

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

FINANSAI IR BANKININKYSTĖ

Rytė Jurgutė

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

GEOPOLITINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA VYRIAUSYBIŲ OBLIGACIJOMS: RYTŲ IR VAKARŲ EUROPOS RINKŲ PALYGINIMAS	THE IMPACT OF GEOPOLITICAL FACTORS ON GOVERNMENT BONDS: A COMPARISON BETWEEN EASTERN AND WESTERN EUROPE MARKETS
---	--

Darbo vadovas Doc. Dr. Linas Jurkšas

Vilnius, 2026

TURINYS

IVADAS.....	6
1. GEOPOLITINIŲ VEIKSNIŲ IR OBLIGACIJŲ PAJAMINGUMŲ SĄVEIKOS TEORINIAI ASPEKTAI.....	9
1.1 Vyriausybių obligacijos ir jų pajamingumo nustatymas	9
1.2 Veiksniai, darantys įtaką obligacijų pajamingumams	10
1.3 Geopolitinės rizikos samprata.....	17
1.4 Geopolitinių veiksnių ir finansų rinkų sąsaja.....	18
2. GEOPOLITINĖS RIZIKOS POVEIKIO VYRIAUSYBIŲ OBLIGACIJŲ PAJAMINGUMAMS TYRIMO METODIKA.....	28
3. GEOPOLITINIŲ VEIKSNIŲ POVEIKIO RYTŲ IR VAKARŲ EUROPOS ŠALIŲ VYRIAUSYBIŲ OBLIGACIJŲ PAJAMINGUMAMS TYRIMO REZULTATAI	37
3.1 Geopolitinės rizikos indekso ir vyriausybių obligacijų pajamingumų raida Europoje.	37
3.2 Tyrimo kintamųjų charakteristikos ir jų transformacijos.....	42
3.3 Geopolitinės rizikos ir vyriausybių obligacijų pajamingumų priežastinio ryšio analizė	45
3.4 Geopolitinės rizikos poveikio vyriausybių obligacijų pajamingumams regresinė analizė	50
3.4.1 Geopolitinės rizikos įtakos regresinė analizė dieninių duomenų pjūvyje.....	50
3.4.2 Geopolitinės rizikos įtakos regresinė analizė mėnesinių duomenų pjūvyje	56
3.4.3 Geopolitinės rizikos poveikio regresinė analizė šalių pjūvyje.....	59
3.5 Tyrimo rezultatų apibendrinimas ir palyginamoji analizė	61
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	64
LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS.....	67
SANTRAUKA.....	72
SUMMARY	73
PRIEDAI.....	74

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Nustatyti dažniausiai išskiriamų veiksnių ir vyriausybių obligacijų pajamingumų ryšiai kitų autorių tyrimuose.....	16
2 lentelė. Nustatytas geopolitinės rizikos ryšys kitų autorių tyrimuose.....	20
3 lentelė. Nustatytas geopolitinės rizikos poveikis vyriausybių obligacijų pajamingumams kitų autorių tyrimuose.....	26
4 lentelė. Jungtinių Tautų Statistikos Skyriaus pateikiama Europos geografinių regionų sudėtis.....	29
5 lentelė. Sudarytos Rytų ir Vakarų šalių grupės tyrimui.....	32
6 lentelė. Tyrime naudojami kintamieji pagal duomenų dažnumą.....	33
7 lentelė. Im-Pesaran-Shin (IPS) panelinio vienetinės šaknies testo rezultatai dieniniams duomenims.....	42
8 lentelė. Im-Pesaran-Shin (IPS) panelinio vienetinės šaknies testo rezultatai mėnesiniams duomenims.....	43
9 lentelė. Dieninių duomenų aprašomoji statistika pagal regioną.....	44
10 lentelė. Mėnesinių duomenų aprašomoji statistika pagal regioną.....	45
11 lentelė. Optimalūs nepriklausomų kintamųjų vėlavimai pagal AIC (dieniniai duomenys).....	46
12 lentelė. Optimalūs nepriklausomų kintamųjų vėlavimai pagal AIC (mėnesiniai duomenys).....	47
13 lentelė. Fiksuotų ir atsitiktinių efektų panelinių regresijos modelių rezultatai (dieniniai duomenys)	51
14 lentelė. Atsitiktinių efektų modeliui atliktų testų rezultatai (dieniniai duomenys).....	52
15 lentelė. Atsitiktinių efektų panelinio regresijos modelio rezultatai po atliktų korekcijų (dieniniai duomenys)	53
16 lentelė. Atsitiktinių efektų regresinio modelio su sąveikos kintamuoju rezultatai (dieniniai duomenys)	54
17 lentelė. Atsitiktinių efektų regresinio modelio su sąveikos kintamuoju stabilumo patikros rezultatai (dieniniai duomenys, GPR kintamasis su 1 d. vėlavimu).....	55
18 lentelė. Atsitiktinių efektų panelinio regresijos modelio rezultatai po atliktų korekcijų (mėnesiniai duomenys)	57
19 lentelė. Atsitiktinių efektų regresinio modelio su sąveikos kintamuoju rezultatai (mėnesiniai duomenys)	58

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 paveikslas. Geopolitinės rizikos poveikio sritys.....	18
2 paveikslas. Schema Rytų Europos regiono šalių atrankai.....	30
3 paveikslas. Schema Vakarų Europos regiono šalių atrankai.....	31
4 paveikslas. Tyrimo eigos schema.....	34
5 paveikslas. Geopolitinės rizikos indekso dinamika ir svarbiausi įvykiai 2015-2025 metais.....	38
6 paveikslas. Vyriausybių obligacijų pajamingumo dinamika Rytų Europos šalyse 2015-2025 metais.....	39
7 paveikslas. Vyriausybių obligacijų pajamingumo dinamika Vakarų Europos šalyse 2015-2025 metais.....	40
8 paveikslas. Lietuvos ir Vokietijos vyriausybių obligacijų pajamingumai ir svarbiausi geopolitiniai įvykiai 2015-2025 metais.....	41
9 paveikslas. Geopolitinės rizikos ir kontrolinių kintamųjų priežastinio ryšio su obligacijų pajamingumais reikšmingumas (dieniniai duomenys).....	48
10 paveikslas. Geopolitinės rizikos ir kontrolinių kintamųjų priežastinio ryšio su obligacijų pajamingumais reikšmingumas (mėnesiniai duomenys).....	49
11 paveikslas. Geopolitinės rizikos indekso koeficientas ir reikšmingumas tarp skirtingų šalių (dieniniai duomenys).....	60

