trūkumus: pirmasis - reputacijos rizika, o antrasis - išankstinės ir nuolatinės operacijos išlaidos. Taigi, nors žaliosios obligacijos ir investavimas į jas prisideda prie teigiamų klimato kaitos projektų ir suteikia privalumų investuotojams bei emitentams, vis tiek galima išžvelgti ir esamų trūkumų.

1.4. Su klimato rizikomis žaliosioms obligacijoms susijusių mokslinių tyrimų apžvalga

Moksliniai tyrimai (pvz., Madurika Nanayakkara, Sisira Colombage (2019), Shaobo Long, Hao Tian, Zixuan Li. (2022), Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) ir kt.) nagrinėja su klimatu susijusias rizikas žaliųjų obligacijų rinkoje. Autoriai pasinaudoja metodais (kaip regresinė analizė, empirinė analizė, skirtumų analizė ir kt.) stengiantis iširti su klimatu susijusias rizikas žaliųjų obligacijų rinkoje. Remiantis žemiau esančios 3 lentelės informacija galima teigti, jog su klimatu susijusių rizikų įtaką žaliųjų obligacijų rinkoje galima įvertinti naudojant įvairius metodus ir analizes. Taip pat, galima pastebėti, kad nors atliekami skirtingi metodai, tyrimo objektas išlieka tas pats – žaliųjų obligacijų duomenys, klimato kaitos problemos, klimato kaitos neigiamus padarinius skatinantys elementai, obligacijų finansavimo pagalba aplinkosaugai ir pan. Atitinkamai, žemiau esančiose lentelėse yra aptariama Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021), Farhad Taghizadeh-Hesary, Naoyuki Yoshino ir Han Phoumin (2021), Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021), Serena Fatica, Roberto Panzica (2020), Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu (2022), Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta ir Guido Giese (2022), Takashi Kanamura (2020) bei Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) autorių straipsniuose naudojama informacija, susijusi su žaliosiomis obligacijomis ir problemomis, kurios padeda įvertinti klimato rizikų daromą įtaką žaliųjų obligacijų rinkoje.

3 lentelė

Mokslinių tyrimų, nagrinėjančių su klimatu susijusių įvykių įtaką obligacijoms, apžvalga

Autoriai	Tyrimo metodas	Naudoti duomenys, rodikliai	Rezultatas
Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021)	Autorių sukurtas stilizuotas modelis.	Nerizikinga palūkanų norma, turto augimo norma, grynojo turto kaštai bankrutavimo atveju, žaliųjų obligacijų pajamos, su klimatu susiję šokai, obligacijos „žalumo“ nustatymo rodikliai.	Obligacijų verčių išraiškos būna paveiktos staigių klimato politikos sukrėtimų. Taip pat, ekologiškų projektų veiksmingumą sunku įvertinti.

3 lentelės tęsinys

<p>Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021)</p>	<p>Regresinė analizė.</p>	<p>S&P žaliųjų obligacijų indeksas, S&P žaliųjų obligacijų pasirinkimo indeksas, S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksas, Jungtinių Amerikos Valstijų (toliau – JAV) dolerio indeksas, S&P tarptautinių įmonių obligacijų indeksas, S&P savivaldybių obligacijos, S&P 500 indeksas, S&P JAV išdo obligacijų indeksas, S&P GSCI indeksas, S&P pasaulinis švarios energijos indeksas, CBOE rinkos nepastovumo indeksas bei CO₂ Europoje leidžiama emisija.</p>	<p>Žaliųjų obligacijų indeksų kainos reaguoja į politinius įvykius, veikiančius su klimato kaita susijusią politiką. Reakcija dažniausiai yra neigiama.</p>
<p>Farhad Taghizadeh-Hesary, Naoyuki Yoshino ir Han Phoumin (2021)</p>	<p>Empirinė analizė naudojant ekonometrinius testus, paprastųjų mažiausių kvadratų ir apibendrintų mažiausių kvadratų metodus.</p>	<p>Iš „Bloomberg New Energy Finance“ (trumpinys - BNEF) portalo bei iš „Climate Bonds Initiative“ (toliau - CBI) portalo duomenų rinkinių kintamieji, kurie yra: gražos norma, žaliosios obligacijos terminas iki išpirkimo, išduodama suma, kupono norma, emitento pavadinimas, išdavimo regionas bei emisijos sektorius. Nagrinėjamas laikotarpis nuo 2017 iki 2020 metų.</p>	<p>Žaliosios obligacijos Azijoje paprastai duoda didesnę grąžą, bet kartu ir didesnę riziką investuotojams bei didesnę nevienalytiškumą.</p>
<p>Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta ir Guido Giese (2022)</p>	<p>Mertono modelio sistema klimato rizikai įvertinti, empirinė analizė bei regresinės analizės.</p>	<p>Anglies dioksido išmetimas ekvivalento tonomis, normalizuotomis pagal pardavimą milijonais JAV dolerių nuo 2013 m. iki 2022 m. kovo 31 d., trijų didžiausių teršiančių sektorių – energijos, medžiagų ir komunalinių paslaugų emitentų 2 metų ir 10 metų pajamingumai, įmonių obligacijų indeksai, pajamingumai didelės ir mažos emisijos 2 metų ir 10 metų emitentų energijos ir komunalinių paslaugų sektoriuose.</p>	<p>Numatomos klimato kaitos sąnaudos, pereinamojo laikotarpio ir agresyvios fizinės rizikos gali sukelti riziką įmonių turto vertei.</p>

3 lentelės tęsinys

Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu (2022)	Skirtumų analizė, regresinės analizės.	JAV viešų nefinansinių įmonių išleistos obligacijos 2009 m. - 2017 m. laikotarpiu, kurios yra priskiriamos ir vidutinės trukmės įmonių obligacijoms, kurių išpirkimo terminas svyruoja nuo vieno mėnesio iki 30 metų ir aplinkosaugos profilio matai, pagrįsti 57 aplinkosaugos rodikliais, remiantis ESG vertinimo tarnybomis.	2015 m. gruodžio mėnesio „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimu“ padidinus reguliavimo riziką, įmonės, kurių aplinkosauginis veiksmingumas prastas, susidūrė su neigiamomis pasekmėmis.
Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020)	Autorių sudaryta regresinė analizė.	Nefinansinių korporacijų obligacijų informacija iki 2019 m., kai įmonių finansiniai ir aplinkos duomenys yra suderinami su obligacijų duomenimis, gautais iš duomenų tiekėjo. Taip pat, įmonių ESG įvertinimai ir duomenys apie įmonių išmetamą anglies dioksido kiekį, kurie yra: bendras šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis arba anglies dioksido emisija bei tiesioginių teršalų kiekis išmetamas į aplinką.	Pastebimas didesnis išmetamų teršalų sumažėjimas išleidžiant žaliąsias obligacijas, kurioms taikoma išorinė priežiūra ir išleidžiant obligacijas po „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimu“.
Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022)	Skirtumų analizė, gavybos metodas.	Imtis, sudaryta iš 16 listinguojamų įmonių, kurios 2011 - 2020 m. laikotarpiu išleido žaliąsias obligacijas bei atskleidė visą informaciją įmonių socialinės atsakomybės ataskaitoje (angl. Corporate social responsibility report).	Žaliųjų obligacijų emisija turi įtakos klimato rizikos problemoms. Nustatytas teigiamas ryšys tarp žaliųjų obligacijų emisijos ir susirūpinimo klimato rizika.
Takashi Kanamura (2020)	Kainų koreliacijos modelis, profesoriaus Robert F. Engle dinaminės sąlyginės koreliacijos modelis.	Bloomberg Barclays MSCI, Solactive ir S&P žaliųjų obligacijų indeksai, žaliavų kainos bei obligacijų indeksai.	Išanalizuota, jog investicijų į žaliąsias obligacijas efektyvumas didesnis lyginant su investavimo į paprastas obligacijas rezultatais.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Yevheniia Antoniuk, Thomas Leirvik, 2021; Farhad Taghizadeh-Hesary, Naoyuki Yoshino, Han Phoumin, 2021; Elettra Agliardi, Rossella Agliardi, 2021; Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta ir Guido Giese, 2022; Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu, 2022;

Serena Fatica, Roberto Panzica, 2020; Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin, 2022; Takashi Kanamura, 2020.

Autoriai Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) savo tyrime naudoja politinius įvykius, kaip 2015 m. gruodžio mėnesio „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimą“, 2016 metų JAV prezidento rinkimus, 2017 metų liepos 1 dieną, kai JAV prezidentas paskelbė, jog nutrauks dalyvavimą „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo“ susitarime, 2020 metų lapkričio mėnesį, kai buvo įvestas karantinas dėl COVID-19. Remiantis 3 lentelės duomenimis, Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) atlikta regresinė analizė parodė, jog žaliųjų obligacijų indeksų kainos reaguoja į politinius įvykius, veikiančius su klimato kaita susijusią politiką. Taip pat, reakcija į su klimatu susijusias naujienas dažniausiai yra neigiama. Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) savo tyrime analizuoja, kaip obligacijų kainodarą veikia pereinamojo laikotarpio rizika (pvz.: atsirandanti dėl staigaus klimato politikos pasikeitimo), kaip keičiasi emitento kredito kokybė dėl jo ištraukimo iš žaliųjų obligacijų lėšomis finansuojamus projektus, nagrinėja, jog obligacijų kainos ir pajamingumas priklauso nuo šoko parametro dydžio, kuris gali būti susijęs su staigios ar netvarkingos švelninimo politikos poveikiu. Remiantis šių autorių sukurtu stilizuotu modeliu atskleidžiama, jog obligacijų verčių išraiškos būna paveiktos staigių klimato politikos sukrėtimų. Šių autorių modelis taip pat padeda paaiškinti kanalus, kuriais jie padeda sumažinti finansinių sunkumų ir įsipareigojimų nevykdymo riziką, kurią sukelia sukrėtimai pereinamojo laikotarpio politikoje. Atskleista, jog finansiniai sunkumai konkrečioje įmonėje turi neigiamą šalutinį poveikį likusiai finansų sistemos daliai, todėl kyla rizika, kadangi tai yra susiję su finansų rinkų žlugimu dėl daugybinių įsipareigojimų nevykdymo arba likvidumo sumažėjimo. Taigi, žaliosios obligacijos atlieka svarbų vaidmenį apribojant šią riziką ir sušvelninat finansų rinkų disfunkciją (Elettra Agliardi, Rossella Agliardi, 2021). Kas liečia fizines su klimatu susijusias rizikas ir įvykius, autoriai Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) išsikėlė hipotezę, jog įmonės, išleidžiančios žaliąsias obligacijas daugiau dėmesio skiria klimato rizikai nei tos, kurios neišleidžia žaliųjų obligacijų. Atitinkamai, remiantis atliktais tyrimais autoriams pavyko įrodyti, jog žaliųjų obligacijų emisijos turi įtakos klimato rizikos problemoms, nes remiantis rezultatais, dauguma įmonių išleidusių žaliąsias obligacijas padidino rizikos laipsnį, susijusį su lėtai pasireiškiančiomis fizinėmis rizikomis bei netikėtomis fizinėmis rizikomis. Taip pat, nustatytas teigiamas ir statistiškai

reikšmingas ryšys tarp žaliųjų obligacijų emisijos ir susirūpinimo su klimatu susijusiomis rizikomis, kadangi autoriai patvirtina, jog įmonės daugiau dėmesio skiria klimato rizikai po žaliųjų obligacijų išleidimo. Dėl šios priežasties autorių iškelta hipotezė yra patvirtinama. Taip pat, autoriai pastebi, kad atliktas tyrimas padeda patvirtinti, jog žaliąsias obligacijas išleidžiančios įmonės yra susirūpinę klimato kaita, todėl daugiausia dėmesio skiriama pereinamojo laikotarpio rizikai, staigioms fizinėms rizikoms bei pasikartojančioms fizinėms rizikoms. Autorių atliktas tyrimas leidžia investuotojams, įvairioms įmonėms bei institucijoms išnagrinėti ir pastebėti ryšį tarp žaliųjų obligacijų rinkos ir susirūpinimą keliančių su klimato kaita susijusių rizikų (Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin, 2022).

Taipogi, Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) atskleidė, jog žaliųjų obligacijų indekso kainų mažėjimas rodo, jog investuotojai įvykstančius įvykius siejo su padidėjusiu neapibrėžtumu dėl rinkos pokyčių. Dėl to didėja obligacijų kainos nepastovumas ir paveikiama prekyba rinkoje. Tačiau svarbu paminėti, jog investuotojų reakcija priklauso nuo to ar įvykis susijęs su „žaliaja“ aplinkosauga. Žaliųjų obligacijų indeksai 2015 m. Paryžiaus susitarimą dėl klimato kaitos numatė, kaip palankų įvykį. Tačiau 2016 m. vykę JAV prezidento rinkimai turėjo didelį neigiamą poveikį. Neigiamas JAV pasitraukimo iš Paryžiaus susitarimo įvykis labiau pastebimas savivaldybių, bet ne įmonių žaliosioms obligacijoms. Ilguoju laikotarpiu visi šie trys įvykiai turi panašų poveikį žaliųjų obligacijų rezultatams. Atlikti rezultatai rodo, kad nepaisant žaliųjų obligacijų išleidimo naudos, yra didelė rizika, nuo kurios investuotojams sunku apsisaugoti (Yevheniia Antoniuk, Thomas Leirvik, 2021). Kiti autoriai, kurie savo tyrime nagrinėjo 2015 m. gruodžio mėnesio „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimą“ - Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu (2022). Skirtumų analizės bei regresinės analizės pagalba pastebėta, jog Paryžiaus pareiškimas padidino reguliavimo riziką įmonėms, kurios išmesdavo daug teršalų į aplinką ir tai sukėlė neigiamas pasekmes. Dar svarbiau, jog šis poveikis obligacijų reitingams ir pajamingumui yra stipresnis griežto aplinkosauginio reguliavimo valstybėse (Lee Seltzer, Laura T. Starks, Qifei Zhu, 2022). Autorių Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020) atliktas tyrimas parodo, kad įprastų obligacijų emitentų, kurie skolina žaliesiems projektams, per du metus anglies dioksido išmetimo intensyvumas sumažėja. Po Paryžiaus pareiškimo susitarimo paskelbimo taip pat sumažėja žaliųjų obligacijų emitentų teršalų išmetimas. Autoriai pastebi, kad yra labiau įtikinama tai, jog šis susitarimas, o ne žaliosios obligacijos išleidimas, buvo pagrindinis motyvas, kuris paskatino įmonių perėjimą prie mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių technologijų, siekiant sumažinti klimato riziką (Serena Fatica, Roberto Panzica, 2020). Autoriai Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) aprašo, jog

ankstesni tyrimai rodo, kad žaliųjų obligacijų išleidimas turi teigiamos įtakos aplinkai ir sukuria teigiamą aplinkos apsaugos ciklą. Tačiau keliuose tyrimuose pastebėta, jog žaliųjų obligacijų emisijos daro įtaką su klimato rizikomis susijusioms problemoms.

Farhad Taghizadeh-Hesary, Naoyuki Yoshino ir Han Phoumin (2021) autorių išvados 3 lentelėje atskleidžia ir įrodo, jog žaliosios obligacijos Azijoje paprastai duoda didesnę grąžą, bet kartu ir didesnę riziką investuotojams bei didesnę nevienalytiškumą. Atskleidžiama, jog paprastai Azijos žaliųjų obligacijų rinkoje dominuoja bankų sektorius, kuris sudaro 60% visų emisijų. Atsižvelgiama į tai, kad bankų sektoriaus išleistos obligacijos paprastai duoda mažesnę nei vidutinę grąžą. Autoriai rekomenduoja politiką, kuri galėtų padidinti bankų sektoriaus išleistų obligacijų grąžos normą, pasinaudojant mokesčių išplėtimu (Farhad Taghizadeh-Hesary, Naoyuki Yoshino, Han Phoumin, 2021).

Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta ir Guido Giese (2022) autoriai tyrė įmonių obligacijų rinkas ir tai, kiek įmonių kreditams gali turėti įtakos perėjimas prie mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančios ekonomikos. Remiantis autorių atliktais tyrimais, jie parodė, jog numatomos klimato kaitos sąnaudos, pereinamojo laikotarpio rizikos ir agresyvios fizinės rizikos gali kelti didelę riziką įmonių turto vertei, o nuostoliai patirti dėl to gali daryti neigiamą poveikį obligacijų vertei. Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu (2022) autoriai nagrinėja, kaip klimato ir kitos reguliavimo rizikos veikia įmonių obligacijas. Autoriai pastebi, jog yra statistiškai ir ekonomiškai reikšmingas poveikis kredito reitingams ir įmonės aplinkos profiliui. Atitinkamai, žemesni kredito reitingai (ir didesnis pajamingumo skirtumas), įmonėms, kurios turi žemą aplinkosaugos balą ir išmetančioms daug teršalų, yra ryškesni ir akivaizdesni, ypač, kai tokios įmonės veikia valstybėse, kuriose aplinkosaugos taisyklės yra taikomos griežčiau. Tai rodo, kad reguliavimo rizika yra svarbus kanalas, per kurį įmonių aplinkos profiliai daro įtaką jų kredito rizikai (Lee Seltzer, Laura T. Starks, Qifei Zhu, 2022). Svarbu paminėti, jog remiantis Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) yra atskleidžiama, kad nors žalioji obligacijos ženklas nereiškia kredito reitingo pagerinimo, jo netiesioginis teigiamas poveikis gali padėti sumažinti sistemine riziką ir taip pagerinti finansinį stabilumą pasaulinėje obligacijų rinkoje (Elettra Agliardi, Rossella Agliardi, 2021).

Taip pat, Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta ir Guido Giese (2022) autoriai siekia atkreipti investuotojų dėmesį į klimato kaitos rizikos dydį įmonių obligacijų portfeliuose. Kadangi į autorių straipsnio tyrimo sritį neįeina obligacijų turėtojų ir kredito rinkų tyrimas, kai yra pereinama prie mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančių technologijų ekonomikos, tačiau autoriai teigia, jog nepaisant

to, obligacijų turėtojai bendradarbiaudami su vyriausybės ir politikos formuotojais ir investuotojais gali atlikti svarbų vaidmenį nukreipiant kapitalą prie perėjimo mažai į aplinką išskiriančio anglies dioksido ekonomikos. (Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta, Guido Giese, 2022)

Remiantis aukščiau esančios 3 lentelės informacija, autoriai Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020) nagrinėja žaliųjų obligacijų temą įmonių finansų praktikoje, nes nėra iki galo žinoma apie jų poveikį ir veiksmingumą aplinkosaugos požiūriu. Taip yra dėl to, nes atsižvelgiant į su klimatu susijusių obligacijų teikiamą naudą, pagrindinis investuotojų ir specialistų susirūpinimas yra susijęs su „žaliuoju plovimu“ (angl. „greenwashing“), kai įmonės nori dalyvauti su klimato gerinimu susijusiose investicijose, siekdamos pritraukti į poveikį orientuotus investuotojus, o praktiškai užsiima investicijomis, kurios yra mažai susiję su teigiamu poveikiu klimato kaitos rizikoms. Tačiau autoriai atskleidžia, jog jų įrodymai šį susirūpinimą paneigia, kadangi žaliųjų obligacijų emisijos rodo patikimą įmonių įsipareigojimų laikymąsi ir aplinkosaugos saugojimą. Taip pat, siekiant paneigti susirūpinimą „žaliuoju plovimu“ autorių Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) atliktu tyrimu parodoma, jog numanomo „žalumo“ kokybė priklauso nuo kokybės atskleidimo ir rinkos dalyvių gebėjimo apdoroti informaciją. E. Agliardi ir R. Agliardi (2021) savo modeliu siūlo vieno veiksnio metodą žaliosioms obligacijoms įvertinti pagal jų rinkos numanomą „žalumą“. Taipogi, autorius Takashi Kanamura (2020) nagrinėja žaliųjų obligacijų ekologiškumą ir efektyvumą žaliavų atžvilgiu ir yra išsikėlęs du tikslus: pirmasis – ištirti žaliųjų obligacijų ir žaliavų kainų koreliaciją; antrasis – ištirti žaliųjų obligacijų efektyvumą, lyginant jas su paprastomis obligacijomis. Savo darbe autorius analizuoja žaliųjų obligacijų, kaip aplinkosauginės vertės, ir naftos kainų, kaip iškastinio kuro vertės, koreliaciją. Taip pat, autorius siekia ištirti žaliųjų obligacijų įmokų laukiamos gražos, rizikos ir veiklos santykį, lyginant jį su paprastosiomis obligacijomis. Atitinkamai, atlikti tyrimai parodo, jog Bloomberg Barclays MSCI ir S&P žaliųjų obligacijų indeksai linkę teigiamai koreliuoti su naftos kainomis, o Solactive žaliosios obligacijos indeksas yra linkęs neigiamai koreliuoti su naftos kainomis. Dėl šios priežasties Takashi Kanamura (2020) savo analize įrodo, jog MSCI ir S&P žaliosios obligacijos turi „žalumo“ elementą ir atspindi su klimato kaitos rizikomis susijusias ypatybes. Taip pat, analizė parodė, jog žaliųjų obligacijų graža nors ir mažėjo, ji išliko teigiama. Dėl šios priežasties autorius daro išvadą, jog investicijų į žaliąsias obligacijas efektyvumas yra geresnis už paprastų obligacijų, tačiau žaliųjų obligacijų pranašumas laikui bėgant mažėja. (Kanamura, 2020)

Taigi, remiantis autorių atliktų tyrimų išvadomis, galima pastebėti, jog žaliosioms obligacijoms didžiausią įtaką daro politiniai reiškiniai ar įvykiai, susiję su klimato kaita, ypač netikėti įvykiai, sukeltantys šokus ekonomikoje. Pirmiausia, galima pastebėti, jog didelę įtaką su klimatu

susijusių rizikų vertinimui žaliųjų obligacijų rinkoje daro 2015 m. gruodžio mėnesį pasirašytas „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimas“. Po Paryžiaus pareiškimo, draudimo bendrovės ir investiciniai fondai reagavo skirtingai į pagrindinių institucinių investuotojų tipą įmonių obligacijų rinkoje. Draudimo bendrovės investavo į ilgo laikotarpio obligacijas, taip sumažindami savo portfelius, o instituciniai investuotojai investavo į trumpesnio arba tokio, kaip seniau laikotarpio obligacijas, padidindami arba išlaikydami turimą portfelį, priklausomai nuo probleminio aplinkos profilio apibrėžimo. Įmonės, kurios į aplinką išmeta daug teršalų, po Paryžiaus pareiškimo susidūrė su neigiamomis pasekmėmis, nes padidėjo reguliavimas ir žalumo koncepcijos vertinimas. Taip pat, po Paryžiaus pareiškimo pastebėtas didesnis išmetamų į aplinką teršalų sumažėjimas, išleidžiant žaliąsias obligacijas. Taip pat, remiantis mokslinių tyrimų apibendrintais rezultatais 3 lentelėje, atskleidžiama, jog didelis dėmesys kreipiamas patiriamoms išlaidoms. Kredito reitingų analitikams ir investuotojams į obligacijas rūpi emitentų aplinkosauginis požiūris dėl išlaidų reguliavimo, nes investuotojai tikisi, kad, jei emitentas bus nubaustas už aplinkosaugos niokojimą ar prastą rūpinimąsi ja, labiau tikėtina, jog išlaidos bus įkainotos į tokios įmonės obligacijas. Taip pat, patiriamos sąnaudos dėl su klimatu susijusių rizikų gali būti reikšmingos ir daryti neigiamą poveikį obligacijų vertei. Taipogi, remiantis autorių atliktais tyrimais atskleidžiama, kad žaliųjų obligacijų emisija turi įtakos klimato rizikoms, žaliųjų obligacijų paklausumui turi įtakos investuotojų lūkesčiai, egzistuoja galima didesnė grąža iš žaliųjų obligacijų, galimybė sumažinti sisteminę riziką bei pagerinti finansinį stabilumą. Svarbu paminėti, jog ne visais atvejais žaliosios obligacijos daro teigiamą naudą su klimatu susijusioms rizikoms. Pirmiausia, remiantis 3 lentelės rezultatais autoriai Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta ir Guido Giese (2022) pamini, jog nėra visiškai aišku dėl su klimatu susijusių rizikų pasirodymo, dėl ko ir yra investuojama į žaliąsias obligacijas bei siekiama tas rizikas sumažinti. Dėl šios priežasties investuotojai nebūtinai turi investuoti į žaliąsias obligacijas ir prisidėti prie aplinkosaugos gerinimo. Antra, nors ir investuojant į žaliąsias obligacijas parodoma, jog įmonei rūpi klimato kaita ir ji siekia prisidėti prie jos problemų sprendimo, tačiau ne visais atvejais tai gali būti tiesa, nes egzistuoja „žaliojo plovimo“ rizika. Trečia, remiantis Takashi Kanamura (2020) autoriaus atlikta analize, ne visos žaliosios obligacijos pilnai atspindi žaliųjų obligacijų „žalumo“ ypatybes su klimatu susijusių problemų sprendimui. Galiausiai, nagrinėjami autoriai išskiria, jog teršalų mažinimo negalima priskirti projektams, finansuojamiems žaliųjų obligacijų lėšoms pritraukti, nes tai tik dalis finansuojamos sumos, lyginant su bendrais įmonių finansavimo poreikiais. Tačiau Takashi Kanamura (2020) patvirtina, jog įmonės, kurios išleidžia žaliąsias obligacijas tikrai siekia prisidėti prie aplinkosaugos gerinimo.