PRIEDAI

1 priedas. Im-Pesaran-Shin testas dieniniams duomenims.....	74
2 priedas. Dieninių duomenų ištrauka.....	75
3 priedas. Fiksuotų efektų modelis dieniniams duomenims.....	76
4 priedas. Atsitiktinių efektų modelis dieniniams duomenims.....	77
5 priedas. Hausmano testas dieninių duomenų atsitiktinių ir fiksuotų efektų modeliams.....	77
6 priedas. Breusch-Pagan testas atsitiktinių efektų modeliui (dieniniai duomenys).....	77
7 priedas. Atsitiktinių efektų modelis po korekcijų (dieniniai duomenys).....	78
8 priedas. Breusch-Godfrey/Wooldridge testas atsitiktinių efektų modeliui (dieniniai duomenys).....	78
9 priedas. VIF testas atsitiktinių efektų modeliui (dieniniai duomenys).....	78
10 priedas. Atsitiktinių efektų modelis su sąveikos kintamuoju (dieniniai duomenys).....	78
11 priedas. Atsitiktinių efektų modelio su sąveikos kintamuoju atsparumo patikra (dieniniai duomenys).....	79
12 priedas. Im-Pesaran-Shin testas mėnesiniams duomenims.....	79
13 priedas. Mėnesinių duomenų ištrauka.....	80
14 priedas. Fiksuotų efektų modelis mėnesiniams duomenims.....	81
15 priedas. Atsitiktinių efektų modelis mėnesiniams duomenims.....	82
16 priedas. Hausmano testas mėnesinių duomenų atsitiktinių ir fiksuotų efektų modeliams.....	82
17 priedas. Breusch-Pagan testas atsitiktinių efektų modeliui (mėnesiniai duomenys).....	82
18 priedas. Breusch-Godfrey/Wooldridge testas atsitiktinių efektų modeliui (mėnesiniai duomenys).....	83
19 priedas. Atsitiktinių efektų modelis po korekcijų (mėnesiniai duomenys).....	83
20 priedas. VIF testas atsitiktinių efektų modeliui (mėnesiniai duomenys).....	83
21 priedas. Atsitiktinių efektų modelis su sąveikos kintamuoju (mėnesiniai duomenys).....	83
22 priedas. Atskirų šalių regresinių modelių rezultatai (dieniniai duomenys).....	84

IVADAS

Darbo temos aktualumas. Obligacijų rinkos yra svarbi finansų sistemos dalis, o jas lemiantys veiksniai plačiai analizuojami ir tiriama įvairių autorių darbuose. Vyriausybių obligacijos atlieka svarbų vaidmenį tiek šalies ekonomikoje, tiek finansų sistemoje globaliu mastu. Šie skolos vertybiniai popieriai leidžia valstybėms ir įmonėms skolintis, suteikia orientyrą palūkanų normoms, signalizuoja apie pokyčius ar vyraujančias ekonomines tendencijas bei leidžia investuotojams valdyti riziką ir diversifikuoti investicinius portfelius. Vyriausybių obligacijos paprastai laikomos saugia ir patikima turto klase, todėl jos sulaukia didesnio investuotojų dėmesio, ypač aštrėjančiame geopolitiniame kontekste (Chen, 2019).

Šiuolaikiniame pasaulyje geopolitinės rizikos veiksnys tapo itin aktualus dėl kylančių karinių konfliktų ir įtampos tarp valstybių. Gopinath (2024) išskiria Covid-19 pandemiją ir Rusijos invaziją į Ukrainą kaip svarbiausius šių kelerių metų sukrėtimus, privertusius šalis iš naujo vertinti savo prekybos partnerius ir perorientuoti tiesioginių užsienio investicijų srautus. 2022 metais sustiprėjęs Rusijos ir Ukrainos konfliktas daro reikšmingą poveikį tarptautiniams santykiams, su kurio pasekmėmis susiduria ne tik Europos, bet ir daugelis likusio pasaulio šalių. Tačiau pastebima, kad šio poveikio mastai gali skirtis priklausomai nuo regiono. Rytų Europos šalys, esančios arčiau konflikto epicentro, susiduria su aukštesne geopolitine rizika, kuri kyla dėl geografinės padėties, lemiančios priešiška nusiteikusias kaimynines valstybes ir išaugusią riziką dėl karinio konflikto plėtos į gretimas teritorijas. Baltijos regionas, ypač Lietuva, susiduria su dideliais iššūkiais tiek ekonominiame, tiek politiniame kontekste. Swistek ir Paul (2023) teigia, kad dabartiniame fone Baltijos jūra yra geopolitinių interesų ir konfliktų centre bei neatmeta kylančios grėsmės, jog visa Arkties ir Šiaurės Atlanto erdvė gali būti įtraukta į karinį konfliktą. Lietuva, būdama mažos ir atviros rinkos dalimi, itin jautriai reaguoja į sukrėtimus ir yra labiau priklausoma nuo kitų vyriausybių sprendimų nei Vakarų Europos regione esančios šalys. Taip pat susirūpinimą dėl geopolitinio stabilumo kelia pastaruoju metu Artimuosiuose Rytuose kilusi krizė, nerimas padidėjęs JAV ir Kinijos priešiškamui dėl Taivano (Dieckelmann ir kt., 2024) ir JAV karinė operacija Venesueloje.

Dėl augančios geopolitinės rizikos tyrimų autoriai vis dažniau įtraukia šį veiksnių, vertindami finansų rinkų dinamiką. Mokslinėje literatūroje aptinkama tyrimų, susijusių su geopolitinės rizikos įtaka įvairioms turto klasėms, finansų sistemai ir rinkoms. Nepaisant augančio dėmesio geopolitinei rizikai, pastebima, kad dauguma tyrėjų nepakankamai atsižvelgia ir akcentuoja regioninius skirtumus, tirdami obligacijų rinkas. Taip pat tyrimuose dažniau

analizuojamos Vakarų Europos šalių obligacijų rinkos, todėl mokslinėje literatūroje pasigendama mažesnių, ne tokių likvidžių rinkų, kurios geografiškai labiau išsidėsčiusios rytinėje Europos dalyje ir patiria didesnę geopolitinį spaudimą.

Vakarų ir Rytų Europos šalių palyginimas svarbus ne tik teoriniu, bet ir praktiniu požiūriu dėl galimybės pateikti naujų įžvalgų apie geopolitinės įtampos poveikį skirtinguose regionuose. Kadangi Rytų ir Vakarų Europos šalys pasižymi skirtingomis ekonominėmis ir politinėmis aplinkybėmis, tikėtina, jog geopolitinės rizikos poveikis obligacijų rinkoms taip pat yra nevienodas. Ši informacija yra itin svarbi dėl pastaraisiais metais išaugusio geopolitinio spaudimo Europoje, todėl rinkos dalyviams aktualu suprasti skirtingų rinkų atsparumą geopolitiniam šokams. Geresnis suvokimas apie geopolitinių veiksnių įtaką vyriausybės obligacijoms gali padėti investuotojams, formuojantiems investicinius portfelius ir norintiems apsaugoti savo kapitalą, bei politikos formuotojams, siekiantiems užtikrinti šalių finansų sistemų stabilumą.

Analizuojamos temos ištyrimo lygis ir darbo naujumas. Mokslinėje literatūroje aptinkama nemažai tyrimų, nagrinėjančių obligacijų pajamingumus ir juos lemiančius veiksnius. Poghosyan (2014), Husein ir Endri (2024), Varirahartia ir Santoso (2022), Fatmawatie, Endri ir Husein (2024), Sehgal ir Singh (2024), Yakubovskiy, Dominese, Rodionova ir Derenko (2021), Hsing (2015), Perović (2015) ir kiti autoriai tyrė įvairių veiksnių poveikio reikšmingumą ir kryptį obligacijų pajamingumams. Pastebima, kad dažniausiai obligacijų pajamingumas glaudžiai siejamas su makroekonominiais rodikliais, tokiais kaip palūkanų normos, valstybės skolos lygis ar infliacija. Taip pat akademinėje literatūroje gausiai diskutuojama apie kitus finansų rinkas lemiančius išorinius veiksnius, tokius kaip investuotojų elgsena ar centrinių bankų vykdoma politika. Įvykiai pasaulyje skatina tyrėjus vis dažniau analizuoti geopolitinės rizikos veiksnių, kurių plačiau tirti pradėjo Caldara ir Iacoviello (2022), sukūrę geopolitinės rizikos indeksą. Šios rizikos mastą plačiau analizavo Umar, Bossman, Choi ir Vo (2023), Bondarenko, Lewis, Rottner ir Schüller (2023), Jawadi, Rozin, Gnegne ir Cheffou (2024), Ahmed, Gurdgiev, Sohag, Islam ir Zeqiraj (2024), Bossman ir Gubareva (2023), Jha, Bhushan ir Nirola (2024), Dieckelmann ir kt. (2024) ir kiti autoriai. Tačiau pastebima, kad daugelis tyrėjų, analizuodami geopolitinę riziką, dažniau renkasi tirti jos įtaką platesniu mastu ar atskirų šalių kontekste. Pavyzdžiui, Afonso ir kt. (2024) analizuoja geopolitinės rizikos poveikį valstybės skolos rizikai 26 Europos šalyse. Tuo tarpu Bratis ir kt. (2024) tiria Ekonominės ir pinigų sąjungos narių veiklos rezultatus tiek krizės, tiek ne krizės laikotarpiais, o Dieckelmann ir kt. (2024) pabrėžia „saugaus prieglobsčio“ (angl. *safe-haven*) poveikį Vokietijoje. Nors šie tyrimai padeda geriau suprasti, kaip geopolitiniai veiksniai lemia Europos obligacijų rinkas, juose šalys dažniausiai nagrinėjamos bendrai arba atskirai, o ne lyginant skirtingus regionus. Taip pat dažniau renkamasi analizuoti gilesnes,

likvidesnes finansų rinkas ir labiau pažengusių ekonomikų šalių grupes, kurios geografiškai dažniau išsidėsčiusios vakarinėje Europos dalyje. Todėl šiame darbe siekiama užpildyti šią spragą ir pateikti naujų teorinių bei praktinių įžvalgų apie tai, kaip geopolitinės įtampos plinta obligacijų rinkose ir, apskritai, ar vyrauja reikšmingi skirtumai tarp Rytų ir Vakarų Europos rinkų.

Darbo problema. Ar geopolitiniai veiksniai skirtingai veikia Rytų ir Vakarų Europos vyriausybės obligacijų pajamingumus?

Darbo tikslas. Nustatyti geopolitinių veiksnių poveikį Rytų ir Vakarų Europos šalių vyriausybės obligacijų pajamingumams.

Darbo uždaviniai:

1. Nustatyti kitų autorių dažniausiai nagrinėjamus veiksnius, darančius įtaką vyriausybės obligacijų pajamingumams, ir poveikio kanalus;
2. Sudaryti tinkamiausią metodologiją, skirtą nustatyti geopolitinių veiksnių įtaką vyriausybės obligacijų pajamingumams;
3. Atlikti empirinę analizę, siekiant atskleisti geopolitinių veiksnių poveikio skirtumus Rytų ir Vakarų Europos vyriausybės obligacijų pajamingumams.

Darbo metodai. Atliekama lyginamoji mokslinės literatūros analizė, norint aptarti teorinius geopolitinės rizikos ir vyriausybės obligacijų pajamingumų aspektus. Siekiant nustatyti, ar geopolitinė rizika daro poveikį vyriausybės obligacijų pajamingumams, atliekama panelinė regresinė analizė.

Dirbtinio intelekto naudojimas. Rengiant darbą buvo naudojama dirbtinio intelekto platforma *ChatGPT*. Įrankis naudotas kaip pagalbinė priemonė sinonimų paieškai ir tikslinant akademines formuluotes lietuvių bei anglų kalbomis.

Darbo struktūra. Magistro baigiamąjį darbą sudaro įvadas, trys skyriai, išvados ir pasiūlymai bei literatūros sąrašas. Pirmasis skyrius skiriamas aptarti teorinius geopolitinės rizikos ir vyriausybės obligacijų pajamingumų aspektus, analizuojant mokslinę literatūrą. Antrojoje dalyje pristatoma tyrimo metodika, kurioje pateikiamas tyrimo tikslas ir uždaviniai, tyrimo eiga, aprašoma imtis. Trečiasis skyrius skiriamas atlikti panelinę regresinę analizę ir pristatyti gautus tyrimo rezultatus. Galiausiai pateikiamos išvados ir pasiūlymai.