Apibendrinant klimato kaitos sukeltų rizikų ir žaliųjų obligacijų rinkos teorinių aspektų skyrių galima teigti, jog klimato kaita tampa vis didesnė problema, kai fizinės ir pereinamojo laikotarpio rizikos paliečia ne tik gyventojus, bet turi įtakos ir verslams, vyriausybėms ar valstybėms. Atitinkamai, siekiant kovoti su klimato problemomis bei jas sumažinti, 2008 metais buvo išleista pirmoji žaliaji obligacija. Taip pat, siekiant pritraukti finansavimo šaltinius aplinkosaugos projektų įgyvendinimui 2015 metų gruodžio 9 dieną buvo priimtas „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimas“, kuris parodo, kad investuotojai prisiima atsakomybę už klimato kaitos keliamas grėsmes investicijų rezultatams ateityje ir užtikrina, kad yra įsipareigoję apsaugoti klientų santaupas naudojant tvarias ir atsakingas investicijas. Kad turėti aiškias gaires, kokia obligacija yra pripažįstama žaliaja, Tarptautinė kapitalo rinkų asociacija sukūrė „žaliųjų obligacijų principus“, kuriais buvo siekiama palengvinti žaliųjų obligacijų rinkos, naudojantis komponentais, kurie aiškiai apibrėžia žaliųjų obligacijų pajamų panaudojimą, kriterijus bei atrankos procesą. Atitinkamai, dėl to investuotojai ir emitentai mato daugiau žaliųjų obligacijų teikiamų privalumų nei trūkumų. Investuotojai bei emitentai didžiuliu privalumu laiko investavimą į žaliasias obligacijas ir ESG reikalavimų atitikimą, nes dėl to gaunama finansinė nauda, padedama aplinkai, emitentui suteikiama teigiama reputacija, investuotojai gauna daugiau skaidrumo, padidėja pasitikėjimas. Taip pat, nagrinėjant mokslinę literatūrą, galima pastebėti, jog autoriai kreipia dėmesį į su klimato kaita susijusių rizikų vertinimą žaliųjų obligacijų rinkoje. Pastebima, jog yra naudojami skirtingi metodai tiriant žaliųjų obligacijų indeksus ar žaliųjų obligacijų duomenų rinkinius. Atlikti tyrimai atskleidžia investuotojų lūkesčius, ryšį tarp žaliųjų obligacijų ir politinių įvykių bei įmonių priimamus sprendimus, susijusius su investicijomis, žaliųjų obligacijų leidimu bei priimtais politiniais sprendimais ar reguliavimais.

2. ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOS IR JĄ VEIKIANČIŲ KLIMATO RIZIKŲ TYRIMO METODOLOGIJA

Šio darbo 1.4. poskyryje galima pamatyti, jog įvairūs autoriai (kaip pvz., Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021), Takashi Kanamura (2020), Farhad Taghizadeh-Hesary, Naoyuki Yoshino ir Han Phoumin (2021) ir kt.) pradėjo domėtis ir atlikti tyrimus, susijusius su žaliosiomis obligacijomis. Atitinkamai, žaliųjų obligacijų rinka ir tyrimai, susiję su žaliosiomis obligacijomis yra ganėtinai nauja tema, kurią vis daugiau akademinės visuomenės narių nori pažinti ir iširti. Dėl šios priežasties, atlikus mokslinės literatūros analizę bei remiantis 1.4. poskyryje esančios rezultatų 3 lentelės informacija, atliekamo tyrimo metodologijoje yra siekiama įvertinti politinių bei gamtinių įvykių įtaką žaliųjų obligacijų rinkoje bei žaliųjų obligacijų koreliaciją su kitu atsitiktinai pasirinktu kintamuoju, pasitelkiant tyrimo metodologiją. Pirmiausia reikalinga aptarti kokybinį tyrimą, kai siekiama išanalizuoti žaliųjų obligacijų rinką ir nustatyti jos dinamiką. Taip pat, svarbu yra nustatyti kiekybinio tyrimo tikslą ir pristatyti kiekybinio tyrimo uždavinius, aptarti kiekybinį tyrimą, kuris bus vykdomas, supažindinti su išsikeltomis hipotezėmis, kiekybinio tyrimo metodu bei instrumentais, kurie padės įgyvendinti planuojamą atlikti kiekybinį tyrimą.

Kokybinio tyrimo pagalba siekiama išanalizuoti žaliųjų obligacijų rinką ir jos dinamiką, norint suprasti rinkos tendenciją, kada žaliųjų obligacijų finansiniai instrumentai buvo populiariausi, kokie jų tipai paklausūs ir, kuriuose pasaulio regionuose žaliųjų obligacijų emitentų daugiausiai yra išleidžiama. Taip pat, rinkos dinaminė analizė gali padėti įvertinti, kaip klimato kaitos rizikos paveikė investuotojų ir emitentų lūkesčius investuoti į žaliąsias obligacijas ir kaip per laiką augo ar mažėjo investuotojų ir žaliųjų obligacijų emitentų susirūpinimas klimato rizikomis ir aplinkosauga. Atitinkamai, tokiu būdu taipogi galima suprasti ar žaliąsias obligacijas galima laikyti skaidriu finansiniu instrumentu ir, ar investuotojai, emitentai ar kitos suinteresuotos šalys pasitiki žaliosiomis obligacijos ir siekia mažinti su klimatu susijusias problemas.

Siekiant atlikti tyrimą bei įvertinti su klimato rizikomis susijusių įvykių įtaką žaliųjų obligacijų rinkai, analizė bus atliekama remiantis 1.4. poskyryje minėtų autorių tyrimų motyvais. Autorių Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) atliktas tyrimas atskleidė, jog žaliųjų obligacijų indeksų kainos reaguoja į politinius įvykius, veikiančius su klimato kaita susijusią politiką. Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) atliktas tyrimas parodė, jog obligacijos dažnai būna paveiktos staigiai

įvykusių politinių įvykių. Remiantis Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu (2022) ir Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020) po Paryžiaus pareiškimo padidėjus reguliavimo rizikai buvo paveiktos įmonės, kurios mažiau prisidėjo prie aplinkosaugos gerinimo ir dėl to buvo skatinamos kreipti didesnę dėmesį į su klimatu susijusias problemas, dėl ko sumažėjo išmetamų teršalų kiekis. Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) autorių analizė atskleidė, jog žaliosios obligacijos turi įtakos klimato kaitos rizikų mažinimui ir, kad egzistuoja teigiamas ryšys tarp žaliųjų obligacijų emisijų ir susirūpinimo klimato kaitos pokyčiais. Autorius Takashi Kanamura (2020) patvirtino išsikeltus tikslus, kad žaliosios obligacijos turi teigiamą koreliaciją su klimatui kenkiančiomis žaliavomis.

Tyrimo tikslas: išanalizuoti ar įvykiai, sąlygoti fizinės ir perinamojo laikotarpio rizikų daro įtaką S&P žaliųjų obligacijų indeksui, S&P vyriausybių žaliųjų obligacijų indeksui, S&P pasauliniam švarios energijos indeksui bei S&P 500 obligacijų indeksui.

Tyrimo objektas: žaliųjų obligacijų indeksai ir su klimato rizikomis susiję įvykiai.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizavus žaliųjų obligacijų rinką, surinkti ir susisteminti tyrimui reikalingus duomenis.
2. Surinkus duomenis, pasirinkti įvykius tinkamus tyrimui atlikti, kurie galimai turėjo ir darę įtaką žaliųjų obligacijų rinkai.
3. Susisteminus visus surinktus duomenis, naudojantis EViews programa, atlikti tyrimo analizę.
4. Atlikus tyrimo analizę, apibendrinti visus duomenis ir atskleisti įvykių daromą įtaką žaliųjų obligacijų rinkoje.

Atitinkamai, šis tyrimas bus sudarytas iš trijų etapų:

- Reikalingų tyrimui atlikti duomenų surinkimas ir susistemimas. Norint pasiekti tyrimo tikslą, surenkami tyrimui tinkami duomenys ir jie sutvarkomi.
- Tyrimo atlikimas naudojantis modeliais (atsižvelgiant į mokslinės literatūros analizės rezultatus), tokiais, kaip vektorinės autoregresijos modelis, autoregresyvus slankiojo vidurkio modelis, Chow testas, Bai-Perron testas ir rezultatų pateikimas. Duomenys

apdorojami EViews programa ir analizuojami, aprašomi bei interpretuojami. Taip pat, gauti rezultatai lyginami su prieš tyrimą išsikeltomis hipotezėmis.

- Tyrimo išvadų pateikimas. Išanalizavus, aprašius bei interpretavus gautus tyrimo rezultatus, pateikiamos tyrimo išvados.

Tyrime bus naudojami kintamųjų duomenys iš S&P Dow Jones Indices duomenų bazės, FRED ekonominių duomenų bazės, iš „macrotrends“ žiniatinklio svetainės duomenų bazės, ekonominės politikos neapibrėžtumo duomenų bazės bei „yahoo finance“ žiniatinklio svetainės.

Tyrimui atlikti bus naudojami nepriklausomų ir priklausomų kintamųjų **duomenys**:

4 lentelė

Priklausomų kintamųjų, reikalingų atlikti tyrimui, apžvalga

Kintamasis	Matavimo vienetai	Aprašymas
S&P žaliųjų obligacijų indeksas (angl. S&P Green Bond Index)	JAV doleriai	Indeksas fiksuoja ir atskleidžia duomenis apie pasaulinę žaliųjų obligacijų rinką, kurios lėšos naudojamos finansuoti su aplinkos gerinimu susijusiems projektams.
S&P vyriausybių žaliųjų obligacijų indeksas (angl. S&P Municipal Green Bond Index)	JAV doleriai	Šis indeksas yra skirtas ir įtraukia tik tas JAV savivaldybių išleistas obligacijas, kurių pajamos yra naudojamos aplinkai nekenksmingiems projektams finansuoti.
S&P pasaulinis švarios energijos indeksas (angl. S&P Global Clean Energy Index)	JAV doleriai	Vyriausybėms vis sparčiau pereinant prie mažiau anglies dioksido į aplinką išskiriančių technologijų ir mažinant klimato kaitos riziką, šio indekso tikslas stebėti įmones, kurios gamina energiją iš atsinaujinančių energijos šaltinių ir, kurios kuria švarias technologijas.
S&P 500 obligacijų indeksas (angl. S&P 500 Bond Index)	JAV doleriai	Indeksas sukurtas kaip įmonių obligacijų atitikmuo ir skirtas padėti padaryti obligacijų rinką skaidresnę investuotojams, teikiant duomenis per visą JAV darbo dieną, skirtingai nuo kitų obligacijų indeksų, kuriuose pateikiami tik uždarymo lygiai.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis S&P Dow Jones Indices žiniatinklio svetainės duomenimis.

5 lentelė

Nepriklausomų kintamųjų, reikalingų atlikti tyrimui, apžvalga

Kintamasis	Matavimo vienetai	Aprašymas
JAV dolerio indeksas	JAV doleriai	Tai JAV dolerio vertės matas lyginant su užsienio valiutų krepšeliu.
JAV infliacija	Procentai	Federalinių fondų efektyvi norma yra vidutinė palūkanų norma, kuri laikoma, kad atspindi faktinę palūkanų normą, mokamą federalinių fondų rinkoje.
Pasaulinis ekonominės politikos neapibrėžtumo indeksas (angl. Global Economic Policy Uncertainty Index (toliau - GEPU))	Bazinis matas lygus 100 (jei indekso reikšmė mažesnė už 100 – mažesnis nepastovumas, o jei didesnė už 100 – didesnis nepastovumas)	Tai pasaulinis ekonominės politikos neapibrėžtumo indeksas, sudarytas iš 21 šalies nacionalinių svertinių bendrųjų vidaus produktų vidurkio. Šis indeksas kiekybiškai įvertina ekonominės politikos neapibrėžtumo lygį visame pasaulyje.
Nepastovumo indeksas (angl. volatility index (toliau – VIX))	Procentai	Indeksas pagrįstas S&P 500 pagrindiniu JAV akcijų indeksu, ir įvertina numatomą nepastovumą. Šis indeksas sukurtas, jog atspindėtų rinkos lūkesčius per tam tikrą laikotarpį.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis prieigomis per internetą, <https://www.macrotrends.net/2015/fed-funds-rate-historical-chart>, https://www.policyuncertainty.com/global_monthly.html, https://www.cboe.com/tradable_products/vix/vix_historical_data/.

Remiantis 4 lentelės duomenimis S&P žaliųjų obligacijų indeksas pasirinktas siekiant išnagrinėti žaliųjų obligacijų rinkos dinamiką, su klimatu susijusių įvykių įtaką šiam rodikliui bei norint pamatyti ir išnagrinėti koreliaciją su nepriklausomais kintamaisiais. 4 lentelėje minimas S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksas pasirinktas, nes parodo JAV vyriausybės žaliųjų obligacijų rinkos vertę ir

pasirinktas siekiant atskleisti koreliaciją su kitais nagrinėjama nepriklausomais kintamaisiais bei siekiant įvertinti emitentų ir investuotojų į vyriausybės žaliąsias obligacijas lūkesčius ir palūkanų normą, mokamą federalinių fondų rinkoje. Šis rodiklis pasirinktas, kadangi tai vienas iš makroekonominės politikos rodiklių, kuris reaguoja į palūkanų normų pasikeitimus, kurie gali neigiamai paveikti obligacijų grąžą. Paskutinis „žaliasis“ indeksas yra S&P pasaulinis švrios energijos indeksas. Pasirinktas, kadangi indeksas skirtas sekti įmonių, kurios daugiausia užsiima atsinaujinančios energijos, energijos vartojimo efektyvumo ir kita švrių technologijų veikla. Taip pat, siekiant atskleisti koreliaciją su nepriklausomais kintamaisiais ir iširti, kaip su klimatu susijusios rizikos veikia įmonių, kurios gamina atsinaujinančius energijos šaltinius, ir investuotojų sprendimus. Visi keturi priklausomi kintamieji pasirinkti remiantis Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021), Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) bei Tiago Duarte-Silva, Maria Tripolski Kimel (2014) tyrimais. Taip pat, pasirinktas vienas ne su žaliosiomis obligacijomis susijęs indeksas - S&P 500 obligacijų indeksas. Šis indeksas pasirinktas, kadangi jis apima didelę rinkos dalį, taipogi siekiant pamatyti su klimato rizikomis susijusių įvykių įtaką paprastosioms obligacijoms ir palyginti gautus rezultatus su žaliųjų obligacijų gautais rezultatais tiriant su klimato rizikomis susijusių įvykių įtaką.

Remiantis aukščiau esančios 5 lentelės duomenimis, JAV dolerio indeksas pasirinktas norint pamatyti koreliaciją ir jo daromą įtaką žaliųjų obligacijų indeksams denominuotiems dolerio valiuta. Taip pat, kintamasis pasirinktas remiantis Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) tyrimu. JAV infliacijos kintamasis pasirinktas, kadangi tai vienas iš makroekonominės politikos rodiklių, kuris reaguoja į palūkanų normų pasikeitimus, kurie gali neigiamai paveikti obligacijų grąžą. Taip pat, kintamasis naudojamas remiantis Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) tyrimu. GEPU indeksas pasirinktas, siekiant pamatyti, kaip keitėsi investuotojų lūkesčiai į spaudos naujienas, susijusias su ekonomika, politika ir neapibrėžtumu, nes visa tai daro įtaką investuojantiems į žaliąsias obligacijas. Galiausiai, VIX indeksas pasirinktas siekiant patikrinti, kaip rinkos nepastovumas gali daryti įtaką obligacijų grąžai, kadangi investuotojai reaguoja į geopolitinius ar ekonominius įvykius ir reaguodami į juos pakeičia savo investavimo strategijas.

Tyrime nagrinėjamų duomenų **laikotarpis** yra nuo 2013 metų rugsėjo mėnesio iki 2023 metų rugsėjo mėnesio bei nuo 2014 metų birželio mėnesio iki 2023 metų rugsėjo mėnesio. Laikotarpiai pasirinkti, remiantis prieinamu nagrinėjamų duomenų laikotarpiu, siekiant pasirinkti nesenesnius nei 10 metų duomenis ir atsižvelgiant į tai, kad žaliosios obligacijos prieš 2013 ar 2014 metus neturėjo didelės paklausos bei pasiūlos. Taip pat, siekiant pamatyti kuo tikslesnę duomenų dinamiką, nagrinėjami mėnesiniai duomenys (žiūrėti 1 priedą).

Tyrimui atlikti bus **analizuojami įvykiai**, kurie pasirinkti, siekiant ištirti su klimatu susijusių fizinės bei pereinamojo laikotarpio rizikų įtaką. Įvykiai pasirinkti atsitiktinai, remiantis didžiausiais ekonomikos sukrėtimais ar didžiausiomis žalomis gamtai tais metais. Taip pat, įvykiai pasirinkti remiantis Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) tyrimo motyvais, nes jie pasirinko nagrinėti įvairius politinius įvykius, kurie padėjo atskleisti ar tai turi įtakos žaliųjų obligacijų grąžai. Atitinkamai, tyrime yra nagrinėjami įvykiai, kaip:

1. 2015 metais spalio 10 d. įvykęs skandalas su žinomu automobilių gamintoju Volkswagen, kuomet rugsėjo mėnesį Aplinkos apsaugos agentūra nustatė, jog instaliuota programinė įranga atliko neteisingus išmetamų į aplinką teršalų testus ir daugelis Volkswagen firmos dyzelinių automobilių atrodė aplinkai „draugiški“, nors taip nebuvo. Atitinkamai, dyzeliniai varikliai išmetė iki 40 kartų daugiau teršalų, nei leidžiama JAV (Hotten, 2015). Šis įvykis pasirinktas, kadangi Volkswagen yra vienas didžiausių automobilių gamintojų ir galimai, turėjęs įtaką investuotojams į žaliąsias obligacijas. Atitinkamai, siekiama ištirti, kaip rinka reaguoja į pasikeitimus ir tai yra pereinamojo laikotarpio rizikos techninio sukrėtimo pavyzdys.
2. 2015 m. gruodžio 9 dieną priimtas „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimas“. Šis įvykis pasirinktas, jog padėtų suvokti, kaip žaliųjų obligacijų rinka reagavo priėmus reikalavimus minimus šio darbo 1.2. poskyryje. Taip pat, šis įvykis skirtas reaguoti į klimato kaitos problemas, kai teigiama, jog papildomos investicijos reikalingos. Todėl įvykis pasirinktas siekiant ištirti investuotojų ir emitentų sprendimams galimai padarytą įtaką. Tai yra pereinamojo laikotarpio rizikos politinio sukrėtimo pavyzdys.
3. 2018 m. rugsėjo mėnesį Vokietijoje pabrangus taršos leidimas, smarkiai išaugo elektros kaina. Atitinkamai, šis pereinamojo laikotarpio rizikos politinio sukrėtimo pavyzdys pasirinktas siekiant įvertinti rinkos reakciją į elektros kainos kilimą, kai dėl priimtų politinių sprendimų buvo nuspręstas pereiti prie mažai anglies dvideginio į aplinką išmetančios ekonomikos.
4. 2019 m. kovo 3 d. nusiautęs vienas iš galingiausių Beaugard viesulų. Šis viesulas nusinešė net 23 žmonių gyvybes. Šis įvykis pasirinktas siekiant ištirti, kaip rinka reaguoja į stichines nelaimes, kurios įvyksta dėl aplinkos nesaugojimo. Tai yra fizinės rizikos pavyzdys.

5. 2019 m. rugsėjo 20 d. įvykęs didžiausias protestas dėl klimato kaitos. Likus trims dienoms iki Jungtinių Tautų aukščiausiojo lygio susitikimo, kuriame turėjo būti aptariami su klimatu susiję klausimai, apie 6 milijonai žmonių net iš 150 valstybių susivienijo protestuodami ir reikalaudami aktyvesnių veiksmų kovoje su klimato kaita. Šis pereinamojo laikotarpio politikos ir reguliavimo sukrėtimo pavyzdys pasirinktas siekiant išanalizuoti, koki lūkesčiai vyravo rinkoje ir kaip tai paveikė žaliųjų obligacijų ir paprastųjų obligacijų rinką.
6. 2020 metais kovo 26 d. JAV įvykusi viena didžiausių šio amžiaus kibernetinė saulės elektrinių ataka. Ši ataka pasirinkta, nes tai paveikė daugiau nei 30 000 viešų ir privačių organizacijų, kurios naudojo Orion tinklo valdymo sistemas informacinėms sistemoms valdyti. Taip pat, tai paveikė net ir JAV vyriausybę. Atitinkamai, tai buvo vienas iš sukrėtimų, kuris suteikė įsilaužėliams prieigą prie duomenų (Saheed Oladimeji, 2022). Šis įvykis galimai padarė įtaka investuotojų pasitikėjimui aplinką teigiamai veikiančiomis priemonėmis ir jų funkcionalumu bei yra priskiriamas pereinamojo laikotarpio rizikos politiniam sukrėtimui.
7. 2020 metais rugpjūčio pirmą dieną įvykę antri pagal didumą JAV istorijoje Kalifornijos regiono laukiniai gaisrai (Amir Vera, Jamiel Lynch, 2020). Šis įvykis pasirinktas siekiant pastebėti, kaip investuotojai reaguoja į fizines rizikas, kurios sąlygotos žmonių nesirūpinimo gamta ir aplinkosauga.
8. 2021 metų sausis, kai buvo karantino laikotarpis dėl COVID-19 pandemijos, kadangi sausio mėnesį buvo pastebimas didžiausias mirčių skaičius dėl COVID-19. Įvykis pasirinktas, siekiant išnagrinėti ir suvokti žaliųjų obligacijų rinkos pasikeitimus atėjus pandemijai ir įvedus karantino apribojimus. Taip pat, tai yra pereinamojo laikotarpio rizikos vartotojų segmento sukrėtimo pavyzdys.
9. 2022 metų kovas, kai Rusijos valstybė užpuolė Ukrainos valstybę. Įvykis pasirinktas bei šiuo įvykiu norima išanalizuoti, kaip žaliųjų obligacijų rinką reagavo įvykus pereinamojo laikotarpio rizikai (vartotojų segmento, politinis sukrėtimas) bei, siekiant pastebėti padarytus pokyčius, kuriuos lėmė karas.
10. 2022 m. rugpjūtis, kai užfiksuota viena iš brangiausių JAV sausrų. Ši sausra padarė tiesioginį poveikį įvairiems JAV regionams ir pramonės šakoms, kadangi dideli

rezervuarai, ežerai buvo paveikti sausros. Dėl to ūkininkams padidėjo išlaidos. Šis fizinės rizikos įvykis pasirinktas norint išanalizuoti žaliųjų obligacijų rinkos atsaką į su klimato rizikomis susijusį įvykį.