1. GEOPOLITINIŲ VEIKSNIŲ IR OBLIGACIJŲ PAJAMINGUMŲ SĄVEIKOS TEORINIAI ASPEKTAI

Obligacijų rinka atlieka svarbų vaidmenį kiekvienos šalies finansų sistemoje, leidžianti vyriausybėms diversifikuoti savo finansavimosi šaltinius bei siūlanti investavimo galimybes. Obligacijų pajamingumas yra aktualus ir reikšmingas rodiklis, kurį analizuojant galima geriau suprasti tiek šalies ekonominę situaciją, tiek vyraujančią rinkos dalyvių sentimentą. Mokslinių tyrimų gausa rodo, kad obligacijų pajamingumui įtaką daro daugybė įvairių veiksnių, ypač makroekonominiai rodikliai, tačiau pastaruoju metu vis dažniau įtraukiamas ir geopolitinės rizikos veiksnys. Analizuojant šią sąveiką svarbu suprasti, kaip obligacijų rinka yra veikiamą pasaulyje vykstančių karinių konfliktų ir augančios politinės įtampos, bei numatyti, ar egzistuoja tam tikri regioniniai skirtumai.

1.1 Vyriausybių obligacijos ir jų pajamingumo nustatymas

Lietuvos Respublikos valstybės skolos įstatymas (2024) vyriausybės vertybinius popierius apibrėžia, kaip „vidaus ar užsienio rinkose Vyriausybės valstybės vardu išleidžiamus vertybinius popierius, kuriais patvirtinama jų turėtojų teisė nustatytais terminais gauti jų nominaliąją vertę atitinkančią sumą, palūkanas ar kitą ekvivalentą.“ Ši finansinė priemonė dar vadinama fiksuoto pajamingumo vertybiniais popieriais, kurie pasižymi fiksuotomis atkarpomis ir periodiniais mokėjimais (Lietuvos bankas, 2024). Paprastai valstybė, siekdama pasiskolinti, leidžia vyriausybės obligacijas ir išdo vekselius. Šiuos vertybinius popierius skiria terminas, kuris nurodo, kada obligacijos bus išperkamos. Išdo vekseliai pasižymi nuo kelių savaičių iki 12 mėn. trukme, kai tuo tarpu vyriausybės obligacijų išpirkimo terminas yra ilgesnis nei vieneri metai (Lietuvos bankas, 2024). Vyriausybių obligacijos yra svarbi ir reikšminga kapitalo rinkų ir viešųjų finansų dalis, leidžianti valstybėms pritraukti papildomo kapitalo. Gerai veikianti vyriausybių obligacijų rinka yra visos šalies finansų rinkos pagrindas (Chen, 2019). Vyriausybių skolos vertybiniai popieriai gali būti leidžiami siekiant įgyvendinti įvairius tikslus, pavyzdžiui, finansuoti valstybės biudžeto deficitą, investicijas, dengti valstybės skolą, subalansuoti pinigų srautus (Lietuvos Respublikos valstybės skolos įstatymas, 2024).

Obligacijų teikiama grąža investuotojams paprastai apibrėžiama kaip obligacijų pajamingumas. Vienas iš būdų išmatuoti obligacijų pelningumą yra obligacijų pajamingumo iki išpirkimo (angl. *yield to maturity*) apskaičiavimas. Tai dažnai naudojamas rodiklis, kuris leidžia įvertinti visą investicijos grąžą, įskaitant ir kainos pokyčius rinkoje per obligacijos gyvavimo laikotarpį. Toks obligacijų pelningumo vertinimo būdas leidžia lengviau lyginti skirtingų terminų

ir kuponų obligacijas tarpusavyje. Pajamingumas paprastai apskaičiuojamas pagal šią formulę (Varirahartia ir Santoso, 2022):

$$\text{Pajamingumas iki išpirkimo} = \frac{C + \frac{FV - PV}{t}}{\frac{FV + PV}{2}}, \quad (1)$$

Kur:

C – atkarpos mokėjimo suma;

FV – nominali vertė;

PV – obligacijos rinkos kaina;

t – metų skaičius, likęs iki išpirkimo datos.

Analizuojant vyriausybės obligacijų pajamingumo kreivės pokyčius galima geriau suvokti makroekonominių procesų tendencijas. Pajamingumo kreivės nuolydis ir palūkanų normų pokyčiai gali suteikti naudingos informacijos apie investuotojų lūkesčius, susijusius su augimo ar infliacijos perspektyvomis, todėl daugelis rinkos stebėtojų atidžiai seka šios kreivės formą. Pajamingumo kreivė yra apversta, kai trumpesnės trukmės vertybinių popierių palūkanų normos yra aukštesnės nei ilgesnės trukmės. Su tokia situacija yra siejamas BVP sumažėjimas ir galimos recesijos rizika. Tuo tarpu statesnė pajamingumo kreivė gali indikuoti artėjantį augimą ar infliaciją (Chen, 2019; Hvozdenska, 2018).

Apibendrinant galima teigti, kad vyriausybės obligacijos yra skolos vertybiniai popieriai, užtikrinantys fiksuotas pajamas, ir leidžiantys emitentui gauti finansavimą iš rinkos dalyvių. Paprastai laikoma, kad tai mažesne rizika pasižyminti finansinė priemonė, tačiau saugaus turto vaidmuo lemia ir mažesnę investicijų pelningumą. Vienas iš būdų apskaičiuoti grąžą, tenkančią iš obligacijų, būtų įvertinant pajamingumą iki išpirkimo. Pajamingumo kreivės vertinimas taip pat gali būti naudingas įrankis, kadangi kreivės nuolydis suteikia papildomos informacijos apie galimą ekonominių procesų dinamiką.

1.2 Veiksniai, darantys įtaką obligacijų pajamingumams

Investavimas į obligacijas yra neatsiejamas nuo tam tikrų rizikų, kurios gali lemti neigiamus vertybinių popierių kainos ar pajamingumų pokyčius. Lietuvos bankas (2024) išskiria tokias pagrindines investavimo į obligacijas rizikas, kaip palūkanų norma ir emitento įsipareigojimų nevykdymas. Teoriškai, augant palūkanų normoms rinkoje galima tikėtis

mažėjančių obligacijų kainų, todėl tokiu būdu sumažėja investuotojų turimų obligacijų vertė. Svarbu paminėti tai, jog obligacijos kaina ir pajamingumas turi atvirkštinį tarpusavio ryšį, t.y. obligacijos kainai mažėjant, jos pajamingumas didėja ir atvirkščiai. Todėl išaugus palūkanų normoms, obligacijų pajamingumas taip pat kyla. Kredito rizika atsispindi siūlomų obligacijų palūkanų lygyje – kuo jos aukštesnės, tuo obligacijos rizikingesnės. Kadangi obligacijų gražos nustatymas ir jos vertinimas yra aktualus daugeliui finansų rinkų dalyvių, svarbu ne tik teoriškai, bet ir praktiškai suprasti, kas iš tiesų gali nulemti obligacijų pajamingumo pokyčius ar tam tikras jo tendencijas.

Vyriausybių skolos vertybinių popierių pajamingumus gali lemti daugybė veiksnių, tokie kaip politinė ir kredito rizika, vyriausybės skolos lygis, makroekonominiai procesai. Afonso, Arghyrou ir Kontonikas (2015) atliko tyrimą, kuriame analizavo ilgalaikių vyriausybių obligacijų pajamingumų skirtumus ir juos lemiančius veiksnius euro zonos šalių grupėje. Pasak tyrėjų, 1999-2007 metų laikotarpiu iki pasaulinės finansų krizės aukštesnė tarptautinė rizika yra siejama su didesniais pajamingumų skirtumais. Vėliau, 2007-2009 metų laikotarpiu pastebima, kad pajamingumų skirtumai didėja kaip atsakas į sulėtėjusį augimą. Galiausiai, 2009-2010 metais nustatoma, kad euro zonos vyriausybių obligacijų pajamingumus teigiamai veikia realus valiutos kursas ir neigiamą įtaką daro obligacijų rinkos likvidumas. Taip pat tyrimo rezultatai atskleidė, jog valstybės kredito reitingai yra statistiškai susiję su obligacijų pajamingumų skirtumais analizuojamu laikotarpiu, tačiau jų vaidmuo, pasak autorių, yra ribotas. Atrasta reitingų ir obligacijų pajamingumų sąsaja yra logiška, kadangi kredito reitingų agentūrų vertinimas yra vienas iš pagrindinių šaltinių rinkų dalyviams, norintiems įvertinti emitento kredito riziką. Žemesni kredito reitingai demonstruoja didesnę tikimybę neįvykdyti įsipareigojimų, o tai, atitinkamai, didina ir rizikos premiją, kuri atsispindi obligacijų pajamingumuose. Taigi Afonso ir kt. (2015) išskiria tris pagrindinius rizikos veiksnius, lemiančius vyriausybių obligacijų pajamingumo pokyčius – kredito, likvidumo ir tarptautinę riziką. Visgi tyrėjai atkreipia dėmesį, jog vertinant tyrimų išvadas reikėtų atsižvelgti į nedidelį stebėjimų skaičių.

Panašias įžvalgas teikia Pinho ir Barradas (2021). Autoriai pastebi, kad Portugalijos vyriausybės obligacijų pajamingumas yra pastovus, o gauti rezultatai trumpuoju ir ilguoju laikotarpiu reikšmingai nesiskiria. Šiame tyrime išskiriami tie patys Afonso ir kt. (2015) suformuluoti trys veiksniai - kredito, likvidumo ir tarptautinė rizika, kurie daro reikšmingą įtaką Portugalijos vyriausybės obligacijų pajamingumams analizuojamu laikotarpiu. Pasak autorių, likvidumo rizika, skolinimasis užsienyje ir infliacijos lygis yra pagrindiniai veiksniai, kurie lemia vyriausybės obligacijų pajamingumų didėjimą. Išties, obligacijos, pasižyminčios mažesniu likvidumu, nėra tokios patrauklios dėl sunkesnio jų pardavimo antrinėje rinkoje, ypač krizių ar

šokų laikotarpiais. Todėl žemesnis likvidumas kompensuojamas aukštesne rizikos premija. Didėjanti užsienio skola taip pat gali sukelti neigiamų padarinių valstybei dėl augančios priklausomybės nuo kitų šalių ir valiutos kurso svyravimų. Tokiu atveju šalis gali tapti labiau pažeidžiama, o šios aplinkybės didina obligacijų pajamingumą. Atrasta teigiama infliacijos ir pajamingumų sąsaja taip pat priimtina, kadangi auganti infliacija lemia žemesnę obligacijų realiąją grąžą. Todėl investuotojai tikisi didesnių pajamingumų, kad kompensuotų infliacijos poveikį. Taipogi autoriai nustatė, kad neigiamą įtaką obligacijų pajamingumams turi demografinė padėtis ir tarptautinė rizika. Pinho ir Barradas (2021) patvirtina, kad jų gauti rezultatai atitinka daugumą teorinių prognozių ir kitų su šia tema susijusių empirinių tyrimų rezultatus. Visgi autorių atliktas tyrimas atskleidė ir tai, kad valstybės skola taip pat turi neigiamą ryšį su pajamingumais, tačiau pripažįsta, jog tai nėra įprastas rezultatas, aptinkamas mokslinėje literatūroje. Paprastai, auganti valstybės skola siejama su didėjančia kredito rizika ir finansiniu nestabilumu, todėl tikimasi obligacijų pajamingumų kilimo.

Nestandartinius rezultatus apie valstybės skolos poveikį obligacijų pajamingumams taip pat pateikia Yakubovskiy ir kt. (2021). Autoriai atliko tyrimą apie Pietų Europos (Graikijos, Ispanijos, Italijos ir Portugalijos) vyriausybės obligacijų pajamingumus ir juos lemiančius veiksnius. Buvo nustatyta, kad Italijoje ir Ispanijoje egzistuoja atvirkštinis ryšys tarp vyriausybės skolos lygio ir vyriausybės obligacijų pajamingumo. Tai reiškia, kad didėjant vyriausybės skolai, Italijos ir Ispanijos vyriausybės obligacijų pajamingumas mažėja. Visgi priešingi rezultatai gauti Graikijos ir Portugalijos atveju, kadangi nustatyta, jog išaugusi valstybės skola lemia augančius vyriausybės obligacijų pajamingumus. Autoriai nurodo ir realiojo valiutos kurso reikšmingą įtaką obligacijų grąžai. Nustatyta, kad realusis valiutos kursas teigiamai siejasi su Graikijos vyriausybės obligacijų pajamingumu. Hsing (2015) atlikto tyrimo išvados išsiskyrė, tačiau tai galėjo lemti besiskiriantis pasirinktas tyrimo laikotarpis ir metodologija. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad dėl didesnio valdžios sektoriaus skolos ir BVP santykio Ispanijos vyriausybės obligacijų pajamingumas didės. Teigiamas sąryšis nustatytas ir su numatomu infliacijos lygiu, trumpalaikių išdo vekselių palūkanų norma, JAV 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumu ir skolos krizėmis. Auganti trumpalaikių išdo vekselių palūkanų norma gali indikuoti brangstantį skolinimąsi, o tai dažnai sukelia obligacijų pajamingumų augimą. JAV 10 metų vyriausybės obligacijos yra laikomos rinkos etalonu žemos rizikos rinkoje, todėl augant šių vertybinių popierių pajamingumui investuotojai gali būti linkę investicijas nukreipti į šią rinką. Tai gali lemti mažėjančius kapitalo srautus į kitas šalis, todėl šie emitentai turi pasiūlyti didesnę grąžą. Neigiamą įtaką Ispanijos vyriausybės obligacijų pajamingumams, pasak autoriaus, daro BVP augimo tempas ir valiutos kursas. Taigi Hsing (2015) įžvalgos dėl valiutos kurso ir valstybės skolos poveikio

obligacijų pajamingumams išsiskyrė su Yakubovskiy ir kt. (2021), Pinho ir Barradas (2021) ir Afonso ir kt. (2015) pateiktomis išvadomis.