Taigi, turimi duomenys ir įvykiai padės išanalizuoti ar įvykę su klimato rizikomis susiję įvykiai turėjo įtakos žaliųjų obligacijų grąžai ir, ar gauti rezultatai reikšmingai skiriasi lyginant su autorių gautais rezultatais pateiktais 1.4. poskyryje.

Žemiau 6 lentelėje pateiktos hipotezės paremtos šio darbo 1.4. poskyryje minimais autorių atliktais moksliniais tyrimais. Kaip parodė Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) atlikti tyrimų rezultatai, jog obligacijų verčių pasikeitimai būna paveikti staigių klimato politikos sukrėtimų, 1 hipoteze siekiama iširti ar reaguojant į staigius politikos įvykius staigiai pastebimi pasikeitimai ir žaliųjų obligacijų grąžos dinamikoje. Tačiau Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020) atlikti tyrimai atskleidė, jog iki dviejų metų po obligacijų išleidimo, įmonių turto anglies dioksido išmetimo intensyvumas sumažėja. Atitinkamai, prireikia 2 metų, kad anglies dioksido išmetimas į aplinką sumažėtų, todėl 1 hipoteze siekiama iširti, kad gal nėra to staigaus poveikio ir pastebimi obligacijų grąžos atsako vėlavimai į įvykusius su klimato kaita susijusias rizikas. Remiantis Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) atliktu tyrimu pastebėta, jog žaliųjų obligacijų indeksų kainos reaguoja į klimato rizikas ir žaliąsias obligacijas išleidžiančios įmonės siekia kovoti su klimato kaitos problemomis. Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) ir Lee Seltzer, Laura T. Starks, Qifei Zhu (2022) atliktais tyrimais teigė, jog žaliųjų obligacijų indeksų kainos reaguoja į politinius įvykius, tad 2 hipoteze siekiama išanalizuoti ar fizinės rizikos, ar pereinamojo laikotarpio rizikos (į kurias įeina politiniai įvykiai), daro didesnę įtaką žaliosioms obligacijoms. Galiausiai, Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) ir Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) atlikti tyrimai atskleidžia, jog investuotojai įvykstančius neigiamus įvykius sieja su didėjančiu neapibrėžtumu ir sisteminė rizika dėl rinkoje vykstančių pokyčių, dėl ko gali pasikeisti investuotojų lūkesčiai ir priimami sprendimai. Dėl šios priežasties 3 hipotezės pagalba siekiama iširti ar GEPU ir VIX indeksai iš viso gali daryti įtaką žaliųjų obligacijų paklausai.

6 lentelė

Tyrimo hipotezės

Hipotezės numeris	Hipotezės aprašymas	Hipotezė paremta
--------------------------	----------------------------	-------------------------

6 lentelės tęsinys

1 Hipotezė	<p>H₀: Pasirinkti įvykiai turi staigų statistiškai reikšmingą poveikį pasirinktų obligacijų indeksų grąžai.</p> <p>H₁: Pasirinkti įvykiai neturi staigaus statistiškai reikšmingo poveikio pasirinktų obligacijų indeksų grąžai.</p>	Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) ir Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020) atliktais tyrimais.
2 Hipotezė	<p>H₀: Žaliųjų obligacijų grąžai didesnę įtaką daro klimato įvykiai, susiję su fizine rizika, o ne su pereinamojo laikotarpio rizika.</p> <p>H₁: Žaliųjų obligacijų grąžai didesnę įtaką daro klimato įvykiai, susiję su pereinamojo laikotarpio rizika, o ne su fizine rizika.</p>	Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) ir Qifei Zhu (2022) ir Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) atliktais tyrimais
3 Hipotezė	<p>H₀: Žaliųjų obligacijų paklausai turi įtakos GEPU ir VIX indeksų pasikeitimai.</p> <p>H₁: Žaliųjų obligacijų paklausai neturi įtakos GEPU ir VIX indeksų pasikeitimai.</p>	Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) ir Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) atliktais tyrimais.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021), Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020), Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021), Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) atliktais tyrimais.

Tyrimo modelis:

Tyrimo modelis pasirinktas siekiant patvirtinti arba atmesti nagrinėjamas hipotezes, siekiant įvertinti nagrinėjamų kintamųjų statistinį reikšmingumą bei atskleisti su klimato kaita susijusių rizikų galimai padarytą įtaką žaliųjų obligacijų grąžai. Tyrime pasirinkti 5 modeliai ir testai norint kuo išsamiau išnagrinėti priklausomų ir nepriklausomų kintamųjų priklausomybę, autoregresinius procesus. Taip pat, žemiau nurodyti testai ir modeliai tiksliausiai gali padėti atsakyti į tyrime išsikeltas hipotezes. Atitinkamai, tyrime bus naudojami:

- Vektorinės autoregresijos modelis. Pasirinktas, nes modelis „lankstus“, t. y. gali būti pritaikomas naudojant įvairius duomenų rinkinius.
- Stacionarumo nustatymo testai. Pasirinkti siekiant patikrinti paklaidų koreliaciją.
- Autoregresinis slankiojo vidurkio modelis. Pasirinktas atlikti prognozavimui.
- Chow testas. Pasirinktas pastebėti pasirinkto laikotarpio struktūrinius pokyčius ir įvertinti ar yra statistiškai reikšmingų kintamųjų pokyčių.
- Bai-Perron testas. Pasirinktas, nes skirtingai nei Chow testas, gali būti nustatomi keli struktūriniai pokyčiai.

Atitinkamai, pirmiausia yra sudaromos 4 regresijos lygtys, kai priklausomi nariai yra obligacijų indeksai, o nepriklausomi nariai yra rodikliai, darantys įtaką obligacijų indeksams. Tuomet yra reikalinga įvertinti regresijos lygčių teisingumą, statistinį priklausomų bei narių reikšmingumą regresijoje.

Sekantis žingsnis yra patikrinti nagrinėjamų kintamųjų tarpusavio priklausomybę. Tam bus naudojamas vektorinės autoregresijos modelis (toliau – VAR). Šio modelio kūrėjas yra Simsas ir remiantis juo, dauguma ekonominių kintamųjų yra vienas kitą formuojantys. Dėl šios priežasties, pasak autoriaus, analizuojant ilgo laikotarpio sąryšius tarp kintamųjų, nereikėtų jų skirstyti į egzogeninius ir endogeninius. Svarbu paminėti, jog šis modelis yra patogus, kadangi galima kelis laiko eilučių kintamuosius vertinti viename modelyje. Taip pat, VAR modelis laikomas tokiu, kuris neturi momentinės tarpusavio sąveikos, o, pavyzdžiui, struktūrinė vektorinė autoregresija (trumpinys – SVAR) turi momentinę tarpusavio sąveiką. Tačiau VAR modelis turi ir trūkumų, tokių kaip VAR išskaidymo problema, laisvės laipsnių problema ir kitos. (Gujarati, 2009)

Pirmiausia nagrinėjamame modelyje reikia patikrinti paklaidų autokoreliuotumą ir nagrinėjamų kintamųjų stacionarumą. Stacionarumą galima nustatyti atliekant vienetinių šaknų testus arba vizualiai įvertinant kintamojo dinamiką, o paklaidų autokoreliuotumą galima nustatyti pasinaudojus autokorelogramomis. Atitinkamai, reikalinga aptarti kaip yra sudaromas VAR modelis. Tarkime, kad turime du kintamuosius Z_t ir M_t , kur M_t bei Z_t yra sudaryti iš buvusių M_t ir Z_t realizacijų. Darome prielaidą, kad kiekvienoje M_t ir Z_t lygtyje yra k vėlavimų. Atitinkamai, lygtys atrodo taip:

$$M_t = \beta_{10} + \beta_{11}M_{t-1} + \dots + \beta_{1k}M_{t-i} + \gamma_{11}Z_{t-1} + \dots + \gamma_{1k}Z_{t-j} + u_{1t} \quad (1)$$

ir

$$Z_t = \beta_{20} + \beta_{21}M_{t-1} + \dots + \beta_{2k}M_{t-i} + \gamma_{21}Z_{t-1} + \dots + \gamma_{2k}Z_{t-j} + u_{2t} , \quad (2)$$

kur u_{1t} yra stochastinė paklaida, kuri, analizuojant VAR modelius, dar kitaip vadinama impulsu arba sukrėtimu (šoku). Formuojant modelį yra labai svarbu nuspręsti, kiek vėlavimų turi būti įtraukta, nes įtraukus per mažai vėlavimų gali būti specifikacijos neatitikimų, o įtraukus per daug vėlavimų gali atsirasti multikolinearumo problema (Gujarati, 2009). Multikolinearumas yra stiprus tiesinis ryšys tarp nepriklausomųjų kintamųjų. Dažniausiai multikolinearumo pasekmės būna tokios, kad koeficientų neina išmatuoti individualiai, kad neįmanoma nustatyti nepriklausomojo kintamojo poveikio priklausomajam ar koeficientai būna išmatuojami su labai didelėmis standartinėmis paklaidomis, dėl ko šių koeficientų ženklai būna prieštaringi. Atitinkamai, reikia teisingai nustatyti vėlavimus, o tam galima naudoti kriterijų tokį, kaip Akaike ar Schwarz, kurie parenka mažiausias galimų vėlavimų reikšmes, su kuriomis modelis bus galimai tinkamas. Taip pat, gali būti naudojama autokorelograma (trumpiau – ACF) arba dalinė autokorelograma (trumpiau – PACF), kad nustatyti, kuriuos vėlavimus reikia įtraukti. Autokorelograma yra tokia funkcija, kuri parodo ar t periodo reikšmės koreliuoja su $t - 1$ ar $t - i$ periodo reikšmėmis. Toliau seka modelio stacionarumo įvertinimas bei modelio adekvatumo įvertinimas (Gujarati, 2009). Vadinasi, remiantis VAR modeliu galima nustatyti stacionarių kintamųjų tarpusavio priklausomybę (Gujarati, 2009).

Taipogi, reikalinga atlikti vienetinės šaknies testą, kuris, remiantis Akaike ar Schwarz kriterijais padeda nustatyti, kokio periodo koreliuojančios reikšmės su $t - i$ periodo reikšmėmis turėtų būti įtrauktos į autoregresinį slankiojo vidurkio modelį. Šis modelis vadinamas ir geriau žinomas trumpiniu ARMA arba ARIMA.

ARMA (ARIMA) modelis skirtas atlikti prognozavimams. Atitinkamai, ARMA modelyje dėmesys yra skiriamas ne vienos lygties ar vienalaikių lygčių modelių kūrimui, o tikimybinių arba stochastinių ekonominių laiko eilučių analizei. Skirtingai nuo kitų modelių, kur nepriklausomas narys Y_t paaiškinamas k kartų įvykusiais regresijos X_1, X_2 ar X_k nariais, šis modelis leidžia nepriklausomą narį paaiškinti buvusiomis arba vėluojančiomis to nario reikšmėmis ir jo stochastine paklaida. Dėl šios priežasties ARMA modeliai kartais vadinami teoriniais modeliais, nes jų ekonomikos teorijos yra dažnai vienalaikių lygčių modelių pagrindas. Šis modelis turi autoregresinį procesą (trumpinys – AR), kai reikšmės yra išreiškiamos kaip nukrypimai nuo jų vidutinės vertės. Kitais žodžiais, šis modelis sako, kad prognozuojama Y vertė laiko momentu t yra tiesiog tam tikra proporcija jo vertės momentu $t - p$ plus atsitiktinis dydis arba šokas momentu t . Kitas procesas, kurį šis modelis turi yra slankiojo vidurkio (trumpinys – MA). Šiuo atveju nepriklausomo kintamojo prognozuojama Y vertė laiko

momentu t yra lygi konstantai ir dabarties bei praeities paklaidų terminų slankiajam vidurkiui. Kitaip tariant, MA procesas yra tiesinis baltojo triukšmo paklaidų derinys. (Gujarati, 2009)

Šioje analizėje reikalingas Chow testas. Chow testas padeda išnagrinėti kintamųjų struktūrinius pokyčius pasirinktais laikotarpiais. Šis testas remiasi dvejomis prielaidomis:

1. Regresijos paklaidos yra normaliai pasiskirstę su ta pačia (homoskedastiška) dispersija.
2. Paklaidos yra pasiskirstę nepriklausomai.

Šis testas yra naudojamas pažiūrėti atitinkamo periodo struktūrinius pokyčius, lyginant juos su viso periodo regresija. Tarkime, kad aptariame nuo 1997 metų iki 2023 metų laikotarpį. Atitinkamai, žemiau matomos trys regresijos sutinkamos:

$$Y_t = \lambda_1 + \lambda_2 X_t + u_{1t} \quad n_1 = 12 \quad (3)$$

$$Y_t = \gamma_1 + \gamma_2 X_t + u_{2t} \quad n_2 = 14 \quad (4)$$

$$Y_t = \alpha_1 + \alpha_2 X_t + u_t \quad n = (n_1 + n_2) = 26 \quad (5)$$

Aukščiau esančiose lygtyse yra sudaryti du struktūriniai lūžiai: (3) lygtyje yra sudaryta regresija su struktūriniu lūžiu nuo 1997 metų iki 2010 metų, o (4) lygtyje yra atitinkamai regresija, kurios laiko periodas yra nuo 2010 metų iki 2023 metų. Paskutinė (5) lygtis yra viso laikotarpio lygtis. Ši lygtis pavaizduota be struktūrinio lūžio ir šios lygties laiko intervalas yra nuo 1997 metų iki 2023 metų. n_1 ir n_2 žymimas laisvės laipsnių skaičius. (Gujarati, 2009). Svarbu paminėti, kad kitas testas, parodantis struktūrinius laiko eilutės lūžius yra Bai-Perron testas. Šis testas yra patogesnis nei Chow testas, kadangi gali parodyti struktūrinius lūžius, kuomet įvyko modelio parametų pokyčiai.

Taipogi, atliekama kintamųjų koreliacinė analizė. Ši analizė pasitelkiama, siekiant išanalizuoti priklausomybę tarp nagrinėjamų kintamųjų bei sužinoti ar jie yra statistiškai reikšmingi. Stochastinę priklausomybę taip pat svarbu išanalizuoti, todėl norint sužinoti ne tik tiesinę priklausomybę tarp kintamųjų, ir yra sudaroma regresinė analizė, kai išsikeliamos hipotezės, jog:

$$H_0 : \rho = 0$$

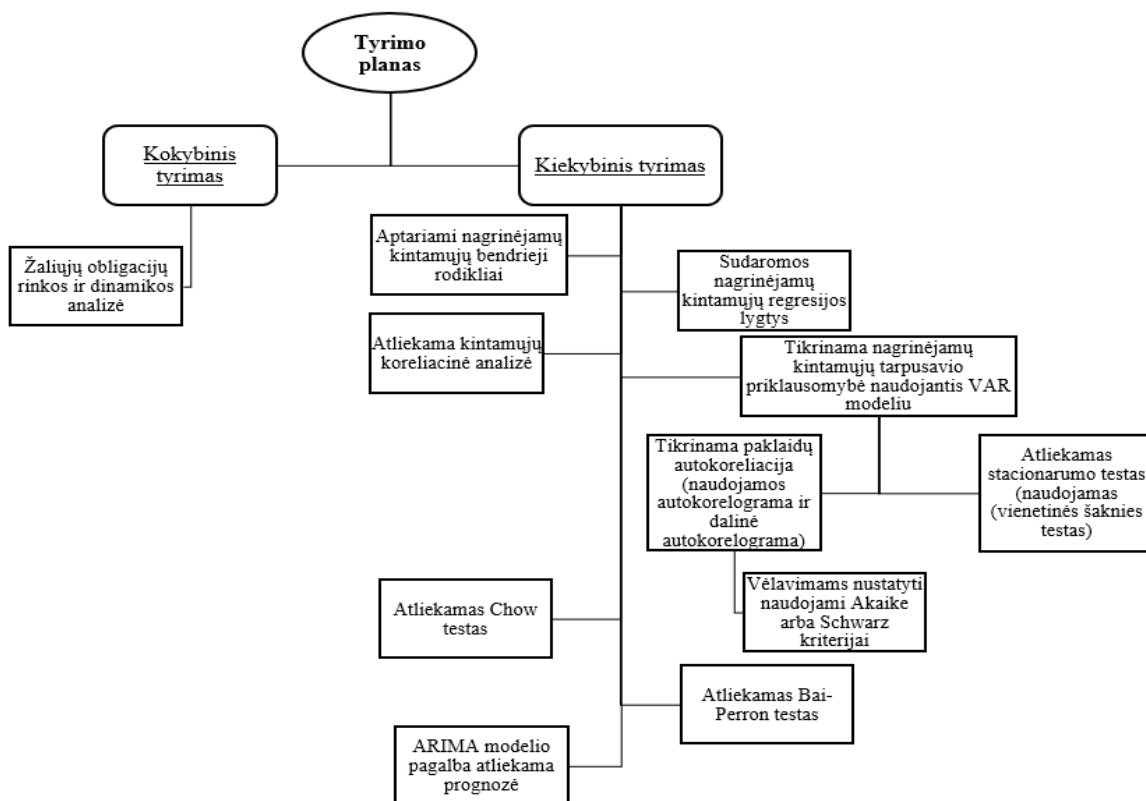
$$H_0 : \rho \neq 0$$

Atitinkamai, H_0 hipotezė yra atmetama, kai ρ yra mažiau už 0,05 reikšmingumo koeficientą.

Žemiau esančiame paveiksle galima pamatyti tyrimo schemą, parengtą remiantis aukščiau aprašyta tyrimui atlikti reikalinga informacija.

2 paveikslas

Metodologinėje dalyje nurodytų tyrimų schema



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis tyrimo metodologinės dalies aprašymu.

Vadinasi, svarbu atlikti kokybinį tyrimą, kad suprasti žaliųjų obligacijų rinkos dinamiką ir tendencijas, nes skatinamas vis didesnis informuotumas apie aplinkos tvarumą. Remiantis 1.4. poskyryje įvairių autorių atliktais moksliniais tyrimais, susijusiais su klimato daroma įtaka žaliosioms obligacijoms pastebėta, kad yra pateikta įvairių nuomonių dėl klimato įtakos žaliosioms obligacijoms, tad svarbu išanalizuoti, kaip įvykiai, kurie sąlygoti su klimatu susijusių rizikų, tokių, kaip fizinė rizika ir pereinamojo laikotarpio rizika, gali daryti įtaką „žaliosiomis“ vadinamoms obligacijoms. Atitinkamai, tai bus siekiama iširti, remiantis vektorinės autoregresijos modeliu, autoregresiniu slankiojo vidurkio modeliu, Chow testu bei koreliacine analize.

3. ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOS DINAMIKOS IR SU KLIMATU SUSIJUSIŲ RIZIKŲ ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOJE TYRIMO REZULTATAI

Kai susiduriama su vis problemiškesnėmis aplinkos situacijomis, vis daugiau dėmesio pradedama skirti aplinkos ekonominės plėtros naudai. Vienas iš pavyzdžių yra, jog tarptautinės institucijos bei vyriausybės deda pastangas skatindamos tiek namų ūkius, tiek verslus priimti ekologiškas investicijas. Atsižvelgiant į tai, žalioji finansavimas ir investicijos į aplinkosaugą sparčiai vystosi. Tačiau, ekonomikoje buvo ir sukrėtimų, stichinių nelaimių, aplinkosauginių sprendimų, kurie turėjo įtakos investicijų į aplinkosaugos gerinimą vystymuisi. (Shaobo Long, Hao Tian, Zixuan Li, 2022) Kaip jau minėta darbe, atsiradusi „žaliojo plovimo“ rizika, fizinės rizikos ar vartotojų segmento rizikos, susijusios su neigiamu poveikiu aplinkosaugai ar abejotina teigiama įtaka aplinkai ir jos gerinimui, galimai turėjo įtakos investuotojų lūkesčiams ir norui investuoti į „žaliuosius“ finansinius instrumentus. Dėl šios priežasties šiame skyriuje bus apžvelgiama žaliųjų obligacijų rinkos dinamika atliekant kokybinį tyrimą ir bus atliekamas kiekybinis tyrimas nagrinėjant žaliųjų obligacijų koreliaciją bei rizikas, galimai dariusias įtaką aptariamų žaliųjų obligacijų grąžai.