Skolos ir BVP santykio bei vyriausybės obligacijų pajamingumų teigiamą sąryšį ilguoju laikotarpiu patvirtino ir Poghosyan (2014). Autorius pasirinko tirti 22 išsivysčiusias valstybes (iš jų 16 yra Europos šalys). Atliktas tyrimas atskleidė, kad trumpuoju laikotarpiu skolos ir BVP santykis ir palūkanų normos yra teigiamai susiję su vyriausybių obligacijų pajamingumu, kai tuo tarpu infliacija – neigiamai. Perović (2015) įžvalgos apie skolos lygį taipogi sutampa, kadangi autorė nustatė, jog valdžios skola ir pirminis deficitas teigiamai veikia ilgalaikių vyriausybės obligacijų pajamingumus Vidurio ir Rytų Europos šalių grupėje. Taigi autorės rezultatai dėl teigiamo skolos sąryšio su obligacijų pajamingumu siejasi su Poghosyan (2014) ir Hsing (2015) tyrimų išvadomis. Tokioms tyrėjų pateikiamoms įžvalgoms galima pritarti, kadangi augantis valstybės skolos lygis kartu didina ir kredito riziką. Esant tokioms aplinkybėms, investuotojai gali pradėti abejoti emitentų gebėjimu mokėti palūkanas ir grąžinti skolas, todėl tikimasi didesnės rizikos premijos. Tokiu atveju galima tikėtis obligacijų pajamingumo augimo, kadangi vyriausybė turi pasiūlyti patrauklesnes gražos galimybes, siekiant pritraukti investuotojų. Visgi šio poveikio mastas gali skirtis, priklausomai nuo finansų sistemos stabilumo ir ekonomikos išsivystymo lygio. Išsivysčiusios ekonomikos šalys gali demonstruoti stabilesnius pajamingumus sparčiai skolinantis, kadangi yra laikomos saugesnėmis rinkomis. Tuo tarpu augant skolos lygiui besivystančiose rinkose gali būti stebimas didesnis pajamingumų jautrumas, nes tokios obligacijų rinkos laikomos rizikingesnėmis ir gali būti labiau veikiamos investuotojų elgsenos.

Nors tyrimuose pasirenkama analizuoti ir besivystančių rinkų regionus, pateikiamos panašios tyrimų išvados. Husein ir Endri (2024) analizuodami Indonezijos vyriausybės obligacijas nustatė, kad pajamingumui teigiamą įtaką turėjo valiutos kurso pokyčiai. Teigiamas ir reikšmingas ryšys nustatytas taip pat su palūkanų normomis. Neigiamą įtaką, pasak autorių, daro užsienio valiutos atsargos, o tarp infliacijos ir vyriausybės obligacijų pajamingumo reikšmingo ryšio neatrasta. Fatmawatie ir kt. (2024) išvados patvirtina Husein ir Endri (2024) gautus tyrimo rezultatus. Analizės metu buvo nustatyta, kad tiek Indonezijos, tiek FED palūkanų normos teigiamai siejasi su Indonezijos vyriausybės obligacijų grąža. Taigi išaugus palūkanų normoms galima tikėtis ir obligacijų pajamingumo augimo. Infliacija, pasak autorių, reikšmingos įtakos pajamingumams nedaro. Taip pat nustatyta, kad valiutos kursas teigiamai veikia obligacijų grąžą. Visgi tyrimo autoriai pripažįsta, kad tyrimą apriboja duomenų kiekis, todėl vertėtų analizę išplėsti papildomais istoriniais duomenimis.

Varirahartia ir Santoso (2022) taip pat tyrė Indonezijos vyriausybės obligacijų pajamingumus, tačiau tyrimo rezultatai išsiskyrė. Nustatyta, jog valiutos kursas turi teigiamą ryšį

su pajamingumu, tačiau šis sąryšis nedaro reikšmingos įtakos. Rezultatai dėl infliacijos taip pat išsiskyrė, lyginant su Husein ir Endri (2024), Fatmawatie ir kt. (2024), Hsing (2015) ir Pinho ir Barradas (2021) išvadomis – nustatytas neigiamas ir reikšmingas sąryšis su pajamingumais. Varirahartia ir Santoso (2022), Husein ir Endri (2024) ir Fatmawatie ir kt. (2024) atrastas ryšys su palūkanų normomis šiuo atveju sutampa – didėjant palūkanų normoms galima tikėtis Indonezijos vyriausybės obligacijų pajamingumo augimo. Taip pat patvirtintas neigiamas užsienio valiutos atsargų ryšys su vyriausybės obligacijų grąža. Šie rezultatai sutampa su Husein ir Endri (2024) pateiktomis išvadomis. Į tyrimą buvo įtrauktas ir rečiau tiriamas obligacijų išpirkimo termino kintamasis, kuris buvo nustatytas kaip teigiamą įtaką darantis veiksnys obligacijų grąžai. Tai reiškia, kad ilgesnis periodas iki išpirkimo datos lemia ir aukštesnę obligacijų pajamingumą. Galima pritarti šių autorių išvadoms, kadangi ilgėjant obligacijų išpirkimo terminui auga ir su jomis susijusios rizikos. Pavyzdžiui, ilgėjant laikotarpiui obligacijų vertė yra linkusi labiau priklausyti nuo palūkanų normų pokyčių ir taip gali neigiamai paveikti obligacijų kainą. Infliacijos poveikis taip pat gali sustiprėti dėl mažesnės būsimų pinigų srautų vertės. Ilgėjant laikotarpiui sunkiau įvertinti ir emitento kredito rizikos pokyčius. Taigi augant neapibrėžtumui ir abejonėms emitento galimybėmis išpirkti obligacijas investuotojai tikisi didesnės rizikos premijos, o tai paprastai atsispindi augančiame obligacijų pajamingume. Taip pat įvertinus aptartų tyrimų rezultatus galima pabrėžti besiskiriančias įžvalgas, tiriant tą patį objektą – Indonezijos vyriausybės obligacijas. Tokie tyrėjų gautų rezultatų skirtumai gali kilti dėl skirtingų tyrimų metodikų, analizuojamų laikotarpių ar duomenų apimties, todėl svarbu tokius rezultatus vertinti kritiškai ir atsižvelgti į kontekstą.

Kitą besivystančią rinką tyrė Sehgal ir Singh (2024). Autoriai analizavo Indijos vyriausybės obligacijų pajamingumą ir nustatė, kad trumpalaikės palūkanų normos, einamosios sąskaitos balansas ir naftos kainos teigiamai siejasi su obligacijų pajamingumu tiek trumpuoju, tiek ilguoju laikotarpiu. Neigiamai vyriausybės obligacijų grąžą veikia realiojo BVP augimas, užsienio valiutos atsargos ir ekonominės politikos neapibrėžtumas. Autoriai išskiria, kad pateikti rezultatai sutampa su kitomis mokslinėje literatūroje pateikiamomis įžvalgomis. Išties, Sehgal ir Singh (2024) pristatyti rezultatai apie palūkanų normos įtaką sutampa su Poghosyan (2014), Husein ir Endri (2024), Varirahartia ir Santoso (2022) ir Fatmawatie ir kt. (2024) išvadomis, o įžvalgos dėl užsienio valiutos atsargų ir BVP augimo atitinka Husein ir Endri (2024), Varirahartia ir Santoso (2022) ir Hsing (2015) tyrimų rezultatus.

Mokslinėje literatūroje pastebima, jog renkamosi tirti ne tik ekonominius rodiklius, bet ir kitus specifinius ar nestandartinius veiksnius. Heryán ir Ziegelbauer (2016) analizavo, kaip Graikijos vyriausybės obligacijų pajamingumo pokyčiai lemia kitų GIIPS šalių (Airijos, Italijos,

Portugalijos ir Ispanijos) pajamingumą 2006-2014 metų laikotarpiu. Autoriai nustatė, kad šiuos kintamuosius sieja atvirkštinis ryšys. Krizės laikotarpiu didėjant Graikijos obligacijų pajamingumui kitų GIIPS šalių pajamingumai mažėjo, ir atvirkščiai. Autoriai pabrėžia, jog 2010 ir 2011 metais Graikijos obligacijų pajamingumo poveikis buvo didesnis negu laikotarpiu prieš krizę. Heryán ir Ziegelbauer (2016) nuomone, šie rezultatai gali būti tam tikros investuotojų elgsenos padariniai. Įvertinus šio tyrimo ir Hsing (2015) rezultatus dėl JAV 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumo poveikio galima teigti, jog verta sekti tarptautinės finansų rinkos sąlygas, norint geriau suprasti ar prognozuoti vyriausybių obligacijų grąžos tendencijas. Kitame tyrime Boffelli ir Urga (2015) tyrinėjo makroekonominių rodiklių pranešimų, vyriausybės obligacijų aukcionų ir kredito reitingų poveikį Belgijos, Prancūzijos, Italijos, Nyderlandų, Ispanijos ir Prancūzijos vyriausybių obligacijų pajamingumų skirtumams. Pajamingumų skirtumai buvo skaičiuojami Vokietijos vertybinių popierių atžvilgiu. Pastebėta, kad analizuojamu laikotarpiu vyriausybės obligacijų palūkanų normų skirtumų pokyčius reikšmingai lemia makroekonominiai pranešimai ir vyriausybės obligacijų aukcionai. Visgi kredito reitingų pokyčiai, pasak autorių, reikšmingo vaidmens, aiškinant pajamingumų skirtumus, neturi.

1 lentelė

Nustatyti dažniausiai išskiriamų veiksnių ir vyriausybės obligacijų pajamingumų ryšiai kitų autorių tyrimuose

Veiksny	Ryšys su vyriausybės obligacijų pajamingumu	Autoriai
Valiutos kursas	Teigiamas	Afonso ir kt. (2015), Yakubovskiy ir kt. (2021), Husein ir Endri (2024), Fatmawatie ir kt. (2024)
	Neigiamas	Hsing (2015)
	Nėra	Varirahartia ir Santoso (2022)
Užsienio valiutos atsargos	Neigiamas	Husein ir Endri (2024), Varirahartia ir Santoso (2022), Sehgal ir Singh (2024)
Infliacija	Teigiamas	Pinho ir Barradas (2021), Hsing (2015)
	Neigiamas	Poghosyan (2014), Varirahartia ir Santoso (2022)
	Nėra	Husein ir Endri (2024), Fatmawatie ir kt. (2024)
Palūkanų norma	Teigiamas	Poghosyan (2014), Husein ir Endri (2024), Varirahartia ir Santoso (2022), Fatmawatie ir kt. (2024), Sehgal ir Singh (2024)
Valstybės skolos lygis	Teigiamas	Yakubovskiy ir kt. (2021), Hsing (2015), Poghosyan (2014), Perović (2015)
	Neigiamas	Pinho ir Barradas (2021), Yakubovskiy ir kt. (2021)
BVP augimo tempas	Neigiamas	Hsing (2015), Sehgal ir Singh (2024)
Išpirkimo data	Teigiamas	Varirahartia ir Santoso (2022)
Kitos šalies vyriausybės obligacijų pajamingumas	Teigiamas	Hsing (2015)
	Neigiamas	Heryán ir Ziegelbauer (2016)

Šaltinis: parengta autorės, remiantis lentelėje nurodytais autoriais.

1 lentelėje pateiktas aptartų tyrimų ir gautų rezultatų apibendrinimas. Pastebima, jog plačiai tiriama daugybė skirtingų veiksnių ir jų daromas poveikis obligacijų pajamingumui. Visgi galima išskirti, kad dažniausiai pasirenkama analizuoti valiutos kurso, užsienio valiutos atsargų, infliacijos, palūkanų normos ir valstybės skolos lygio poveikį vyriausybės obligacijų pajamingumams. Autoriai dažniausiai pastebi, kad valiutos kursas teigiamai siejasi su obligacijų grąža, tačiau užsienio valiutos atsargos pajamingumą veikia neigiamai. Taipogi dažniau nurodoma, kad palūkanų normai ir valstybės skolos lygiui augant, galima tikėtis ir vyriausybės obligacijų pajamingumo augimo. Tokioms tyrėjų įžvalgoms išties galima pritarti, kadangi išaugus rizikai ir skolų naštai investuotojai yra linkę reikalauti didesnės rizikos premijos. Dėl infliacijos įtakos obligacijų pajamingumui tyrėjų nuomonės išsiskyrė ir vieningos nuomonės dar nėra. Tokius

besiskiriančius tyrimų rezultatus gali lemti skirtingi naudoti tyrimo metodai bei specifinės analizuojamų rinkų ypatybės ar ekonominės sąlygos.