3.1. Žaliųjų obligacijų rinkos apžvalga ir jos dinaminė analizė

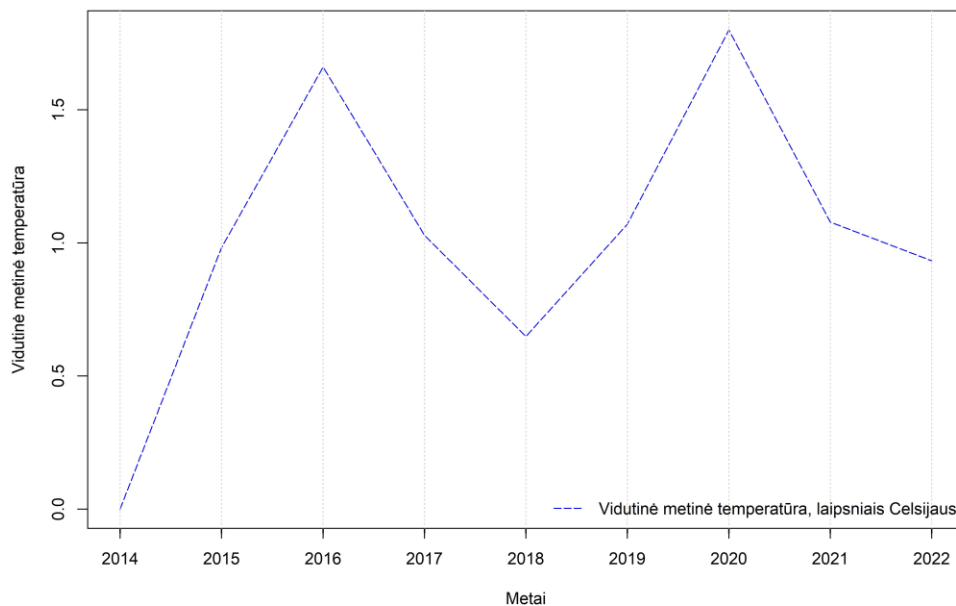
Dėl nuolatinių emisijų ir rinkos paklausos, didėjo aiškumas ir susitarimas kas yra žalioji obligacija. Taip pat, kaip minima aukščiau tekste, buvo nustatyti „Žaliųjų obligacijų principai“, kurie nurodė aiškius kriterijus, kas yra laikoma žaliaja obligacija ir kas ne. Žaliųjų obligacijų rinka suteikia daug privalumų, nes padidina investuotojams prieinamumą prie informacijos apie pagrindinį įmonės turtą, sumažina riziką, rinka yra plėtojama aplinkai draugiškomis iniciatyvomis bei didėja skaidrumas rinkoje. Svarbu paminėti, jog žaliosios obligacijos gali padėti investuotojams įgyventi išsikeltus ilgalaikius su klimato kaita susijusius tikslus ir strategijas bei suteikti atsakingiems investuotojams alternatyvų išplėsti savo portfelį. Taip pat, žaliosios obligacijos gali padėti obligacijų emitentams pranešti apie savo tvarumo strategijas, taip pritraukinat daugiau atsakingų ir aplinką remti imlių investuotojų bei sukuriant sinergiją tarp finansų ir tvarumo bei aplinką tausojančių ir ekologiškai sąmoningų žmonių. Galiausiai, žaliosios obligacijos gali padėti įgyvendinti nacionalinę klimato

politiką, stengiantis pagerinti informuotumą apie žaliąsias obligacijas, stiprinant įmonių socialines atsakomybes bei veiksmingesnį kapitalo paskirstymą, ypač atsižvelgiant į kapitalo nukreipimą į aplinkosauginius projektus.

Investicijos į aplinkosaugą didėja, kai investuotojai jaučia, jog klimato rizikų daugėja ir reikia padidinti kapitalo paskirstymą aplinkosaugai. Atitinkamai, „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimė“ nutarta, kad siekiant išvengti klimato kaitos rizikų didėjimo ir galimo negrįžtamo neigiamo poveikio aplinkai, vidutinė pasaulio temperatūra neturėtų viršyti iki pramonės perversmo buvusio temperatūros lygio – 1,5 laipsnio Celsijaus. Atitinkamai, remiantis žemiau esančiu 3 paveikslu galime matyti 2014 – 2022 metų laikotarpiu vyravusią vidutinę metinę pasaulio temperatūrą. 3 paveiksle galima pastebėti, jog aukščiausia metinė vidutinė temperatūra užfiksuota 2020 metais, o žemiausia – 2014 metais. Taip pat, galima pastebėti, jog remiantis 3 paveikslu, „Paryžiaus pareiškimė“ nustatyta 1,5 laipsnio Celsijaus riba buvo viršyta 2016 bei 2020 metais, kai metinė vidutinė pasaulio temperatūrą buvo aukščiausia. Toki temperatūros pokyčiai yra sąlygoti neigiamų žmonių, verslų ar vyriausybių priimtų sprendimų ar daromų veiksmų.

3 paveikslas

Vidutinė metinė temperatūra 2014-2022 metais

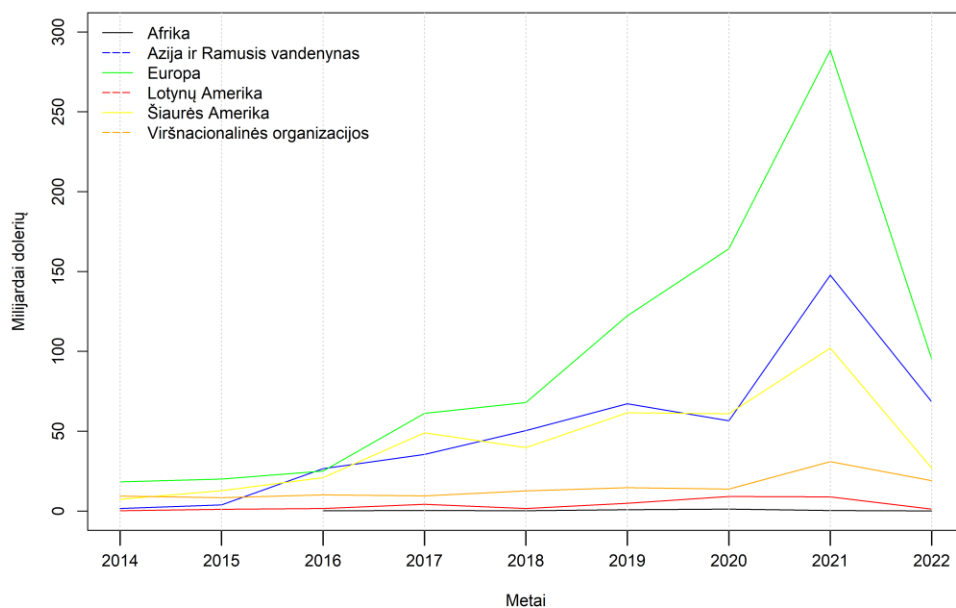


Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis RStudio programa, remiantis prieiga per internetą: <https://climatedata.imf.org/pages/climatechange-data>.

Atitinkamai, siekiant kovoti su klimato kaitos rizikomis, kaip kylanti vidutinė temperatūra, svarbu aptarti žaliųjų obligacijų paplitimą.

4 paveikslas

Žaliųjų obligacijų paplitimas 2014-2022 metais



Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis RStudio programa, remiantis prieiga per internetą: <https://www.climatebonds.net/market/data/>.

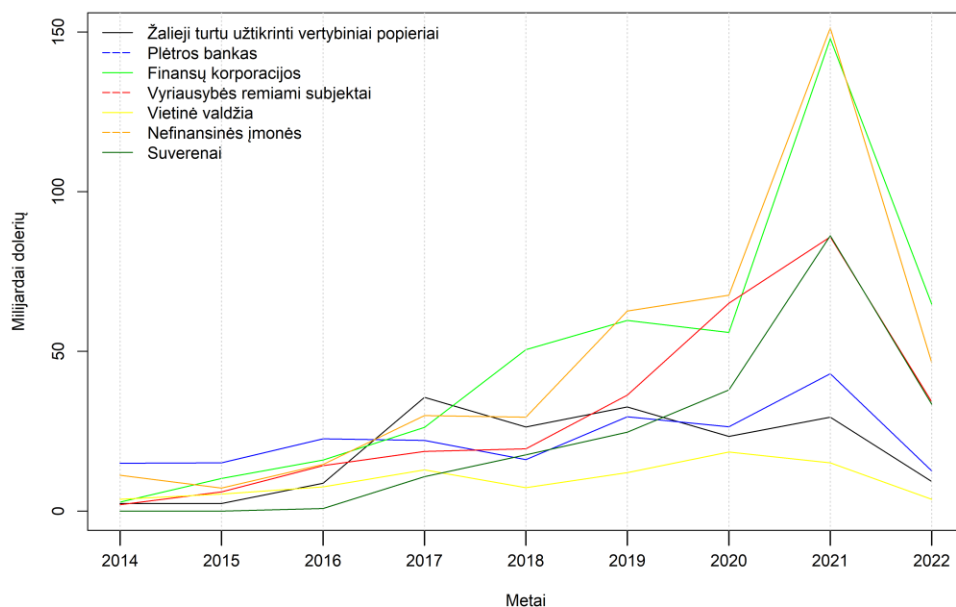
Remiantis 4 paveikslu galime matyti, kad laikotarpiu nuo 2014 metų iki 2022 metų pirmo pusmečio pabaigos, didžiausia paklausa ir daugiausiai žaliųjų obligacijų emisijų yra išleista Europoje, Azijos ir Ramiojo vandenyno valstybėse bei šiaurės Amerikoje. Kol kas mažiausiai žaliųjų obligacijų laikotarpiu nuo 2016 metų iki 2022 metų pirmo pusmečio pabaigos yra išleidusios valstybės Afrikos žemyne. Nuo 2014 metų iki 2020 metų galime matyti, jog žaliųjų obligacijų išleidimas tendencingai augo. Tačiau galime pastebėti, jog 2020 metais Azijos ir Ramiojo vandenyno šalyse sumažėjo žaliųjų obligacijų emisijų, nes pasikeitė investuotojų lūkesčiai dėl Covid-19 pandemijos. Daugiausiai obligacijų buvo išleidžiama Europoje, o Amerika ir Azijos bei Ramiojo vandenyno valstybės žaliųjų obligacijų išleido į rinką beveik vienodai. 2021 metais Europa produktyviausias emisijų regionas, kai

žaliųjų obligacijų buvo išleista už 289 milijardo JAV dolerių. 2021 metais Azijoje taip pat pasiektas žaliųjų obligacijų leidimo pikas, kai patirtas didžiausias metinis augimas ir išleista obligacijų už 148 milijardo JAV dolerių. Viso 2021 metais žaliųjų obligacijų emisija pirmą kartą peržengė pusės trilijono JAV dolerių ribą, kai 2021 metų pabaigoje vertė buvo 522,7 milijardo JAV dolerių. Galima pastebėti, jog 2020 m. vidutinė metinė temperatūra buvo aukščiausia, tad galimai susirūpinimas aplinkosauga išaugo ir noras prisidėti prie su klimatu susijusių neigiamų veiksnių stabdymo lėmė, kad 2021 metais buvo pritraukti 839 emitentai (Jones, 2022).

Taip pat, svarbu suprasti ir kas daugiausiai žaliųjų obligacijų emisijų išleidžia. Tai galime pamatyti 5 paveiksle žemiau.

5 paveikslas

Žaliosios obligacijos pagal emitento tipą 2014-2022 metais



Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis RStudio programa, remiantis prieiga per internetą: <https://www.climatebonds.net/market/data/>.

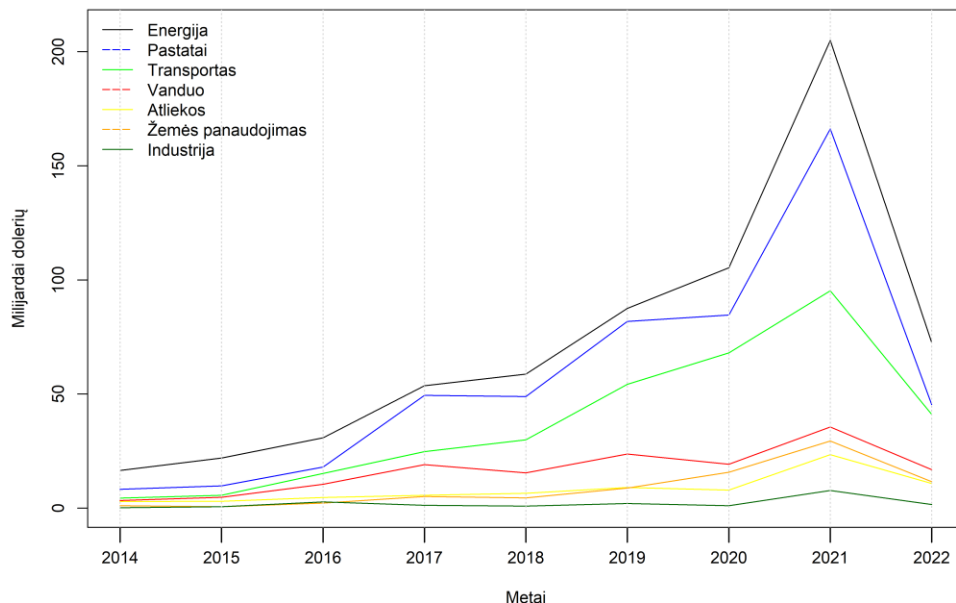
Remiantis 5 paveikslu, laikotarpiu nuo 2014 metų iki 2022 metų pirmo pusmečio pabaigos, daugiausiai žaliųjų obligacijų emisijų išleido įvairios finansų korporacijos bei nefinansinės įmonės. Galima pastebėti, jog laikotarpiu nuo 2014 metų iki 2016 metų antro pusmečio, daugiausiai palaikantys su gamta susijusius investicinius projektus buvo plėtros bankai⁴ (angl. Development Bank). Vėliau, iki 2017 metų pradžios daugiausiai žaliųjų obligacijų išleido įmonės, kurios pardavė savo žaliuosius turtu užtikrintus vertybinius popierius (angl. Asset backed securities (ABS)) finansų įstaigoms. Nuo 2017 metų vidurio iki 2022 metų pirmo pusmečio pabaigos daugiausiai žaliųjų obligacijų emisijų išleido finansų korporacijos ir 2021 metais pasiekė piką, kai žaliųjų obligacijų buvo išleista 148 milijardai JAV dolerių. Taip pat, 2021 metais nefinansinės įmonės išleido 151 milijardą JAV dolerių žaliųjų obligacijų emisijoms. Šie du žaliųjų obligacijų emitentų tipai metų pabaigoje sudarė 44% visų žaliųjų obligacijų emitentų. Laikotarpiu nuo 2017 metų vidurio iki 2022 mažiausiai žaliųjų obligacijų emisijų išleido vietinės valdžios vienetai.

Reikalinga suprasti kokias žaliųjų obligacijų paplitimo rūšis investuotojai renkasi, siekiant pagerinti aplinkosaugą. Remiantis 6 paveikslu žemiau galime matyti, jog visu aptariamu laikotarpiu nuo 2014 metų iki 2022 metų pirmo pusmečio pabaigos, daugiausiai investuota į atsinaujinančius energijos šaltinius, tokius kaip saulės, vėjo energija, bioenergija, geoterminė ir kita. Taip pat, nuo 2014 iki 2022 metų daug buvo investuojama į mažai į aplinką išskiriančius anglies dioksido pastatus bei į transportą, kuris į aplinką išskiria mažiau anglies dioksido. Atitinkamai, šios trys kategorijos, į kurias buvo investuojama, sudaro net 81 procentą visos investavimo apimties (Interactive Data Platform, 2022). Mažiausiai aptariamuoju laikotarpiu buvo investuota į pramonės bei gamybos, taršos mažinimą. Iš viso daugiausiai investuota 2021 metais, kai į atsinaujinančią energiją buvo investuota net 94,7 procentais daugiau nei 2020 metais. Taip yra dėl to, jog 2021 metais atsižvelgiant į atsinaujinantį ekonomikos augimą po Covid-19 pandemijos, investavimas į energiją padidėjo, labiausiai į atsinaujinančius energijos šaltinius. Remiantis Bloomberg portalo duomenimis, 2021 metais didžiausias elektros sektorius pritraukęs investicijas buvo atsinaujinančios energijos sektorius. Remiantis Bloomberg duomenimis, investicijos į elektrifikuotą transportą, elektrifikuotą šilumą bei branduolinę energiją taipogi smarkiai išaugo 2021 metais (Albert Cheung, Divya Sehgal, Camilla Ivory Brown, 2022).

6 paveikslas

⁴ Plėtros bankas yra nacionalinė ar regioninė finansų institucija, kuri skirta teikti vidutinės ar ilgo laikotarpio trukmės kapitalą produktyvioms investicijoms neturtingose šalyse (Enciklopedijos Britannica autoriai, 2017).

Žaliosios obligacijos pagal pajamų panaudojimą 2014-2022 metais



Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis RStudio programa, remiantis prieiga per internetą:

<https://www.climatebonds.net/market/data/>.

Taigi, investavimas žaliųjų obligacijų rinkoje suteikia galimybę investuotojams įgyvendinti išsikeltus tikslus, išplėsti alternatyvų portfelį klimato gerinimui, pranešti apie savo tvarumo strategijas, įgyvendinti klimato politiką bei informuoti visuomenę bei kitus investuotojus. Remiantis investavimo paplitimu į žaliąsias obligacijas nuo 2014 metų iki 2022 metų pirmo pusmečio pabaigos, didžiausia paklausa ir daugiausiai žaliųjų obligacijų emisijų yra išleista Europoje, Azijos ir Ramiojo vandenyno valstybėse bei šiaurės Amerikoje. Pagal emitento tipą daugiausiai žaliųjų obligacijų emisijų išleido įvairios finansų korporacijos bei nefinansinės įmonės, kurios investavo daugiausiai į atsinaujinančius energijos šaltinius, į mažai į aplinką išskiriančius anglies dioksido pastatus bei į transportą, kuris į aplinką išskiria mažiau anglies dioksido. Vadinasi, daugiausiai obligacijų išleidžiama yra Europoje, kur paklausa joms yra didžiausia ir, kur kreipiamas didžiausias dėmesys į aplinkosaugines problemas bei didinamas siekis tas problemas sumažinti. Investuoja daugiausiai finansų korporacijos ir nefinansinės įmonės, kurios renkasi perėjimą prie anglies dioksido mažinimo technologijų, siekiant sumažinti rizikas, laikantis įsipareigojimų ir tausojant klimatą. Remiantis

kokybinio tyrimu pastebima, jog tokios įmonės daugiausiai renkasi investuoti į atsinaujinančius energijos šaltinius, kas suteikia įmonėms ne tik galimybę prisidėti prie tvarios ir ekologiškos ateities, bet kartu teikia ir finansinę grąžą bei mažina energijos išlaidas.

3.2. Su klimatu susijusių rizikų įtakos žaliųjų obligacijų rinkai tyrimo rezultatų analizė

Pirmiausia reikalinga bendrai apžvelgti nagrinėjamus kintamuosius ir jų tarpusavio sąveiką. Remiantis 7 ir 8 lentelių informacija žemiau, galime matyti bendrus nepriklausomų ir priklausomų kintamųjų rodiklių rezultatus.

7 lentelė

Priklausomų kintamųjų aprašomoji statistika

	S&P pasaulinis švarios energijos indeksas	S&P 500 obligacijų indeksas	S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksas	S&P žaliųjų obligacijų indeksas
Vidurkis	869,37	453,12	117,31	135,21
Mediana	689,75	438,44	114,90	134,90
Maksimali reikšmė	2000,05	540,14	134,82	157,82
Minimali reikšmė	503,67	383,64	100,00	111,71
Standartinis nuokrypis	365,06	47,68	9,61	10,48
Imties asimetrijos koeficientas	0,96	0,38	0,07	0,39
Imties eksceso koeficientas	2,73	1,95	2,03	2,47
Jarque-Bera koeficientas	17,53	7,76	4,47	4,04
Tikimybė (ρ)	0,00	0,02	0,11	0,13

Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

7 lentelėje pateikiami vidurkiai, medianos, maksimalios ir minimalios reikšmės, standartiniai nuokrypiai, kur didžiausios šių rodiklių reikšmės matomas S&P pasaulinio švarios energijos indekso. Mažiausios reikšmės pastebimos S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso, kadangi grąžos yra mažiausios lyginant su kitais indeksais. Standartinis nuokrypis yra statistinis matas, kuris parodo rodiklio kintamumą, tai yra, kiek rodiklis nutolęs nuo vidutinės reikšmės. Labiausiai nutolęs nuo

vidutinės reikšmės yra S&P pasaulinis švrios energijos indeksas, o mažiausiai S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksas. Didesnis standartinis nuokrypis rodo didesnę kintamumą, o mažesnis rodo mažesnę kintamumą. Imties asimetrijos koeficientas (angl. Skewness) parodo ir padeda nustatyti rodiklių pasiskirstymą ir padėti vidurkio atžvilgiu. Atitinkamai, kuo arčiau nulio yra reikšmės, tuo jos yra simetriškesnės vidurkio atžvilgiu. Arčiausiai nulio S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksas bei S&P 500 obligacijų indeksas, tad šių rodiklių reikšmės yra simetriškiausios. Imties eksceso koeficientas (angl. Kurtosis) parodo nukrypimus nuo vidurkio duomenų eilutės galuose. Tai reiškia, kad, jei galutinės duomenų eilutės reikšmės labiau nutolę nuo vidurkio, investuotojai darys prielaidą, jog praeityje buvo daug kainos svyravimų ir dėl to investicijų grąža yra nutolusi nuo vidutinių investicijų grąžos. Remiantis 7 lentelės duomenimis matyti, jog labiausiai nutolę yra S&P pasaulinio švrios energijos indekso ir S&P žaliųjų obligacijų indekso reikšmės. Jarque-Bera testas yra testas, kuriuo siekiama įvertinti ar rodiklių paklaidos yra normaliai pasiskirstę. Jei apskaičiuota Jarque-Bera statistikos ρ reikšmė yra pakankamai maža (tai atsitinka, jei statistikos reikšmė labai skiriasi nuo 0), galima atmesti hipotezę, kad paklaidos yra pasiskirstę normaliai. Tačiau, jei Jarque-Bera statistikos ρ reikšmė yra artima nuliui, paklaidų normalumo prielaidos neatmetame (Gujarati, 2009). Remiantis 7 lentelės duomenimis matyti, jog S&P pasaulinio švrios energijos indekso ρ reikšmės yra artimos nuliui ir paklaidų normalumo prielaidos negalima atmesti. S&P žaliųjų obligacijų indekso ir S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso ρ reikšmės yra mažesnės už Jarque-Bera statistikos reikšmes, todėl normalumo prielaidos taip pat negalime atmesti, nors tikimybės yra gan didelės lyginant su kitais nagrinėjamais priklausomais kintamaisiais.

8 lentelė

Nepriklausomų kintamųjų aprašomoji statistika

	GEPU	Infliacija	JAV dolerio indeksas	VIX
Vidurkis	211,29	0,23	96,39	18,40
Mediana	213,70	0,20	96,16	16,96
Maksimali reikšmė	428,18	1,20	112,12	57,74
Minimali reikšmė	86,28	-0,80	79,78	10,13
Standartinis nuokrypis	72,95	0,30	5,33	6,90
Imties asimetrijos koeficientas	0,35	0,14	-0,02	2,19
Imties eksceso koeficientas	2,52	4,91	4,40	11,68
Jarque-Bera koeficientas	3,26	17,23	9,02	436,94
Tikimybė (ρ)	0,20	0,00	0,01	0,00

Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis 8 lentelės duomenimis matyti, jog didžiausios reikšmės yra GEPU, o mažiausios infliacijos. Jarque-Bera testas parodo, kad paklaidos visu rodiklių yra pasiskirstę normaliai.

Atitinkamai, norint iširti kiekvieną priklausomą kintamąjį atskirai, bus sudaromos 4 regresijos lygtys.

Pirmoji lygtis sudaroma su **S&P žaliųjų obligacijų indeksu**, kai:

$$\begin{aligned}
 & \text{S\&P žaliųjų obligacijų indeksas} \\
 & = \beta_0 + \text{GEPU} + \text{Infliacija} + \text{JAV dolerio indeksas} + \text{VIX}
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

9 lentelė

S&P žaliųjų obligacijų indekso regresijos lygties rezultatai

Kintamasis	Reikšmė	p kritinė reikšmė
β_0	237,0552	0,0000
GEPU	0,0751	0,0000
JAV infliacija	9,4356	0,0000
JAV dolerio indeksas	-1,2638	0,0000
VIX	0,0585	0,6277

Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

Atitinkamai, kintamieji sutvarkomi ir remiantis gautais rezultatais 9 lentelėje matyti, jog GEPU, nepastovumo indeksas ir makroekonominiai rodikliai turi įtakos žaliųjų obligacijų grąžai.

6 regresijos lygties determinacijos koeficientas lygus 0,5644, todėl pasirinkti nepriklausomi kintamieji paaiškina 56,44% priklausomo kintamojo variacijos. Jei pasaulinės ekonominės politikos neapibrėžtumo indeksas padidėtų vienu procentiniu punktu, žaliųjų obligacijų grąžą padidėtų 0,0751. Jei JAV infliacija padidėtų vienu procentiniu punktu, žaliųjų obligacijų grąžą padidėtų 9,4356. Jei JAV dolerio indeksas padidėtų vienu procentiniu punktu, žaliųjų obligacijų grąžą sumažėtų -1,2638. Jei nepastovumo indeksas padidėtų vienu procentiniu punktu, žaliųjų obligacijų grąžą padidėtų 0,0585. Taip pat, remiantis gautais rezultatais matyti, jog kritinės t statistikos nepriklausomų kintamųjų reikšmės mažos ir artimos ar lygios nuliui. Tačiau nepastovumo indekso kintamojo p kritinė t statistikos reikšmė lygi 0,6277, todėl tikėtina, jog neapibrėžtumo indekso pasikeitimai neturi

įtakos žaliųjų obligacijų gražai. Dėl šios priežasties neapibrėžtumo indeksas turi būti pašalinamas ir regresijos lygtis atrodo:

$$S\&P \text{ žaliųjų obligacijų indeksas} = \beta_0 + GEPU + Infiacija + JAV \text{ dolerio indeksas} . \quad (7)$$

Turint regresiją svarbu patikrinti paklaidų autokoreliaciją remiantis VAR modeliu. Dėl šios priežasties reikalinga autokorelogramos ir dalinės autokorelogramos pagalba, kad pamatyti ar modelio paklaidos koreliuoja su savo vėlavimais. Autokorelograma parodo, kad nuo pirmos iki aštuntos eilės paklaidos yra autokoreliuotos. Remiantis dalinės autokorelogramos gautais duomenimis matyti, jog tik pirmos ir antros eilės vėlavimai yra reikšmingi. Svarbu patikrinti ir autokorelogramą bei dalinę autokorelogramą įtraukiant pirmos eilės skirtumus. Atitinkamai, remiantis autokorelogramos gautais rezultatais matyti, jog pirmos eilės paklaidos koreliuoja su savo vėlavimais, o kitos eilės paklaidos neišėina už pasikliautinio intervalo ribų. Dalinės autokorelogramos atveju yra pastebimi toki patys rezultatai. Dėl šios priežasties naudojant vienetinės šaknies testą reikia įtraukti pirmos eilės skirtumus, kad paklaidos nekoreliuotų su savo pirmos eilės vėlavimais ir neiškreiptų duomenų. Gauta modelio analizė atskleidžia, kad vienetinės šaknies charakteringojo polinomo kintamųjų reikšmės yra mažesnės už vienetą. Tai reiškia, kad modelyje nagrinėjami kintamieji yra statistiškai reikšmingi.

Išanalizavus, jog sudarytas modelis yra statistiškai reikšmingas įtraukiant pirmos eilės vėlavimus, Chow testo pagalba reikalinga išanalizuoti ar antrame skyriuje nurodyti pasirinkti įvykiai, kurie sukelia klimato kaitos rizikas, daro įtaką S&P žaliųjų obligacijų gražai. Chow testas parodė, jog įvykus tam tikrai rizikai, žaliųjų obligacijų gražai tai jokio poveikio neturėjo. Atitinkamai, reikalinga atlikti Bai-Perron testą, norint sužinoti ar žaliųjų obligacijų graža veikiama klimato rizikų sukeltų įvykių.

10 lentelė

Metodologinėje dalyje nurodytų įvykių daroma įtaka S&P žaliųjų obligacijų gražai

Įvykio data	Įvykis	Daroma įtaka su pastebėtu vėlavimu

10 lentelės tęsinys

2015-10-10	Volkswagen skandalas	Ne
2015-12-09	„Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo" priėmimas	2016-06-01
2018-09-01	Taršos leidimų pabrangimas ir elektros kainų išaugimas Vokietijoje	Ne
2019-03-03	Beauregard viesulas	2019-04-01
2019-09-20	Protestas dėl klimato kaitos	Ne
2020-03-26	Kibernetinė saulės elektrinių ataka	Ne
2020-08-01	Kalifornijos regiono laukiniai gaisrai	Ne
2021-01-15	COVID-19 pandemija	Ne
2022-03-15	Rusijos - Ukrainos karas	2022-04-01
2022-08-01	JAV sausra	Ne

Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis 10 lentelėje pateikiamais Chow tyrimo rezultatais, įvykiai, kurie sukelia klimato kaitos rizikas, turėjo įtakos žaliųjų obligacijų grąžai, bet buvo patiriami vėlavimai. Remiantis aukščiau esančios 10 lentelės duomenimis matyti, jog net 7 įvykiai iš 10 neturi įtakos žaliųjų obligacijų grąžai. Remiantis 1.4. poskyryje esančios 3 lentelės autorių Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) tyrimo rezultatais pastebėta, jog žaliųjų obligacijų indeksų kainos reaguoja į politinius įvykius ir žaliųjų obligacijų indeksai 2015 m. Paryžiaus susitarimą dėl klimato kaitos numatė kaip palankų įvykį. Atitinkamai, remiantis 10 lentelėje pateikiamais rezultatais matyti, kad „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo" priėmimas tikrai turi įtakos S&P žaliųjų obligacijų indeksui, tačiau išanalizavus pastebima, jog yra 6 mėnesių vėlavimas. Atitinkamai, šio nagrinėjamo indekso atveju, „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo" priėmimo įtaka nagrinėjamam indeksui pasireiškė po pusės metų. Tiek laiko prireikė įmonėms suprasti, jog padidinta reguliavimo rizika sąlygoja neigiamas pasekmes ir nuo šiol reikalinga kreipti dėmesį į su ESG susijusius klausimus bei suvokti, jog ekologiška žaliaji finansinė priemonė iš tikro turi puikias plėtros perspektyvas. Rusijos – Ukrainos karas irgi padarė įtaką S&P žaliųjų obligacijų indeksui ir atsiliepė su minimaliu vėlavimu. Remiantis SEB banko „Žaliosios obligacijos“ ataskaita, išleista 2022 m. balandį, karas turi didelės įtakos energetikai pereinamojo laikotarpio perspektyvoje, kadangi Rusija yra didžiausia pasaulyje iškastinės energijos tiekėja. Atitinkamai, dėl karo padidėja anglies dvideginio išmetimas į aplinką, kas daro dar

didesnį neigiamą poveikį aplinkai. Taip pat, svarbu paminėti, kad karas parodė, jog daugelis valstybių yra priklausomos nuo išorės energijos tiekėjų ir tai tapo vienu iš energetinės nepriklausomybės siekių kiekvienoje valstybėje. Kitas aspektas yra, jog karas ir valstybių priklausomybė nuo Rusijos paskatino daugelį valstybių susimąstyti dėl atsinaujinančios energijos išgavimo šaltinių, kas yra reikalinga ir aplinkosaugai, nes būtų daugiau investuojama į „žaliuosius“ ar ekologiškus projektus. Taip pat, tokiu būdu būtų galima sumažinti energijos sąnaudas ir prisidėti prie taršos mažinimo. Todėl Ukrainos – Rusijos karas paskatino emitentus ir investuotojus susimąstyti ir pradėti daugiau dėmesio skirti atsinaujinantiems žaliesiems projektams bei investuoti į juos (SEB, 2022). Taipogi, pastebėta jog Beaugard viesulas turi įtakos S&P žaliųjų obligacijų indeksui, pastebimas mėnesio vėlavimas. Remiantis 1.4. poskyryje esančios 3 lentelės autorių Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta ir Guido Giese (2022) tyrimo rezultatais atskleista, jog nėra tiksliai aišku, kada įvyks pereinamojo laikotarpio ar fizinės rizikos, kurios gali sukelti riziką įmonių turto vertei, dėl ko gali būti padaromas neigiamas poveikis obligacijų vertei. Atitinkamai, Beaugard viesulas turėjo neigiamą poveikį įmonių turtui, dėl to buvo patiriamos papildomos sąnaudos ir dėl to buvo padarytas poveikis S&P žaliųjų obligacijų indekso vertei su pastebimu vėlavimu. Taip pat, kaip ir nurodyta Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) autorių atliktoje analizėje, egzistuoja teigiamas ryšys tarp žaliųjų obligacijų emisijos ir susirūpinimo klimato rizika, tad Beaugard viesulas tik įrodo, jog fizinės rizikos įvykiai skatina įmones leisti žaliąsias obligacijas.

Sekanti regresijos lygtis sudaroma su S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksu:

$$\begin{aligned}
 &S\&P \text{ vyriausybių žaliųjų obligacijų indeksas} && (8) \\
 &= \beta_0 + GEP\&U + In\&fliacija + JAV \text{ dolerio indeksas} \\
 &+ \text{palūkanų norma} + VIX
 \end{aligned}$$

11 lentelė

S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso regresijos lygties rezultatai

Kintamasis	Reikšmė	p kritinė reikšmė
β_0	129,9956	0,0000
GEPU	0,0866	0,0000
JAV infliacija	13,6279	0,0000
JAV dolerio indeksas	-0,3642	0,0044
VIX	0,0515	0,6422

Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

Kaip ir aukščiau šiame darbe aptarto nagrinėjamojo kintamojo atveju, kintamieji yra sutvarkomi. 8 regresijos lygties determinacijos koeficientas lygus 0,5980, todėl pasirinkti nepriklausomi kintamieji paaiškina 59,80% priklausomo kintamojo variacijos. 11 lentelės duomenys atskleidžia, jog GEPU, nepastovumo indeksas, JAV dolerio indeksas ir infliacija turi įtakos S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksui. Tarkime, jei GEPU padidėtų vienu procentiniu punktu, vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksas padidėtų 0,0866. Taipogi, sudarytos regresijos t statistikos p kritinė reikšmė parodo, jog nepastovumo indeksas yra statistiškai nereikšmingas dydis, nes t statistikos kritinė reikšmė didesnė už 0,05 reikšmingumo koeficientą. Dėl šios priežasties iš modelio pašalinus statistiškai nereikšmingą koeficientą, VAR modelis atrodo:

$$\begin{aligned} & \text{S\&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksas} && (9) \\ & = \beta_0 + GEPU + Infliacija + JAV dolerio indeksas \end{aligned}$$

Turint vektorinės autoregresijos modelį, reikalinga patikrinti kokius rezultatus parodys autokorelograma ir dalinė autokorelograma, norint pamatyti modelio paklaidų autokoreliuotumą ir, ar modelio paklaidos koreliuoja su savo vėlavimais. Autokorelograma parodo, jog į modelį reikia įtraukti nuo pirmos iki penktos eilės esančius vėlavimus. Dalinė autokorelograma parodo, jog turėtų būti įtraukiami tik pirmos eilės vėlavimai. Patikrinti reikalinga ir modelį, įtraukiant pirmos eilės skirtumus. Autokorelograma su pirmais skirtumais parodo, jog į modelį turėtų būti įtraukiami pirmos eilės vėlavimai. Dalinė autokorelograma rodo, kad reikėtų įtraukti pirmos ir ketvirtos eilės vėlavimus. Taip pat, reikalinga patikrinti antros eilės skirtumus. Antros eilės skirtumų autokorelograma rodo, kad modelio paklaidos koreliuoja su 1 eilės vėlavimais, o antros eilės skirtumų dalinė autokorelograma rodo, jog modelio paklaidos koreliuoja su 1, 2, 4, 5 ir 6 eilės vėlavimais. Dėl to nagrinėjant geriau rinktis VAR modelį su pirmos eilės skirtumais. Atliekant vienietinės šaknies testą yra naudojami pirmos eilės skirtumai. Gauti vienietinės šaknies testo rezultatai parodo, jog charakteringojo polinomo kintamųjų reikšmės yra mažesnės už vienetą ir t statistikos kritinė reikšmė yra lygi nuliui. Vadinasi, modelyje nagrinėjami kintamieji yra statistiškai reikšmingi.

Taip pat, kaip ir nagrinėjant aukščiau aptariamus kintamuosius, reikalinga atlikti Chow testą, norint sužinoti ar įvykiai, susiję su klimato kaitos sukeltomis rizikomis padarė staigią įtaką S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksui. Chow testas parodo, jog įvykiai neturėjo staigaus poveikio indeksui ir nepastebimi staigūs rinkos pasikeitimai. Dėl šios priežasties Bai-Perron testo pagalba siekiama įvertinti ar pavėluotai visi tyrime nagrinėjami kintamieji turėjo įtakos S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksui.

12 lentelė

Metodologinėje dalyje nurodytų įvykių daroma įtaka S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų gražai

Įvykio data	Įvykis	Daroma įtaka su pastebėtu vėlavimu
2015-10-10	Volkswagen skandalas	2015-12-01
2015-12-09	„Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo" priėmimas	2016-01-01
2018-09-01	Taršos leidimų pabrangimas ir elektros kainų išaugimas Vokietijoje	Ne
2019-03-03	Beauregard viesulas	2019-05-01
2019-09-20	Protestas dėl klimato kaitos	Ne
2020-03-26	Kibernetinė saulės elektrinių ataka	Ne
2020-08-01	Kalifornijos regiono laukiniai gaisrai	Ne
2021-01-15	COVID-19 pandemija	2021-06-01
2022-03-15	Rusijos - Ukrainos karas	Ne
2022-08-01	JAV sausra	Ne

Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis aukščiau esančios 12 lentelės rezultatais matyti, jog keturi įvykiai turėjo įtakos vyriausybės žaliųjų obligacijų gražai. Pirmasis Volkswagen skandalas, kuris yra pereinamojo laikotarpio rizikos techninio sukrėtimo pavyzdys. Antrasis, jau anksčiau minėtas „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo" priėmimas, kuris yra pereinamojo laikotarpio rizikos techninio sukrėtimo pavyzdys. Trečiasis, kaip ir S&P žaliųjų obligacijų indekso atveju Beauregard viesulas, o ketvirtasis įvykis yra COVID-19 pandemija, kuris priskiriamas pereinamojo laikotarpio rizikos vartotojų segmento sukrėtimui. Volkswagen automobilių skandalas dėl sukčiavimo „švaraus dyzelinio kuro“ automobiliais ir išmetimo į aplinką 150 kartų daugiau teršalų nei benzino kuro varomų automobilių atveju, pakenkė žmonėms dėl kietųjų dalelių dujų, kurios blogina plaučių funkciją, paaštrina astmą, širdies ligas bei sukelia smogą. Remiantis C. Tachibana straipsnyje dėl taršos poveikio kūdikių ir vaikų sveikatai buvo atskleista, jog 1,5% kūdikių mirtingumas padidėjo ir vaikų astma pablogėjo 8%

(Tachibana, 2022). Atitinkamai, šis skandalas tikėtina padarė neigiamą įtaką S&P vyriausybių žaliųjų obligacijų gražai, nes kaip ir Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) autoriai savo tyrimu atskleidė, egzistuoja ryšys žaliųjų obligacijų emisijos ir susirūpinimo klimato kaita. Kaip ir minėta anksčiau šiame 3.2. poskyryje, autorių Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) atlikto tyrimo rezultatai, kad žaliųjų obligacijų indeksų kainos reaguoja į politinius įvykius. Taip pat, kaip minėjo Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu (2022), 2015 m. gruodžio mėn. pradžioje priėmus „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimą“ ir padidinus reguliavimo rizikas, įmonės labiau atkreipė dėmesį į investavimą į žaliąsias obligacijas, kas, remiantis Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020) atlikto mokslinio tyrimo rezultatais nulėmė, jog buvo pastebimas didesnis išmetamų į aplinką teršalų sumažėjimas.

Trečioji regresijos lygtis sudaroma su S&P pasaulinis švarios energijos indeksu:

$$\begin{aligned}
 & S\&P \text{ pasaulinis švarios energijos indeksas} && (10) \\
 & = \beta_0 + GEP\&U + In\&fliacija + JAV \text{ dolerio indeksas} \\
 & + \text{palūkanų norma} + VIX
 \end{aligned}$$

13 lentelė

S&P pasaulinio švarios energijos indekso regresijos lygties rezultatai

Kintamasis	Reikšmė	p kritinė reikšmė
β_0	526,3118	0,1747
GEPU	0,9196	0,0614
JAV infliacija	638,5436	0,0000
JAV dolerio indeksas	-2,9278	0,5086
VIX	15,1497	0,0019

Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

Atitinkamai, 10 regresijos lygties determinacijos koeficientas lygus 0,4493, todėl pasirinkti nepriklausomi kintamieji paaiškina 44,93% priklausomo kintamojo variacijos. Remiantis 13 lentelėje pateiktais rezultatais matyti, jog, jei pasaulinis ekonominės politikos neapibrėžtumo indeksas padidėtų vienu procentiniu punktu, S&P pasaulinis švarios energijos indeksas padidėtų 15,1497. Jei

infliacija padidėtų vienu procentiniu punktu, S&P pasaulinis švarios energijos indeksas padidėtų 638,5436 punktais. Remiantis gauta statistika matyti, jog JAV dolerio indekso ir pasaulinio ekonominės politikos neapibrėžtumo indekso p kritinės t statistikos reikšmės yra didesnės už reikšmingumo koeficientą lygų 0,05. Dėl to šie kintamieji bus pašalinami iš modelio ir yra laikomi statistiškai nereikšmingais. Nors pasaulinio ekonominės politikos neapibrėžtumo indekso kritinė t statistikos reikšmė yra artima reikšmingumo koeficientui ir lygi 0,0614, vis tiek yra laikoma, jog šis kintamasis yra statistiškai nereikšmingas dydis. Atitinkamai, pašalinus tris priklausomus kintamuosius, VAR modelio regresijos lygtis atrodo:

$$S\&P \text{ pasaulinis švarios energijos indeksas} = \text{Infliacija} + VIX \quad (11)$$

Sudarius vektorinės autoregresijos modelio regresijos lygtį reikalinga patikrinti ar modelio paklaidos koreliuoja su savo vėlavimais. Autokorelograma parodo, jog į modelį turėtų būti įtraukiami vėlavimai nuo pirmos iki aštuntos eilės. Dalinė autokorelograma parodo, jog turėtų būti įtraukiami pirmos ir trečios eilės vėlavimai. Įtraukus pirmos eilės skirtumus, autokorelograma parodo, jog reikėtų įtraukti pirmos, antros ir šeštos eilės vėlavimai, o dalinė autokorelograma atskleidžia, jog į modelį turėtų būti įtraukiami pirmos ir antros eilės vėlavimai. Dar svarbu patikrinti ir autokoreliuotumą su antros eilės skirtumais modelyje. Atitinkamai, autokorelograma rodo, jog pirmos eilės vėlavimai turėtų būti įtraukti į modelį, o dalinė autokorelograma rodo, jog turėtų būti įtraukti vėlavimai nuo pirmos iki ketvirtos eilės bei septintos eilės vėlavimai. Šiuo atveju mažiausiai į modelį vėlavimų reikėtų įtraukti naudojant pirmos eilės skirtumus, todėl VAR modelis bus naudojamas įtraukiant pirmos, antros ir šeštos eilės vėlavimus. Sekantis žingsnis yra atlikti vienetinės šaknies testą. Gauti šio testo rezultatai parodo, jog charakteringojo polinomo kintamųjų reikšmės yra mažesnės už vienetą ir t statistikos kritinė reikšmė yra lygi nuliui. Kaip ir nagrinėjant aukščiau šiame poskyryje esančius vektorinės autoregresijos modelius, reiškia, kad modelyje nagrinėjami kintamieji yra statistiškai reikšmingi.

Sekantis žingsnis, kurį reikia atlikti yra Chow testas. Atitinkamai, šio testo pagalba siekiama išsiaiškinti ar klimato sukeltų rizikų įvykiai daro statistiškai reikšmingą įtaką S&P pasauliniam švarios energijos indeksui. Remiantis Chow testo rezultatais ir patikrinus visus šiame tyrime analizuojamus įvykius yra gaunami rezultatai, jog staigios įtakos indeksui šie įvykiai nepadarė. Dėl to paskutinis žingsnis yra atlikti Bai-Perron testą. Šis testas padės nustatyti ar egzistuoja struktūriniai lūžiai nagrinėjant S&P pasaulinis švarios energijos indeksą. Tačiau, kaip ir kitų nagrinėtų indeksų atveju, su klimato rizikomis susiję įvykiai daro įtaką pavėluotai.

14 lentelė

Metodologinėje dalyje nurodytų įvykių daroma įtaka S&P pasaulinei švarios energijos obligacijų grąžai

Įvykio data	Įvykis	Daroma įtaka su pastebėtu vėlavimu
2015-10-10	Volkswagen skandalas	Ne
2015-12-09	„Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo" priėmimas	2016-03-01
2018-09-01	Taršos leidimų pabrangimas ir elektros kainų išaugimas Vokietijoje	Ne
2019-03-03	Beauregard viesulas	2019-05-01
2019-09-20	Protestas dėl klimato kaitos	Ne
2020-03-26	Kibernetinė saulės elektrinių ataka	2020-08-01
2020-08-01	Kalifornijos regiono laukiniai gaisrai	Ne
2021-01-15	COVID-19 pandemija	2021-02-01
2022-03-15	Rusijos - Ukrainos karas	Ne
2022-08-01	JAV sausra	Ne

Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis 14 lentelėje nurodytais Bai-Perron rezultatais pastebima, jog keturi įvykiai darė įtaką indeksui su vėlavimais. Pirmasis, kaip ir nagrinėjant žaliųjų obligacijų indeksą yra pereinamojo laikotarpio rizikos politinio sukrėtimo įvykis, kuris pasireiškė su trijų mėnesių vėlavimu. Sekantis yra Beauregard viesulas, kuris pastebimas su dviejų mėnesių vėlavimu. Trečiasis struktūrinis lūžis pastebimas su vėlavimu turintis įtakos kibernetinei saulės elektrinių atakai, o ketvirtasis COVID-19 pandemija. Atitinkamai, remiantis autorių Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu (2022) atlikta analize, įmonės susidūrė su neigiamomis pasekmėmis, kai „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimas” paskatino įmones labiau rūpintis aplinkosauga. Dėl šios priežasties tai pastebima ir nagrinėjant S&P pasaulinį švarios energijos indeksą, kadangi tikėtina, jog daugelis įmonių norėdamos išvengti neigiamų pasekmių, siekė rūpintis ir investuoti į švarios energijos perspektyvas. Beauregard viesulas

yra fizinės rizikos padarinys. Kadangi tai buvo vienas iš didžiausių viesulų, įmonės patyrė tiesioginius ir netiesioginius ekonominius nuostolius, kaip turto sunaikinimas, gamybos bei pardavimų sutrikdymas ar net sunaikinimas, transporto išlaidos ir kita. Tačiau, tai tapo stimulu verslams susirūpinti aplinkosauga, kas ir padarė įtaką S&P pasaulinei švarios energijos indeksui. Taipogi, kitas svarbus struktūrinis lūžis yra kibernetinė saulės elektrinių ataka. Įmonėms labai svarbu investuotojų pasitikėjimas. Tačiau, kai įvyksta saulės elektrinių kibernetinės atakos, toki įvykiai gali sumažinti investuotojų pasitikėjimą energetikos sektoriumi, dėl ko galimai turi įtakos ir S&P pasaulinei švarios energijos grąžai. Atitinkamai, kaip autoriai Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) savo darbe teigė, dažniausiai neigiama reakcija būna į politinius įvykius, veikiančius su klimato rizikomis susijusią politiką. Galiausiai, kitas įvykis padaręs įtaką S&P pasaulinei švarios energijos grąžai yra COVID-19 pandemija. Pandemijos metu vyravo didelis neapibrėžtumas, dėl ko investuotojai linkę dvejoti ir žaliųjų obligacijų indeksų paklausa galėjo mažėti. Remiantis autoriais Ping Wei, Yinshu Qi, Xiaohang Ren, Giray Gozgor (2023) galimai pandemijos metu daryta įtaka S&P pasaulinei švarios energijos grąžai buvo trumpalaikis poveikis, nes jokių ekstremalių šokų žaliųjų obligacijų rinkoje COVID-19 metu autoriai nepastebėjo. Svarbu paminėti, kad atliktas Bai-Perron testas parodė, jog ir 2022 metų sausio mėnesį įvyko svarbus struktūrinis lūžis, turėjęs įtakos S&P pasaulinei švarios energijos grąžai. Tačiau, tai galėtų būti priskiriama prie COVID-19 padarytos įtakos, pastebimos su net metų vėlavimu, kai ekonomika iš lėto atsigavinėjo.

Paskutinioji regresijos lygtis sudaroma su bendruoju S&P 500 obligacijos indeksu:

$$\begin{aligned}
 & S\&P\ 500\ obligacijų\ indeksas & (12) \\
 & = \beta_0 + GEPU + Infliacija + JAV\ dolerio\ indeksas \\
 & + palūkanų\ norma + VIX
 \end{aligned}$$

15 lentelė

S&P 500 obligacijų indekso regresijos lygties rezultatai

Kintamasis	Reikšmė	p kritinė reikšmė
β_0	399,4123	0,0000
GEPU	0,4470	0,0000
JAV infliacija	66,6467	0,0000
JAV dolerio indeksas	-0,7157	0,1741

15 lentelės tęsinys

VIX	0,4870	0,3895
-----	--------	--------

Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis 12 regresijos lygtimi, determinacijos koeficientas lygus 0,6232, todėl pasirinkti nepriklausomi kintamieji paaiškina 62,32% priklausomo kintamojo variacijos. 15 lentelėje pateiktais rezultatais matyti, jog, jei pasaulinis ekonominės politikos neapibrėžtumo indeksas padidėtų vienu procentiniu punktu, S&P 500 obligacijų indeksas padidėtų 0,4470 procentinio punkto. Jei infliacija padidėtų vienu procentiniu punktu, S&P 500 obligacijų indeksas padidėtų 638,5436 punktais. Jei JAV dolerio indeksas padidėtų vienu procentiniu punktu, S&P 500 obligacijų indeksas sumažėtų 0,7157 punkto. Remiantis gauta statistika matyti, jog JAV dolerio indekso ir pasaulinio ekonominės politikos neapibrėžtumo indekso p kritinės t statistikos reikšmės yra didesnės už reikšmingumo koeficientą 0,05. Dėl to šie kintamieji, kaip ir S&P pasaulinio švarios energijos indekso atveju, bus pašalinami iš modelio ir yra laikomi statistiškai nereikšmingais. Atitinkamai, pašalinus du nepriklausomus kintamuosius, VAR modelio regresijos lygtis atrodo:

$$S\&P\ 500\ obligacijų\ indeksas = \beta_0 + Infliacija + GEPU \quad (13)$$

Toliau reikalinga atlikti vektorinės autoregresijos modelį. Autokorelograma parodo, jog į nagrinėjamą modelį reikia įtraukti nuo pirmos iki aštuntos eilės vėlavimus. Dalinė autokorelograma atskleidžia, jog į modelį turėtų būti įtraukiamas tik pirmos eilės vėlavimas. Kaip ir nagrinėjant su „žalumu“ susijusių obligacijų indeksus, taip ir šiuo atveju svarbu patikrinti į modelį įtraukiant pirmos ir antros eilės skirtumus. Atitinkamai, pirmos eilės skirtumų autokorelograma parodo, jog reikėtų įtraukti tik pirmos eilės vėlavimus, o dalinė autokorelograma rodo, jog turėtų būti įtraukiami pirmos ir ketvirtos eilės vėlavimai. Antros eilės skirtumų autokorelograma parodo, jog turėtų būti įtraukiami pirmos ir penktos eilės vėlavimai, o dalinė autokorelograma parodo, jog reikia įtraukti nuo pirmos iki šeštos eilės einančius vėlavimus. Remiantis šiais gautais rezultatais, geriausia rinktis modelį įtraukiant pirmos eilės skirtumus. Vienetinės šaknies testas su pirmos eilės skirtumais atliekamas taip pat ir šio testo rezultatai atskleidžia, jog charakteringojo polinomo kintamųjų reikšmės yra mažesnės už vienetai ir t statistikos kritinė reikšmė yra lygi nuliui. Vadinasi, kintamieji modelyje yra statistiškai reikšmingi.

Toliau atliekamas Chow testas siekiant įvertinti kaip su klimato rizikomis susiję įvykiai turėjo įtakos S&P 500 obligacijų indeksui, kuris nėra priskiriamas „žaliajam“ finansiniam instrumentui. Atliktas Chow testas parodo, jog nėra įvykusių svarbių struktūrinių lūžių ir nagrinėjami žemiau 16 lentelėje nurodyti įvykiai neturėjo staigaus poveikio nagrinėjamam nepriklausomam kintamajam. Kaip ir kitų nagrinėjamų kintamųjų atveju, reikalinga atlikti Bai-Perron testą, kuris padės įvertinti ar matoma pavėluota įvykių įtaka daroma S&P 500 obligacijų grąžai.

16 lentelė

Metodologinėje dalyje nurodytų įvykių daroma įtaka S&P 500 obligacijų grąžai

Įvykio data	Įvykis	Daroma įtaka su pastebėtu vėlavimu
2015-10-10	Volkswagen skandalas	Ne
2015-12-09	„Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo" priėmimas	2016-04-01
2018-09-01	Taršos leidimų pabrangimas ir elektros kainų išaugimas Vokietijoje	Ne
2019-03-03	Beauregard viesulas	2019-07-01
2019-09-20	Protestas dėl klimato kaitos	Ne
2020-03-26	Kibernetinė saulės elektrinių ataka	Ne
2020-08-01	Kalifornijos regiono laukiniai gaisrai	Ne
2021-01-15	COVID-19 pandemija	Ne
2022-03-15	Rusijos - Ukrainos karas	Ne
2022-08-01	JAV sausra	Ne

Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis 16 lentelėje pateiktais rezultatais matyti, jog nagrinėjant ne žaliasias obligacijas pastebėta, jog su klimato rizikomis susiję įvykiai daro įtaką ir paprastosioms obligacijoms. Atitinkamai, pirmasis įvykis darantis įtaką yra „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo" priėmimas, o antrasis - Beauregard viesulas. Remiantis Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu (2022) pastebėta, jog po „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo“ padidinus reguliavimo riziką, įmonės susirūpino aplinkosauginiais

profiliais. Todėl tikėtina, jog paklausa obligacijoms sumažėjo, o paklausa žaliosioms obligacijoms padidėjo. Kadangi, kaip ir Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta ir Guido Giese (2022) minėjo, klimato kaitos sąnaudos dėl agresyvios fizinės rizikos sukelia riziką įmonių turto vertei. Beauregard viesulas tapo stimulu prisidėti prie su „žalumu“ susijusių investicijų, nes ir nuostoliai sąlygoti tokių stichinių nelaimių padarytų neigiamą poveikį obligacijų vertei. Dėl šios priežasties galima teigti, jog fizinės rizikos įvykis daro įtaką ir paprastoms obligacijoms, nes būtų galima išskirti tris požymius: įmonės siekia prisidėti prie aplinkosaugos saugojimo, siekia sumažinti galimus tiesioginius ir netiesioginius nuostolius bei stengiasi prisidėti, kad nuostoliai darytų ne tokį stiprų neigiamą poveikį obligacijų vertei.

Taip pat, remiantis mokslinės literatūros straipsniais ir 1.4. poskyryje atliktų tyrimų rezultatų analize, galima pastebėti, jog vienas iš svarbiausių įvykių žaliųjų obligacijų rinkoje buvo „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo“ priėmimas. Taip pat, kaip jau anksčiau darbe minėta, šis įvykis yra pereinamojo laikotarpio politinio sukrėtimo rizika ir šiame poskyryje atliko tyrimo metu išanalizuota, jog tokia rizika darė didžiausią įtaką žaliųjų obligacijų indeksams. Dėl to, remiantis ARMA modeliu, EViews programos pagalba bus siekiama atlikti prognozę, jog įvertinti, kaip turėjo atrodyti nagrinėjamų priklausomų kintamųjų reikšmės neįvykstant minėtam įvykiui, tai yra, neįvykstant šokui žaliųjų obligacijų rinkoje.

Pirmiausia, remiantis 1 priede nurodytais duomenimis, nagrinėjamų kintamųjų laikotarpis yra nustatomas iki 2015-12-01, tai yra, iki „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo“ priėmimo įvykio datos. Taip pat, naudojantis (7), (9), (11) ir (13) lygtimis vėl reikalinga patikrinti paklaidų autokoreliuotumą, kadangi nagrinėjamų priklausomų ir nepriklausomų skaičius yra ženkliai sumažėjęs. Dėl šios priežasties yra sudaromos autokorelogramos. Patikrinus kiekvienos lygties paklaidų autokoreliuotumą galima pastebėti, jog į autokorelogramas ir dalines autokorelogramas turi būti įtraukiami pirmos eilės skirtumai. Remiantis žemiau pateiktos 17 lentelės duomenimis, į modelį reikalinga įtraukti tokios eilės vėlavimus, kaip nurodyta 17 lentelės „Modelis“ stulpelyje. Taip pat, šie vėlavimai nustatyti statistiškai reikšmingi patikrinus Akaike ir Schwarz kriterijus, kai sudarant atitinkamą modelį Akaike ir Schwarz kriterijų reikšmės buvo mažiausios.

17 lentelė

ARIMA modelio rezultatai

Kintamasis	Modelis
S&P žaliųjų obligacijų indeksas	ARIMA(1,1,1)
S&P 500 obligacijų indeksas	ARIMA(1,1,4)
S&P vyriausybių žaliųjų obligacijų indeksas	ARIMA(1,1,4)
S&P pasaulinis švarios energijos indeksas	ARIMA(6,1,2)

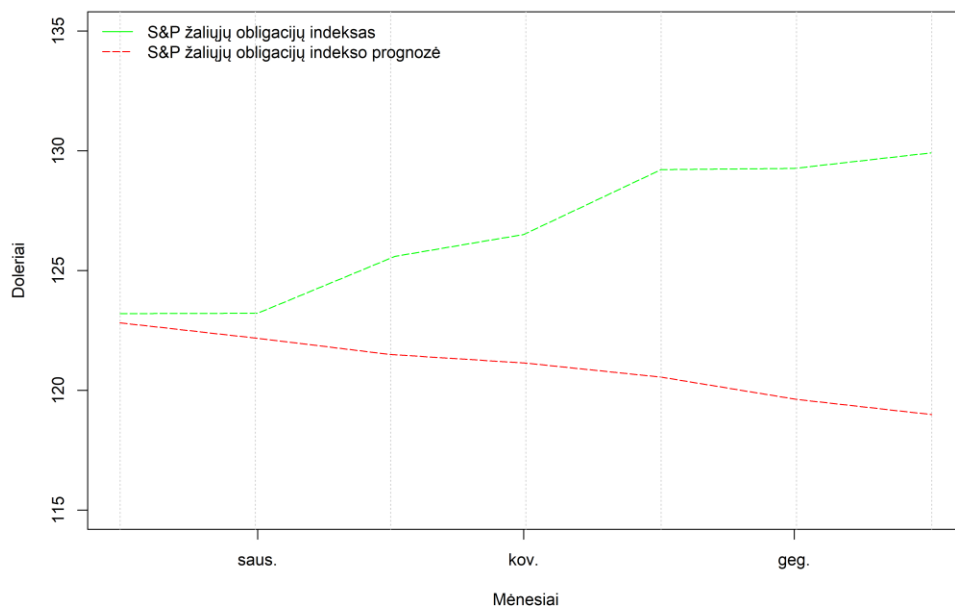
Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis EViews programa, remiantis atliktu tyrimu.

Įtraukus į lygtis vėlavimus, yra atliekamas prognozavimą. Kadangi nagrinėjamų kintamųjų laikotarpis yra iki 2015-12-01, reikalinga į modelį įtraukti tuščią laiko eilučių vektorių prognozuojamoms reikšmės. Atitinkamai, sukuriama vektorius iki 2016-06-01, pusei metų į priekį, kadangi remiantis šiame poskyryje atlikta įvykių daromos įtakos analize žaliųjų obligacijų indeksams, pastebėta, jog daugiausiai matomi vėlavimai yra pusės metų. Atitinkamai, prognozuojamų reikšmių rezultatai pateikiami 2 priede.

Pirmiausia nagrinėjamas S&P žaliųjų obligacijų indeksas. Remiantis žemiau esančiu 7 paveikslu galima pastebėti, jog S&P žaliųjų obligacijų indekso prognozuojamos reikšmės nuo 2015 metų gruodžio mėnesio iki 2016 metų birželio mėnesio tendencingai mažėjo. Tačiau faktinės šio indekso reikšmės didėjo. Kaip autoriai Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) savo atlikta analizė įrodė, kad naujai išleidžiamos žaliosios obligacijos turi įtakos klimato kaitos rizikoms ir egzistuoja susirūpinimas. Dėl šios priežasties galima daryti išvadą, jog Paryžiaus susitarimas turėjo teigiamą įtaką S&P žaliųjų obligacijų gražai ir tai paskatino investuotojus ir emitentus susirūpinti aplinkosauga.

7 paveikslas

S&P žaliųjų obligacijų indekso prognozė atlikta remiantis ARIMA modeliu

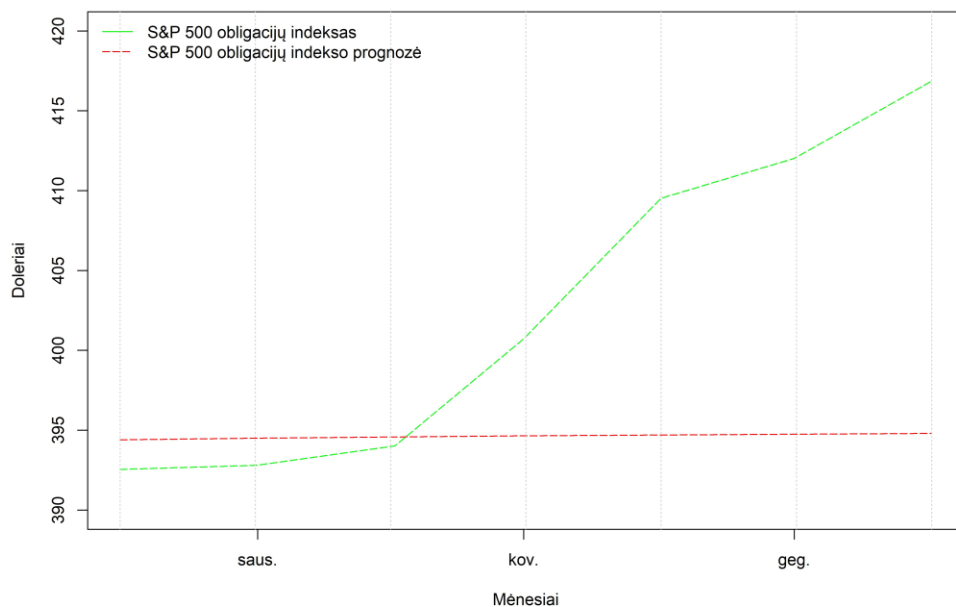


Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis RStudio programa, remiantis atliktu tyrimu ir prieiga per internetą: <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/esg/sp-green-bond-index/#overview>.

Kitas nagrinėjamas nepriklausomas kintamasis yra S&P 500 obligacijų indeksas. Remiantis žemiau esančiu 8 paveikslu galima pamatyti, jog su žalumu nesusijusių obligacijų augimas prognozuojamu laikotarpiu turėjo išlikti minimaliai didėjantis, tačiau remiantis faktiniais duomenimis sparčiai reikšmės augo. Dėl šios priežasties galima pastebėti, jog Paryžiaus susitarimas nepadarė ženkliai pastebimos neigiamos įtakos S&P 500 obligacijų indeksui ir faktinės šio indekso reikšmės tik didėjo. Remiantis Takashi Kanamura (2020), laikui bėgant žaliųjų obligacijų pranašumas turėtų mažėti, lyginant su paprastosiomis obligacijomis. Tad remiantis gautais rezultatais galima daryti prielaidą, jog vos tik atsiradusios žaliosios obligacijos nebuvo tokios populiarios ir patikimos, kaip paprastos obligacijos. Todėl paprastųjų obligacijų populiarumas išliko didelis. Atitinkamai, galima daryti išvadą, kad pereinamojo laikotarpio rizikos politinio sukrėtimo įvykis neigiamos įtakos šiam indeksui nepadarė, nors tai nėra į aplinkosaugą orientuota finansinė priemonė.

8 paveikslas

S&P 500 obligacijų indekso prognozė atlikta remiantis ARIMA modeliu



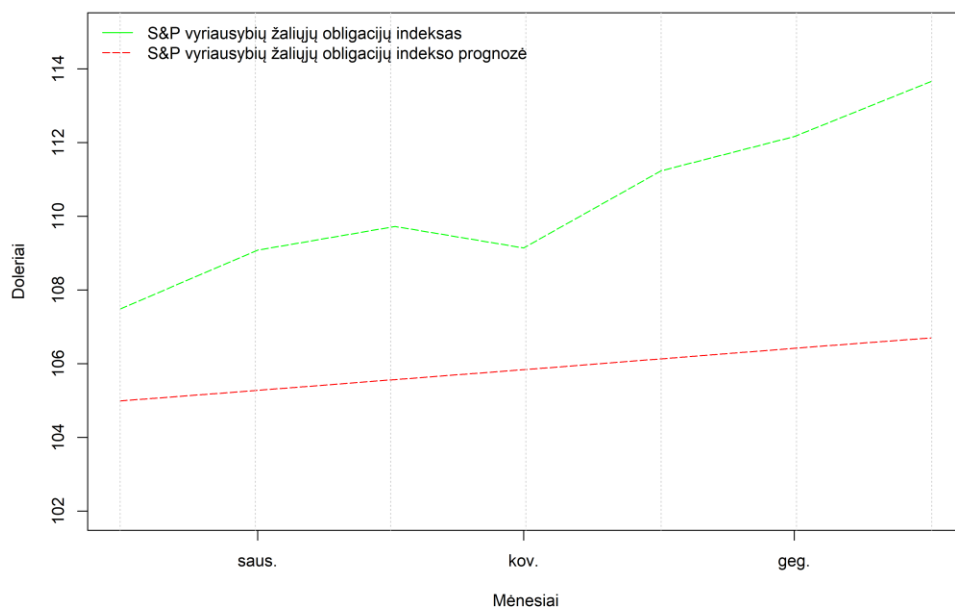
Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis RStudio programa, remiantis atliktu tyrimu ir prieiga per internetą: <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/esg/sp-green-bond-select-index/#overview>.

Trečiasis nagrinėjamas nepriklausomas kintamasis yra S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksas. Įtraukus į modelį 17 lentelėje ištirtus ir nurodytus vėlavimus, remiantis žemiau esančiu 9 paveikslu galima pastebėti, jog prognozuojamu laikotarpiu nuo 2015 metų gruodžio mėnesio iki 2016 metų birželio mėnesio S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso prognozuojamos ir faktinės reikšmės didėjo. Tačiau matyti, jog prognozuojamas tendencingas didėjimas, o remiantis faktiniais vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso duomenimis pastebimas mažėjimas nuo vasario iki kovo mėnesio. Vėliau, nuo kovo mėnesio vėl pastebimas faktinis vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso reikšmių didėjimas. Įdomu tai, kad prognozuojamas didėjimas išlieka intervale tarp 104 ir 106 dolerių, kas rodo labai lėtą prognozuojamą augimą. Remiantis Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020) tyrimo rezultatais, buvo pastebimas teršimo sumažėjimas, kai buvo priimtas „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimas“ ir įmonės ar institucijos pradėjo daugiau dėmesio kreipti į savo aplinkosauginius įmonių profilius. Kitos įmonės, institucijos, kurios nesirūpino savo įmonės aplinkosauginiu įvaizdžiu, remiantis Lee Seltzer, Laura T. Starks ir Qifei Zhu (2022), susidūrė su neigiamomis pasekmėmis. Taigi, remiantis žemiau esančiu 9 paveikslu matyti, jog ir neįvykstant „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo“ priėmimui,

S&P vyriausybių žaliųjų obligacijų indekso reikšmės tikėtina būtų didėję, tačiau ne tokiu dideliu tempu, kaip didėjo faktinės reikšmės dėl galimo įmonių susirūpinimo aplinka.

9 paveikslas

S&P vyriausybių žaliųjų obligacijų indekso prognozė atlikta remiantis ARIMA modeliu



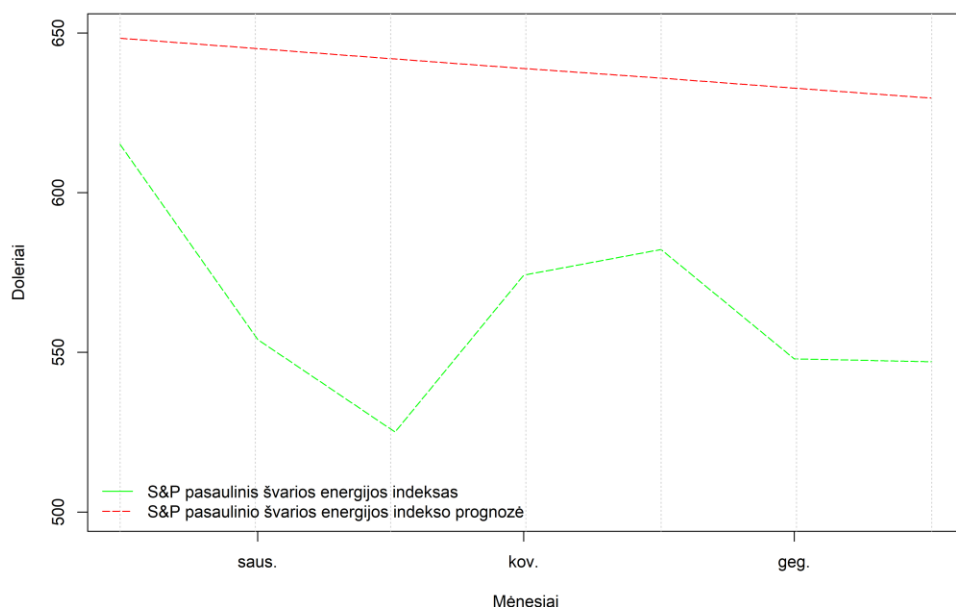
Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis RStudio programa, remiantis atliktu tyrimu ir prieiga per internetą: <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/esg/sp-us-municipal-green-bond-index/#overview>.

Paskutinis nagrinėjamas kintamasis yra S&P pasaulinis švarios energijos indeksas. Įtraukus į modelį 17 lentelėje nurodytus vėlavimus, remiantis žemiau esančiu 10 paveikslu galima pastebėti, jog laikotarpiu nuo 2015 metų gruodžio mėnesio iki 2016 metų birželio mėnesio prognozuojamos S&P pasaulinio švarios energijos indekso reikšmės mažėjo. Tačiau, kaip ir S&P vyriausybių žaliųjų obligacijų indekso atveju reikšmės mažėjo lėtai. Faktinės S&P pasaulinis švarios energijos indekso reikšmės nuo 2015 metų gruodžio iki 2016 metų vasario mėnesio taip pat mažėjo, tačiau nuo vasario mėnesio iki balandžio mėnesio pastebimas staigus augimas, kurį vėliau vėl seka mažėjimas. Remiantis Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021), žaliųjų obligacijų kainos reaguoja į su

klimato kaita susijusius politinius įvykius. Atitinkamai, pereinamojo laikotarpio rizikos politinio sukrėtimo Paryžiaus pareiškimo priėmimo įvykis galimai turėjo mažesnę įtaką S&P pasauliniam švarios energijos indeksui, nei kitiems nagrinėjamiems indeksams, kadangi nėra pastebimas ilgalaikis šio indekso faktinių reikšmių augimas, bet vis tiek su „žalumu“ susijusio indekso reakcija į politinio sukrėtimo pavyzdžius yra pastebima.

10 paveikslas

S&P pasaulinio švarios energijos indekso prognozė atlikta remiantis ARIMA modeliu



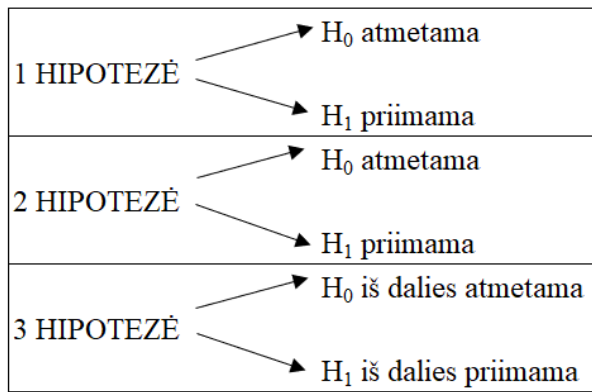
Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis RStudio programa, remiantis atliktu tyrimu ir prieiga per internetą: <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/esg/sp-global-clean-energy-index/#overview>.

Taigi, remiantis aukščiau atlikta viso kiekybinio tyrimo analize, reikalinga aptarti žemiau esančiame 11 paveiksle pateiktas tyrimo hipotezių išvadas. Remiantis Bai-Perron testo rezultatais (pabraukta 3.2. poskyryje) galima teigti, jog 1 hipotezės H_0 hipotezė turi būti atmetama, nes nagrinėti su klimato rizikomis susiję įvykiai neturėjo staigaus statistiškai reikšmingo poveikio, kaip buvo pastebėta autorių Elettra Agliardi ir Rossella Agliardi (2021) atlikto tyrimo metu. Tačiau 1 hipotezės H_1 hipotezė, sudaryta remiantis Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020) atlikto tyrimo motyvais, gali

būti primama, kadangi obligacijų grąžai su klimato rizikomis susiję įvykiai darė įtaką su vėlavimais. Remiantis atlikto tyrimo rezultatais galima pastebėti, jog ilgiausias pastebimas žaliųjų obligacijų grąžos atsakas buvo su 6 mėnesių vėlavimu. Taipogi, išanalizavus 4 VAR modelius ir atlikus Chow bei Bai-Perron testus galima teigti, jog didžiausią įtaką padarė „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo" priėmimas bei Beauregard viesulas. Pirmasis įvykis yra politinio sukrėtimo pavyzdys, o antrasis yra fizinės rizikos pavyzdys. Galima pastebėti, jog fizinės rizikos įvykis – Beauregard viesulas turėjo įtakos visiems nagrinėjamiems kintamiesiems. Todėl galima daryti išvadą, jog fizinė rizika gali paveikti rinkos lūkesčius, investuotojų bei įmonių priimamus sprendimus ir žaliųjų obligacijų paklausą (pabraukta 3.2. poskyryje). Atitinkamai, jei analizuoti kurios rizikos, t. y. pereinamojo laikotarpio ar fizinės, turėjo daugiau įtakos nagrinėjamiems kintamiesiems, galima pastebėti, jog dažniau žaliųjų obligacijų paklausai įtaką padarė pereinamojo laikotarpio rizikų pavyzdžiai. Dėl šios priežasties 2 hipotezės H_0 hipotezė turi būti atmetama. Vadinas, remiantis aukščiau atliktu tyrimu ir išsikelta 2 hipotezės H_1 hipoteze galima daryti išvadą, jog pereinamojo laikotarpio rizikos turi didesnę įtaką žaliųjų obligacijų indeksams. Galiausiai, 3 hipotezės H_0 hipotezė tik iš dalies gali būti atmetama, kadangi nepastovumo indeksas S&P žaliųjų obligacijų indeksui, S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksui bei S&P 500 obligacijų indeksui nebuvo laikomas statistiškai reikšmingu dydžiu, tačiau pasaulinis ekonominės politikos neapibrėžtumo indeksas buvo statistiškai reikšmingas dydis įtrauktas į minėtų indeksų modelių regresijas (pabraukta 3.2. poskyryje). S&P pasaulinio švarios energijos indekso duomenys atskleidė priešingai, kai nepastovumo indeksas S&P pasauliniam švarios energijos indeksui laikomas statistiškai reikšmingu dydžiu, kuris turi būti įtraukiamas į nagrinėjamo tyrimo modelio regresiją, o pasaulinis ekonominės politikos neapibrėžtumo indeksas – ne (pabraukta 3.2. poskyryje). Dėl to galima daryti išvadas, jog žaliųjų obligacijų grąža teigiamai koreliuoja su pasaulinės ekonominės politikos neapibrėžtumu.

11 paveikslas

Tyrimo hipotezių rezultatai



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Vadinasi, atlikto kiekybinio tyrimo rezultatai atitinka Serena Fatica ir Roberto Panzica (2020) tyrimo rezultatus, nes klimato rizikos neturi staigaus statistiškai reikšmingo poveikio obligacijų grąžai, atitinka Yevheniia Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) ir Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin (2022) tyrimo rezultatus, nes didesnę įtaką obligacijų grąžai daro įvykiai, susiję su pereinamojo laikotarpio rizikomis. Taip pat, Antoniuk ir Thomas Leirvik (2021) tyrimo rezultatai sutampa su atlikto kiekybinio tyrimo rezultatais, nes pastebima teigiama koreliacija su padidėjusiu neapibrėžtumu.

Apibendrinant žaliųjų obligacijų rinkos dinamikos ir su klimatu susijusių žaliųjų obligacijų rinkoje tyrimų rezultatus galima teigti, kad „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimo“ pasirašymas buvo svarbus politinis įvykis, nulėmęs, jog vis daugiau finansinių instrumentų leidėjų bei investuotojų susirūpino aplinkos ekonominės plėtros galimybėmis ir skatinimu pereiti prie „žaliosios“ ekonomikos. Remiantis atlikta kokybinio tyrimo dinamine analize išnagrinėta, kad nuo 2014 metų žaliųjų obligacijų paklausa ir pasiūla tendencingai didėjo, ypač Europoje, kad vis daugiau įmonių ir korporacijų siekdami išsaugoti aplinką, rinkosi perėjimą prie anglies dioksido išmetimo mažinimo technologijų ir vis daugiau investavo į atsinaujinančius energijos šaltinius. Atlikto kiekybinio tyrimo rezultatai parodė, jog su fizine rizika ar pereinamojo laikotarpio rizika susiję įvykiai daro įtaką žaliųjų obligacijų grąžai, bet su pastebimais vėlavimais (daugiausiai pusę metų). Todėl kiekybinis tyrimas padėjo išanalizuoti, jog 1 hipotezės H_0 hipotezė gali būti atmetama, nes pereinamosios ir fizinės rizikų

sąlygoti įvykiai neturi staigaus poveikio žaliųjų obligacijų grąžai (pabraukta 3.2. poskyryje). Taip yra todėl, nes reaguojant į įvykčius su klimatu susijusias pereinamojo laikotarpio ir fizines rizikas žaliųjų obligacijų leidėjai ir investuotojai siekia tiek aplinkosauginės naudos, stengiantis saugoti mūsų planetą nuo teršalų (prisidedant prie žaliosios ekonomikos), tiek naudos įmonei, vyriausybei ar kitam juridiniam vienetui, sumažinant reguliavimo rizikas, plečiant ir gerinant technologijas ar sekant naujausiomis rinkos tendencijomis. Taip pat pastebėta, jog pereinamojo laikotarpio rizikos sąlygoti įvykčiai labiau veikia emitentų bei investuotojų priimamus sprendimus (pabraukta 3.2. poskyryje), net, jei ir dažniausiai galvojama, jog natūralios gamtos nelaimės turėtų daryti didesnę įtaką emitentams ir investuotojams, nes fizinės rizikos sąlygoti įvykčiai gali kelti tiesioginę grėsmę verslams ar projektams, kurie finansuojami žaliųjų obligacijų lėšomis. Tačiau pasitaiko reikšmingų su fizine rizika susijusių įvykių, kurie kartais tampa nulemiantys žaliųjų obligacijų paklausą. Taipogi, 2 hipotezės H_0 hipotezė taip pat yra atmetama. Ir paskutinės 3 hipotezės H_0 hipotezė tik iš dalies yra atmetama, nes ne visiems nagrinėjamiems žaliųjų obligacijų indeksams turi įtakos didėjantis neapibrėžtumas ir sisteminė rizika dėl rinkoje vykstančių pokyčių (pabraukta 3.2. poskyryje). Taigi, atsižvelgiant į visa tai, pastebima, jog „žaliasis“ finansavimas ir investavimas sparčiai vystosi, teikia teigiamą ekonominę bei aplinkosauginę naudą ir žaliosios obligacijos, kaip finansinė priemonė, turi puikias plėtros perspektyvas.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Išskiriamos dvi pagrindinės su klimato problemomis susijusios rizikos – fizinė ir pereinamojo laikotarpio. Fizinės rizikas sudaro ekstremalūs klimato ir gamtos reiškiniai, o pereinamojo laikotarpio rizikas sudaro technologiniai sukrėtimai, politikos ir reguliavimo sukrėtimai bei vartotojų segmento sukrėtimai.
2. Pagrindiniai žaliųjų obligacijų privalumai investuojant į žaliąsias obligacijas ir išleidžiant jas yra gaunama finansinė nauda, pajamų skaidrumas, informacijos aiškumas, bendras tikslas, galimybė sumažinti su klimatu susijusias problemas, ESG reikalavimų demonstravimas, emitentų investuotojų bazės diversifikavimas, teigiama reputacija bei tvarumo strategija. Tačiau žaliųjų obligacijų rinka gali būti mažiau likvidi, egzistuoja ribotos teisinio įgyvendinimo galimybės, standartizacijos trūkumas, galimas lūkesčių atotrūkis nuo „žalumo“ apibrėžimo, nėra lengva nustatyti žaliųjų obligacijų daromą teigiamą naudą.
3. Remiantis įvairių autorių tyrimų rezultatais atskleidžiama, jog žaliosioms obligacijoms didžiausią ir staigią įtaką daro su politiniais sprendimais susiję įvykiai, kaip „Paryžiaus žaliųjų obligacijų pareiškimas“, kurie skatina saugoti aplinkosaugą. Taip pat, pastebėtas į aplinką išmetamų teršalų sumažėjimas bei teigiamas ryšys tarp žaliųjų obligacijų emisijos ir susirūpinimo klimatu. Efektyvumas yra didesnis investuojant į žaliąsias obligacijas nei į paprastąsias ir, kad žaliosios obligacijos turi „žalumo“ elementą, siekiant kovoti su aplinkosaugai kylančiomis rizikomis. Taip pat, autoriai išskiria ir tai, jog žaliųjų obligacijų rinkai svarbu su klimatu susijusios rizikos, investuotojų lūkesčiai, dėl ko kinta sisteminė rizika, keičiasi obligacijos galima grąža ir daroma įtaka net finansiniam stabilumui. Tačiau autoriai neatmeta ir neigiamų žaliųjų obligacijų investavimo aspektų, kaip, kad egzistuojanti „žaliojo plovimo“ rizika ar neapibrėžtumas dėl su klimatu susijusių rizikų egzistavimo ir daromo poveikio žaliųjų obligacijų rinkai.
4. Remiantis kokybinio tyrimo rezultatais pastebėta, jog investuotojai į žaliąsias obligacijas nuo 2014 metų investavo vis daugiau ir dažniau. Nuo 2014 metų iki 2022 metų pirmo pusmečio pabaigos, didžiausia paklausa ir daugiausiai žaliųjų obligacijų emisijų yra išleista Europoje, Azijos ir Ramiojo vandenyno valstybėse bei šiaurės Amerikoje. Pagal emitento tipą daugiausiai žaliųjų obligacijų emisijų išleido įvairios finansų korporacijos bei nefinansinės

įmonės, kurios investavo daugiausiai į atsinaujinančius energijos šaltinius, į mažai į aplinką išskiriančius anglies dioksido pastatus bei į transportą, kuris į aplinką išskiria mažiau anglies dioksido.

5. Kiekybiniame tyrime naudoti ekonometriniai ir statistiniai modeliai bei testai padėjo išanalizuoti, kaip žaliųjų obligacijų rinka reaguoja į klimato kaitos sukeltas fizines ir pereinamojo laikotarpio rizikas. Atlikta analizė padėjo atskleisti ir patvirtinti analizuotų mokslinių tyrimų rezultatus, jog fizinės bei pereinamojo laikotarpių rizikos daro įtaką žaliosioms obligacijoms. Atitinkamai, remiantis atliktais Chow ir Bai-Perron testais bei vektorinės autoregresijos modeliu pastebėta, jog žaliųjų obligacijų grąžai didžiausią įtaką daro pereinamojo laikotarpio rizikos, ypač politiniai sukrėtimai bei vartotojų segmento sukrėtimai. Tačiau taip pat pastebėta, kad didesnio masto ir keliantys didelę grėsmę žmonių turtui ar gyvybei su klimatu susiję fizinės rizikos įvykiai, taip pat turi didelį poveikį žaliųjų obligacijų rinkai. Kiekybinio tyrimo duomenys parodo, kad investuotojų bei emitentų sprendimai nepasikeičia vos tik įvykus įvykiui, todėl yra pastebimi obligacijų grąžų pasikeitimo vėlavimai. Taip pat, tyrime pastebėta, jog iš dalies didėjantis neapibrėžtumas rinkoje ir didėjanti sisteminė rizika turi įtakos žaliųjų obligacijų paklausai. Tyrime išanalizuota, jog nagrinėta paprastoji obligacija taip pat reaguoja į su klimatu susijusius įvykius, t. y. į pereinamojo laikotarpio politinius sukrėtimus ir į su fizinėmis rizikomis susijusius įvykius, kurie padarė didžiulę žalą žmonėms bei įmonėms.
6. Kiekybiniame tyrime naudoto ARIMA modelio pagalba atliktas prognozavimas nuo 2015-12-01 iki 2016-06-01 atskleidė, kad visgi pasirinkto nagrinėjamo pereinamojo laikotarpio rizikos politinis sukrėtimas padarė teigiamą naudą žaliųjų obligacijų grąžai, kadangi prognozuojamos reikšmės parodė, jog galimai žaliųjų obligacijų grąžos turėjo mažėti, tačiau įvykus politiniam sukrėtimui grąžos didėjo. Atliktas prognozavimas paprastųjų obligacijų indeksui atskleidė, jog politinio sukrėtimo įvykis, susijęs su žaliosiomis obligacijomis, turėjo padaryti didesnę neigiamą įtaką nei faktiškai galima pastebėti. Vadinasi, galima daryti išvadą, jog žaliųjų obligacijų rinkai su klimato įvykiais susiję rizikos daro įtaką.

Pasiūlymai:

1. Investuotojams, siekiant diversifikuoti investicinį portfelį, investuoti į žaliąsias obligacijas, kadangi, remiantis kokybiniu tyrimu pastebėta, jog šios finansinės priemonės pasiūla ir paklausa tik didėja. Remiantis atliktu kiekybiniu tyrimu įmonėms bei vyriausybėms

rekomenduojama stengtis vis labiau prisidėti prie aplinkos gerinimo ir ekonominės plėtros naudos didinimo išleidžiant žaliąsias obligacijas. Pastebima, jog įmonės, kurios palaiko su tvarumu, ekologija ir „žalumu“ susijusias iniciatyvas turi geresnius aplinkosauginius profilius, didėja įmonės reputacija. Tačiau emitentai turėtų nepamiršti, kad paklausa finansinei priemonei gali pasireikšti pavėluotai ir reaguojant į neapibrėžtumą ar rizikas rinkoje. Taip pat, jog egzistuoja fizinė rizika, kuri gali padaryti tiesioginę neigiamą žalą įmonei.

2. Ateityje atlikti daugiau tyrimų susijusių su žaliųjų obligacijų rinkos atsaku į pereinamojo laikotarpio ir fizines rizikas bei emitentų atsaku į taršos lygio pasikeitimus, atsižvelgiant į pasaulio bendruomenės išsikeltą tikslą - iki 2050 m. pasiekti nulinį teršalų išmetimo kiekį.

LITERATŪROS SARAŠAS

- United Nations Environment Programme. (2022). *Emissions Gap Report 2022: The Closing Window — Climate crisis calls for rapid transformation of societies*. Žiūrėta 2022-10-15. Prieiga internetu: <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>
- Afsaneh Mastouri, Rohit Mendiratta, Guido Giese. (2022). Corporate Bonds and Climate Change Risk. *the journal of portfolio management*. Žiūrėta: 2022-11-25. Prieiga internetu: <https://www.msci.com/documents/10199/9b3495be-97d6-f9b6-3546-5125e0a6aa80>
- Albert Cheung, Divya Sehgal, Camilla Ivory Brown. (2022). *Energy Transition Investment Trends 2022*. Žiūrėta: 2022-12-07. Prieiga internetu: <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/Energy-Transition-Investment-Trends-Exec-Summary-2022.pdf>
- Aleknevičienė, V. (2022). *Žaliosios obligacijos*. Prieiga internetu: <https://www.vle.lt/straipsnis/zaliosios-obligacijos/>
- Amir Vera, Jamiel Lynch. (2020). *Deadly California wildfires scorch more than 1 million acres with no end in sight*. Žiūrėta: 2023-04-22. Prieiga internetu: <https://edition.cnn.com/2020/08/23/us/california-wildfires-sunday/index.html>
- Bank for International Settlements. (2021). *Climate-related risk drivers and their transmission channels*. Žiūrėta: 2023-03-11. Prieiga internetu: <https://www.bis.org/bcbs/publ/d517.pdf>
- Battiston, S., Mandel, A., Monasterolo, I. et al. (2017). A climate stress-test of the financial system. *Nature Clim Change* 7, 283–288. Prieiga internetu: <https://www.nature.com/articles/nclimate3255#citeas>
- Causes and Effects of Climate Change*. (2022). Žiūrėta: 2023-03-11. Prieiga internetu: <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change>
- Chen, J. (2022). *AAA: Definition as Credit Rating, Criteria, and Types of AAA Bonds*. Žiūrėta 2022-11-22. Prieiga internetu: <https://www.investopedia.com/terms/a/aaa.asp#toc-what-is-a-aaa-credit-rating>

- Chih-Wei Wang, Yu-Ching Wu, Hsin-Yi Hsieh, Po-Hsiang Huang, Meng-Chieh Lin. (2022). Does green bond issuance have an impact on climate risk concerns? *Energy Economics*. Žiūrēta: 2023-10-18. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106066>
- Climate Change Data*. Žiūrēta: 2023-10-21. Prieiga internetu: <https://climatedata.imf.org/pages/climatechange-data>
- Damodar N. Gujarati, D. C. (2009). *Basic Econometrics, 5th edition*. The McGraw-Hill Irwin.
- D'Orazio, P. (2022). Mapping the emergence and diffusion of climate-related financial policies: Evidence from a cluster analysis on G20 countries. *International Economics*, 135-147. Žiūrēta 2023-10-16. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2110701721000822?via%3Dihub>
- Edith Ginglinger, Quentin Moreau. (2019). *Climate Risk and Capital Structure*. European Corporate Governance Institute. Žiūrēta 2023-10-18. Prieiga internetu: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3327185
- Elettra Agliardi, Rossella Agliardi. (2021). Pricing climate-related risks in the bond market. *Journal of Financial Stability*. Žiūrēta: 2022-11-23. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572308921000279?via%3Dihub>
- Enciklopedijos Britannica autoriai. (2017). *Development bank*. Prieiga internetu: <https://www.britannica.com/topic/development-bank>
- Farhad Taghizadeh-Hesary, Naoyuki Yoshino, Han Phoumin. (2021). Analyzing the Characteristics of Green Bond Markets to Facilitate Green Finance in the Post-COVID-19 World. *Sustainability*. Žiūrēta 2022-11-23. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/su13105719>
- Gianfranco Gianfrate, Mattia Peri. (2019). The green advantage: Exploring the convenience of issuing green bonds. *Journal of Cleaner Production*, 127-135. Žiūrēta 2023-04-15. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619304019>
- Giugale, M. (2018). *The Pros and Cons of Green Bonds*. Žiūrēta: 2022-11-26. Prieiga internetu: <https://www.worldbank.org/en/news/opinion/2018/10/10/the-pros-and-cons-of-green-bonds>

- Giuseppina Chesini, Thomas Poufinas. (2023). Green bonds. *Reference Module in Social Sciences*.
Žiūrėta 2022-10-13. Prieiga internetu:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780443137761001513>
- Gujarati, D. N. (2009). *Basic Econometrics, 5th edition*. The McGraw-Hill Irwin.
- Hotten, R. (2015). *Volkswagen: The scandal explained*. Žiūrėta 2023-04-18. Prieiga internetu:
<https://www.bbc.com/news/business-34324772>
- ICMA group. (2021). *Green Bond Principles*. Žiūrėta 2023-10-13. Prieiga internetu::
<https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/2021-updates/Green-Bond-Principles-June-2021-140621.pdf>
- Yevheniia Antoniuk, Thomas Leirvik. (2021). Climate Transition Risk and the Impact on Green Bonds. *Journal of Risk and Financial Management*. Žiūrėta 2022-10-23. Prieiga internetu:
<https://doi.org/10.3390/jrfm14120597>
- Igor Shishlov, Romain Morel, Ian Cochran. (2016). *Beyond Transparency: Unlocking the Full Potential of Green bonds*. Paryžius: I4CE—Institute for Climate Economics.
- Interactive Data Platform*. (2022). Prieiga internetu: <https://www.climatebonds.net/market/data/>
- Jayaraman, T. (2015). *The Paris Agreement on Climate Change: Background, Analysis and Implications*. Review of Agrarian Studies, vol. 1, no. 3. Žiūrėta 2023-04-23. Prieiga internetu:
http://ras.org.in/the_paris_agreement_on_climate_change
- Jones, L. (2022). *Sustainable Debt Tops \$1 Trillion in Record Breaking 2021, with Green Growth at 75%: New Report*. Prieiga internetu: <https://www.climatebonds.net/2022/04/sustainable-debt-tops-1-trillion-record-breaking-2021-green-growth-75-new-report>
- Kanamura, T. (2020). Are green bonds environmentally friendly and good performing assets? *Energy Economics*. Žiūrėta 2023-10-22. Prieiga internetu:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988320301079>
- Kas sukelia klimato kaitą?* (2022). Prieiga internetu: https://ec.europa.eu/clima/sites/youth/causes_It
- Lee Seltzer, Laura T. Starks, Qifei Zhu. (2022). Climate Regulatory Risks and Corporate Bonds. Žiūrėta 2022-04-28. Prieiga internetu:
https://www.nber.org/system/files/working_papers/w29994/w29994.pdf

- Lietuvos bankas. (2020). *Emitentai*. Prieiga internetu: <https://www.lb.lt/lt/emitentai>
- Lietuvos bankas. (2021). *Kaip investuotojui žinoti, kad obligacijos tikrai „žalios“?* Žiūrėta 2022-11-15. Prieiga internetu: <https://www.lb.lt/lt/duk/zaliuju-obligaciju-standartas/kaip-investuotojui-zinoti-kad-obligacijos-tikrai-zalios>
- Lietuvos Respublikos motorinių transporto priemonių registracijos mokesčio įstatymas. (2023). Prieiga internetu: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/10c22fe02acf11eabe008ea93139d588/asr>
- Madurika Nanayakkara, Sisira Colombage. (2019). Do investors in Green Bond market pay a premium? Global evidence. *Applied Economics*. Žiūrėta 2022-11-25. Prieiga internetu: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00036846.2019.1591611?__cf_chl_tk=eJYKCrLCFOZVPh5FWubtDc6FJkhjiT4vz0dahpzSlsY-1697542871-0-gaNycGzNIbs
- Monasterolo, I. (2020). Climate Change and the. *Annual Review of Resource Economics*. Žiūrėta 2022-10-17. Prieiga internetu: <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-resource-110119-031134>
- Moritz Immel, Britta Hachenberg, Florian Kiesel, Dirk Schiereck. (2022). Green Bonds: Shades of Green and Brown. *Risks Related to Environmental, Social and Governmental Issues (ESG)* (p. 21-34). Palgrave Macmillan, Cham. Žiūrėta 2022-11-25. Prieiga internetu: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-18227-3_3
- Morten Seja, Hadley Hilgenhurst, Charlie Knight. (2022). *Green Finance Taxonomies: Measuring which Economic Activities Deserve to be Called Green*. Prieiga internetu: <https://www.policycenter.ma/opinion/green-finance-taxonomies-measuring-which-economic-activities-deserve-be-called-green>
- Obligacijos*. (2020). Žiūrėta 2022-10-19. Prieiga internetu: <https://www.lb.lt/lt/obligacijos#ex-1-1>
- OECD. (2017). *Mobilising Bond Markets for a Low-Carbon Transition*. Paryžius: OECD Publishing. Žiūrėta 2022-11-15. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1787/9789264272323-en>
- Phelan, J. (2022). *Italy's plan to save Venice from sinking*. Prieiga internetu: <https://www.bbc.com/future/article/20220927-italys-plan-to-save-venice-from-sinking>

- Ping Wei, Yinshu Qi, Xiaohang Ren, Giray Gozgor. (2023). The role of the COVID-19 pandemic in time-frequency connectedness between oil market shocks and green bond markets: Evidence from the wavelet-based quantile approaches. *Energy Economics*. Žiūrēta: 2023-10-23. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014098832300155X>
- Reiff, N. (2022). *Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD)*. Žiūrēta 2023-11-23. Prieiga internetu: <https://www.investopedia.com/what-is-the-tcf-task-force-on-climate-related-financial-disclosures-4771379>
- Ryan Jones, Tom Baker, Katherine Huet, Laurence Murphy, Nick Lewis. (2020). *Treating ecological deficit with debt: The practical and political concerns with green bonds*. *Geoforum*, 49-58. Žiūrēta 2023-04-27. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718520301329>
- Rose, P. (2018). Certifying the ‘Climate’ in climate bonds. *Capital Markets Law Journal*, Vol. 14, No. 1, 458. Žiūrēta 2022-10-17. Prieiga internetu: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3243867
- Saheed Oladimeji, S. M. (2022). *SolarWinds hack explained: Everything you need to know*. Žiūrēta 2023-05-10. Prieiga internetu: <https://www.techtarget.com/whatis/feature/SolarWinds-hack-explained-Everything-you-need-to-know>
- SEB. (2022). *The Green Bond*. Žiūrēta 2022-10-17. Prieiga internetu: [https://webapp.sebgroup.com/mb/mblib.nsf/alldocsbyunid/76A7905BB06F6179C125881D002745CE/\\$FILE/Green_bond_report_April_2022.pdf](https://webapp.sebgroup.com/mb/mblib.nsf/alldocsbyunid/76A7905BB06F6179C125881D002745CE/$FILE/Green_bond_report_April_2022.pdf)
- Segal, T. (2022). *Green Bond*. Žiūrēta 2022-10-17. Prieiga internetu: <https://www.investopedia.com/terms/g/green-bond.asp>
- Serena Fatica, Roberto Panzica. (2020). *Green bonds as a tool against climate change?* Publications Office of the European Union, 2020. Žiūrēta 2022-10-23. Prieiga internetu: <https://ec.europa.eu/jrc>
- Shaobo Long, Hao Tian, Zixuan Li. (2022). *Dynamic spillovers between uncertainties and green bond markets in the US, Europe, and China: Evidence from the quantile VAR framework*. *International Review of Financial Analysis*. Žiūrēta 2022-10-24. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1057521922003660>

- Sierra Collender, Baoqing Gan, Christina S. Nikitopoulos, Kylie-Anne Richards, Laura Ryan. (2023 m. rugpjūtis). *Climate transition risk in sovereign bond markets*. Global Finance Journal. Žiūrėta 2023-04-27. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1044028323000637>
- Tachibana, C. (2022). *Volkswagen Emissions Scandal Affected Infant and Child Health*. Žiūrėta 2023-05-18. Prieiga internetu: <https://ldi.upenn.edu/our-work/research-updates/volkswagen-emissions-scandal-affected-infant-and-child-health/>
- Taghizadeh-Hesary F, Yoshino N. (2020). *Sustainable Solutions for Green Financing and Investment in Renewable Energy Projects*. Energies. 2022-10-23. Prieiga internetu: <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/4/788>
- The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2022 m. spalio 7 d.). *S&P 500*. Nuskaityta iš Encyclopedia Britannica: <https://www.britannica.com/topic/SandP-500>
- The Paris Green Bonds Statement*. (2015). Žiūrėta: 2022-10-26. Prieiga internetu: https://www.climatebonds.net/files/files/Paris_Investor_Statement_9Dec15.pdf
- The World Bank. (2017). *Green Bonds*. Žiūrėta 2022-10-11. Prieiga internetu: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/554231525378003380-0340022018/original/publicationpensionfundservicegreenbonds201712.pdf>
- Tiago Duarte-Silva, Maria Tripolski Kimel. (2014). *Testing excess returns on event days: Log returns vs. dollar returns*. Finance Research Letters, p. 173-182. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612314000166?via%3Dihub>
- Umair Saeed Bhutta, Adeel Tariq, Muhammad Farrukh, Ali Raza, Muhammad Khalid Iqbal. (2022). *Green bonds for sustainable development: Review of literature on development and impact of green bonds*. Technological Forecasting and Social Change. Žiūrėta 2022-10-11. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004016252100809X>
- Understanding climate bonds*. (2022). Prieiga internetu: <https://www.climatebonds.net/resources/understanding>
- What Is Climate Change?* (2022). Žiūrėta 2022-10-11. Prieiga internetu: <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

What is climate change? A really simple guide. (2022). Prieiga internetu:

<https://www.bbc.com/news/science-environment-24021772>

World Meteorological Organization (WMO). (2022). *WMO Provisional State of the Global Climate 2022*. Žiūrėta 2022-10-14. Prieiga internetu:

https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=22156#.Y3UyAHZBw7F

Žaliosios obligacijos. (2022). Žiūrėta 2022-10-22. Prieiga internetu:

https://finmin.lrv.lt/uploads/finmin/documents/files/LT_ver/Veiklos_sritys/Valstyb%C4%97s_skolos_valdymas/Vyriausyb%C4%97s_vertybiniai%20popieriai/green%20bonds/GB_programa_lt.pdf

ANALYSIS OF GREEN BOND MARKET IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE CAUSED RISKS

Miglė MAKSIMAVIČIŪTĖ

Master thesis

Finance and Banking study programme

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – Doc. Dr. Greta Keliuotytė-Staniulėnienė

Vilnius, 2024

SUMMARY

89 pages, 17 charts, 11 pictures, 63 references.

Green bonds are a fixed income financial instrument designed to raise capital from investors through the debt capital market to finance environmental projects. However, emerging physical and transitional risks mean that the green bond market reacts to such risks. The aim of this paper is to analyze and to reveal the impact of climate change caused risks on the green bond market.

The first part of master's thesis reveals the main climate-related risks. Additionally, it explains and reveals problematics of green bonds, including their advantages and disadvantages for investors, as well as emerging benefits and threats of green bonds for issuers. Moreover, several scientific research studies related to green bonds and climate risks are analyzed. The second part presents the research methodology. The third part provides an overview of the dynamics of the green bond market. Also, a quantitative study is performed using the EViews program. Respectively, the following statistical analysis tests and methods are used for processing the results: vector autoregression model, stationarity tests, autoregressive moving average model, both Chow and Bai-Perron tests.

A qualitative study revealed that since 2014 investors are increasingly investing in green bonds, with most green bond issues being issued in Europe. Also, green bonds are mostly issued by various financial corporations and non-financial companies that have primarily invested in renewable energy

sources. The results of the quantitative study confirmed the three hypotheses: that the return of green bonds is most influenced by transitional risks, that investors' decisions do not change at the exact moment when the event related to climate risks occurs, and that increasing uncertainty in the market and increasing systemic risks affect the demand for green bonds. Furthermore, it was analyzed that the political upheaval of transition risks had a positive effect on the return of green bonds. Even though the predicted values showed that the returns of green bonds should have been decreasing, however, after the political upheaval, the returns increased. Thus, it can be concluded that climate change caused risks have an impact on the green bonds market.

PRIEDAI

1 priedas. S&P pasaulinio švarios energijos indekso, S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso, S&P žaliųjų obligacijų indekso, S&P 500 obligacijų indekso, JAV infliacijos, pasaulinio ekonominės politikos neapibrėžtumo indekso, nepastovumo indekso bei JAV dolerio indekso rodikliai 2013 – 2023 m. laikotarpiu

Data	S&P pasaulinis švarios energijos indeksas	S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indeksas	S&P žaliųjų obligacijų indeksas	S&P 500 obligacijų indeksas	JAV Infliacija	GEPU	VIX	JAV dolerio indeksas
2013-09-01	647,93		135,40	361,68	0,00	132,73	14,69	80,22
2013-10-01	678,04		136,35	364,14	0,10	157,47	15,41	80,20
2013-11-01	674,46		135,25	364,80	0,20	95,95	12,92	80,68
2013-12-01	652,27		135,30	365,45	0,30	118,24	14,19	80,04
2014-01-01	683,23		135,10	369,23	0,20	110,92	14,24	81,27
2014-02-01	686,27		136,18	373,24	0,10	97,95	15,47	79,78
2014-03-01	720,40		137,60	375,09	0,20	113,26	14,84	80,10
2014-04-01	694,47		138,13	378,55	0,20	101,10	14,20	79,49
2014-05-01	682,71		139,06	383,15	0,20	103,70	12,48	80,37
2014-06-01	728,95	100,00	138,93	383,64	0,10	86,28	11,54	79,78
2014-07-01	733,88	100,00	139,50	385,59	0,10	92,84	12,30	81,46
2014-08-01	738,80	101,15	138,85	388,07	0,00	98,97	13,49	82,75
2014-09-01	728,79	101,47	136,29	386,42	0,00	122,98	13,47	85,94
2014-10-01	644,31	102,76	135,33	390,57	0,00	118,76	18,06	86,88
2014-11-01	649,70	101,92	134,11	389,42	-0,20	113,14	13,41	88,36
2014-12-01	623,83	103,03	133,07	391,22	-0,30	111,53	16,29	90,27

2015-01-01	625,74	105,17	130,58	399,00	-0,60	135,72	19,12	94,80
2015-02-01	678,26	104,11	129,36	399,19	0,30	112,24	15,90	95,25
2015-03-01	739,47	103,74	126,64	399,20	0,30	103,67	14,81	98,36
2015-04-01	795,13	104,21	127,27	402,56	0,10	101,31	13,49	94,60
2015-05-01	793,42	102,49	127,89	395,16	0,30	106,04	13,34	96,91
2015-06-01	749,95	102,33	126,95	390,52	0,30	117,48	14,34	95,49
2015-07-01	698,97	103,07	125,46	390,84	0,20	128,81	14,35	97,37
2015-08-01	638,67	104,14	125,44	392,14	0,00	130,93	19,43	95,95
2015-09-01	589,09	104,25	125,15	392,04	-0,20	173,72	24,38	96,35
2015-10-01	628,85	105,48	125,96	395,22	0,10	124,61	16,79	96,95
2015-11-01	606,24	105,61	122,88	392,99	0,10	101,50	16,21	100,17
2015-12-01	615,13	107,48	123,20	392,55	-0,10	113,24	18,03	98,63
2016-01-01	554,05	109,08	123,22	392,80	0,00	149,73	23,72	99,61
2016-02-01	525,06	109,72	125,59	394,02	-0,10	154,93	22,52	98,21
2016-03-01	574,14	109,14	126,50	400,72	0,30	165,73	15,85	94,59
2016-04-01	582,18	111,23	129,21	409,52	0,40	143,92	14,30	93,08
2016-05-01	547,95	112,16	129,26	412,02	0,20	131,89	14,85	95,89
2016-06-01	547,07	113,66	129,91	416,86	0,30	242,09	17,77	96,14
2016-07-01	572,24	114,60	130,34	424,90	-0,10	234,46	13,16	95,53
2016-08-01	587,59	114,52	131,76	426,21	0,20	143,11	12,40	96,02
2016-09-01	588,67	113,96	131,66	425,39	0,30	148,44	14,22	95,46
2016-10-01	569,97	112,25	129,88	424,72	0,20	133,46	14,59	98,45
2016-11-01	513,67	108,99	126,79	416,09	0,10	249,39	15,24	101,50
2016-12-01	503,67	106,86	124,51	412,11	0,30	220,96	12,47	102,39
2017-01-01	526,44	108,70	125,64	416,63	0,40	263,99	11,61	99,51
2017-02-01	547,79	108,55	126,15	417,90	0,20	200,63	11,53	101,12

2017-03-01	548,52	108,46	126,34	417,48	0,00	233,91	11,90	100,35
2017-04-01	541,35	110,43	127,69	422,84	0,10	179,63	13,14	99,05
2017-05-01	548,16	111,21	129,85	424,87	-0,10	164,48	10,86	96,92
2017-06-01	543,93	112,95	131,95	430,33	0,10	169,05	10,51	95,66
2017-07-01	562,67	112,66	133,30	431,04	0,00	147,23	10,26	92,86
2017-08-01	578,41	113,76	136,28	433,58	0,40	140,11	11,98	92,67
2017-09-01	581,23	114,12	137,29	435,01	0,50	156,36	10,44	93,08
2017-10-01	584,39	114,09	136,17	435,89	0,10	148,64	10,13	94,55
2017-11-01	579,16	114,25	136,41	436,30	0,30	155,13	10,54	93,01
2017-12-01	577,43	114,74	137,08	438,44	0,20	148,60	10,26	92,12
2018-01-01	614,06	114,36	138,95	437,48	0,40	150,54	11,06	89,13
2018-02-01	596,68	112,40	138,81	430,59	0,30	123,84	22,46	90,61
2018-03-01	610,52	112,44	139,01	428,52	0,00	167,37	19,02	89,97
2018-04-01	620,82	112,75	138,97	428,95	0,30	155,75	18,27	91,84
2018-05-01	626,61	113,14	135,83	425,82	0,20	174,64	14,12	93,99
2018-06-01	580,50	113,69	135,06	426,74	0,10	176,69	13,68	94,63
2018-07-01	572,87	114,24	135,23	429,19	0,10	220,96	13,15	94,49
2018-08-01	560,91	114,11	134,34	432,04	0,20	178,87	12,55	95,14
2018-09-01	548,66	113,53	134,50	430,96	0,20	194,21	12,91	95,19
2018-10-01	529,41	112,46	133,07	427,76	0,20	219,55	19,35	97,13
2018-11-01	553,26	112,77	132,42	425,65	-0,10	244,49	19,39	97,27
2018-12-01	547,63	114,90	133,56	429,36	0,10	268,47	24,95	96,17
2019-01-01	570,38	116,03	134,90	434,03	0,00	260,68	19,57	95,58
2019-02-01	617,20	116,86	135,63	441,50	0,20	204,48	15,23	96,16
2019-03-01	625,63	118,16	136,58	446,04	0,30	248,65	14,49	97,28
2019-04-01	643,38	119,36	137,13	451,90	0,40	190,01	12,95	97,48

2019-05-01	638,43	121,21	137,30	455,62	0,00	238,53	16,72	97,75
2019-06-01	666,45	122,38	140,06	465,16	-0,10	312,98	15,84	96,13
2019-07-01	689,75	123,23	141,12	471,27	0,20	258,81	13,31	98,52
2019-08-01	692,47	125,57	142,52	483,55	0,10	314,92	18,98	98,92
2019-09-01	708,06	124,89	141,24	482,90	0,20	271,83	15,56	99,38
2019-10-01	693,86	125,03	141,22	485,04	0,30	256,44	15,47	97,35
2019-11-01	682,74	124,63	140,89	485,99	0,20	251,25	12,52	98,27
2019-12-01	730,20	125,31	141,53	489,49	0,30	263,87	13,76	96,39
2020-01-01	780,34	126,79	142,41	495,47	0,20	225,54	13,94	97,39
2020-02-01	843,91	128,28	142,51	503,18	0,10	227,84	19,63	98,13
2020-03-01	663,90	124,24	140,31	480,75	-0,40	355,35	57,74	99,05
2020-04-01	651,39	121,33	137,90	492,94	-0,80	356,15	41,45	99,02
2020-05-01	710,47	122,72	139,91	499,37	-0,10	428,18	30,90	98,34
2020-06-01	786,91	126,36	144,38	513,19	0,40	326,49	31,12	97,39
2020-07-01	889,78	127,25	147,64	526,74	0,50	349,40	26,84	93,49
2020-08-01	1032,41	128,21	151,38	529,67	0,40	299,29	22,89	92,14
2020-09-01	1070,41	127,01	151,47	527,63	0,20	288,80	27,65	93,89
2020-10-01	1296,13	126,32	152,09	525,99	0,10	305,42	29,44	94,04
2020-11-01	1387,67	128,50	153,76	532,30	0,20	364,82	25,00	91,87
2020-12-01	1607,32	130,59	157,41	537,45	0,50	293,56	22,37	89,94
2021-01-01	2000,05	131,88	157,82	534,66	0,20	278,61	24,91	90,58
2021-02-01	1874,44	132,32	156,20	529,70	0,40	214,25	23,14	90,93
2021-03-01	1527,18	130,88	153,16	517,18	0,50	213,70	21,84	93,23
2021-04-01	1505,36	132,26	153,79	521,93	0,70	197,45	17,42	91,28
2021-05-01	1400,96	132,92	154,99	523,41	0,70	188,97	19,76	89,84
2021-06-01	1448,84	133,94	154,92	530,53	0,80	177,27	16,96	92,44

2021-07-01	1456,74	134,82	154,32	538,88	0,40	204,04	17,60	92,17
2021-08-01	1458,16	134,49	154,70	539,61	0,40	214,06	17,47	92,63
2021-09-01	1443,02	133,97	153,99	540,14	0,40	203,95	19,82	94,25
2021-10-01	1454,85	132,74	151,21	534,17	0,90	193,33	17,87	94,12
2021-11-01	1556,02	133,49	150,02	535,60	0,80	226,17	18,50	95,99
2021-12-01	1382,27	134,24	149,28	535,82	0,80	263,71	21,35	95,67
2022-01-01	1225,36	132,52	147,18	524,42	0,60	230,39	23,18	96,54
2022-02-01	1180,40	129,57	143,56	509,99	0,70	190,57	25,75	96,71
2022-03-01	1324,80	126,48	138,47	497,92	1,00	327,35	26,97	98,31
2022-04-01	1312,08	121,74	132,92	482,05	0,40	299,29	24,37	102,96
2022-05-01	1188,03	118,90	127,93	470,21	0,90	287,88	29,31	101,75
2022-06-01	1237,41	119,46	123,83	464,61	1,20	272,26	28,23	104,69
2022-07-01	1258,38	121,48	122,75	469,19	0,00	313,44	25,00	105,90
2022-08-01	1452,26	121,93	123,38	473,60	0,20	254,92	22,17	108,70
2022-09-01	1369,25	117,08	115,85	454,29	0,40	279,69	27,34	112,12
2022-10-01	1180,54	114,73	111,71	438,92	0,50	298,56	30,01	111,53
2022-11-01	1284,81	116,34	116,49	448,75	0,20	329,45	23,30	105,95
2022-12-01	1308,90	119,96	120,80	464,02	0,10	260,54	21,78	103,52
2023-01-01	1311,14	122,20	122,66	470,47	0,50	249,27	20,17	102,10
2023-02-01	1265,59	121,69	121,59	466,89	0,40	245,33	20,12	104,87
2023-03-01	1225,07	121,47	121,17	465,19	0,10	314,73	21,64	102,51
2023-04-01	1238,89	123,50	123,93	474,42	0,40	233,53	17,82	101,67
2023-05-01	1183,52	122,52	122,91	469,82	0,10	228,78	17,64	104,32
2023-06-01	1176,79	122,82	122,67	469,83	0,20	231,58	14,00	102,91
2023-07-01	1179,75	123,39	124,42	471,39	0,20	228,49	13,93	101,86
2023-08-01	1054,92	121,95	122,76	466,06	0,60	213,06	15,85	103,62

2 priedas. S&P pasaulinio švarios energijos indekso prognozės, S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso prognozės, S&P žaliųjų obligacijų indekso prognozės, S&P 500 obligacijų indekso prognozės rodikliai 2015-12-01 – 2016-06-01 laikotarpiu

Data	S&P žaliųjų obligacijų indekso prognozė	S&P 500 obligacijų indekso prognozė	S&P vyriausybės žaliųjų obligacijų indekso prognozė	S&P pasaulinis švarios energijos indekso prognozė
2015-12-01	121,72	394,40	104,99	633,48
2016-01-01	120,77	394,50	105,27	630,61
2016-02-01	119,74	394,58	105,56	627,75
2016-03-01	119,20	394,65	105,84	624,92
2016-04-01	118,32	394,71	106,13	622,26
2016-05-01	116,93	394,76	106,42	619,40
2016-06-01	115,98	394,80	106,70	616,61