1.3 Geopolitinės rizikos samprata

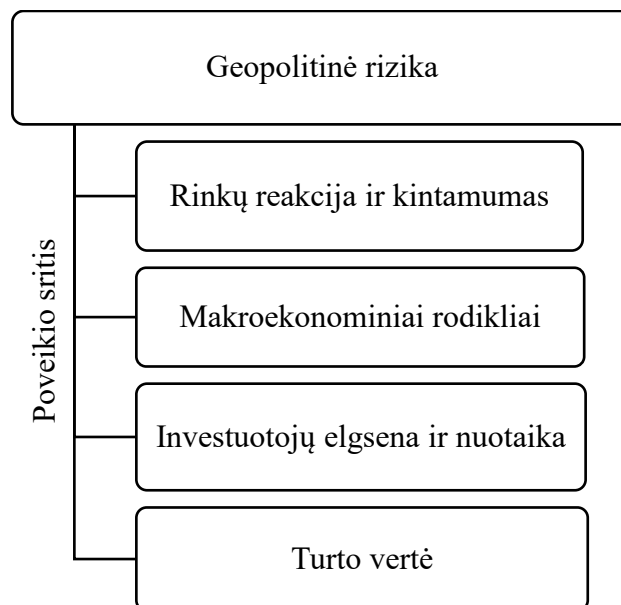
Geopolitika ir su ja kylančios rizikos vis dažniau tampa tyrimų objektu. Nuolat besikeičiantis ir aštrėjantis geopolitinis fonas ne tik Europoje, bet ir visame pasaulyje skatina tyrėjus nagrinėti geopolitinės rizikos įtaką įvairiems ekonominiams, socialiniams procesams bei skirtingoms rinkoms. Caldara ir Iacoviello (2022) geopolitinę riziką apibrėžia kaip „riziką, susijusią su karais, teroro aktais ir įtampa tarp valstybių, kuri daro įtaką normaliai ir taikiai tarptautinių santykių eigai“. Autoriai pripažįsta, kad geopolitikos samprata išties yra itin plati ir sudėtingai apibrėžiama, kadangi ji apima įvairius įvykius, kurių priežastys ir pasekmės gali labai skirtis. Keletas pavyzdžių, įeinančių į šią sampratą, yra teroristiniai išpuoliai, pasaulinės finansų krizės, „Brexit“ ar net klimato kaita. Mokslinėje literatūroje gausiai aptariamas ir vertinamas šių autorių indėlis, analizuojant geopolitinę riziką. Caldara ir Iacoviello (2022) sukūrė geopolitinės rizikos indeksą, kuris sudaromas stebint geopolitikos tema publikuojamų straipsnių kiekį spaudoje. Išaugusios šio indekso reikšmės indikuoja didėjančią nepalankių geopolitinių įvykių tikimybę ar intensyvumą (Dieckelmann ir kt., 2024). Šios pristatytos naujienomis grįstos matavimo priemonės paskatino dar daugiau tyrėjų analizuoti geopolitinės rizikos poveikio mastą.

Jawadi ir kt. (2024) pripažįsta, kad paaiškinti geopolitinės rizikos sampratą yra sudėtinga, tačiau šios rizikos požymius aiškina panašiai. Pasak autorių, geopolitinė rizika apima daug sudėtingų ir daugialypių veiksnių. Tai gali būti karinio konflikto rizika, ekonominė konkurencija, naujų jėgų atsiradimas ar pasaulinė klimato rizika. Geopolitinė rizika tampa vis svarbesniu ir aktualesniu tyrimų objektu, darančiu įtaką ekonominei aplinkai ir finansų rinkoms. Bondarenko ir kt. (2023) išskiria, kad geopolitinė rizika neatsiejama nuo skaudžių ekonominių padarinių, pavyzdžiui, mažėjančių gamybos apimčių, investicijų ir akcijų kainų bei augančios infliacijos. Panašias įžvalgas dėl geopolitinės rizikos pasekmių pateikia Dieckelmann ir kt. (2024). Anot autorių, geopolitinė rizika, keldama grėsmę finansų sistemų stabilumui ir pasaulio ekonomikai, gali daryti neigiamą įtaką turto kokybei, pelningumui, skolinimui ir mokumui. Remdamiesi istoriniais duomenimis Dieckelmann ir kt. (2024) pastebi, kad išaugusi geopolitinė įtampa neturėtų tapti sisteminių krizių priežastimi, tačiau neatmeta galimybės, jog ši rizika gali paskatinti sisteminių sunkumų susidarymą. Geopolitinė įtampa gali paskatinti staigius nuotaikų pokyčius rinkose bei gali išryškėti finansų įstaigų ir rinkų pažeidžiamumas. Tokios aplinkybės gali iššaukti didesnę finansų rinkų kintamumą, kuris taip pat daro įtaką vertybinių popierių kainoms, valiutų kursams ir palūkanų normoms (Jawadi ir kt., 2024). Didėjantis nepastovumas ir neapibrėžtumas rinkose

gali iššaukti investuotojų ir kitų rinkos dalyvių nepasitikėjimą ar net paniką, o tokia įvykių seka gali dar labiau tokią padėtį paversti nekontroliuojama (Wang, Wu ir Xu, 2019).

1 paveikslas

Geopolitinės rizikos poveikio sritys



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atlikta mokslinės literatūros analize.

1 paveiksle pateikiamos pagrindinės geopolitinės rizikos poveikio sritys, remiantis Caldara ir Iacoviello (2022), Jawadi ir kt. (2024), Bondarenko ir kt. (2023), Dieckelmann ir kt. (2024), Wang ir kt. (2019). Galima išskirti, jog dažniausiai geopolitinės rizikos poveikis stebimas besikeičiančiame rinkų kintamume ir reakcijoje, kai išaugusi įtampa lemia didesnę atliekamų sandorių kiekį. Su šiuo reiškiniu siejasi ir investuotojų elgsena, kuri gali būti veikiama kylančios panikos ar sumaišties, o tai gali lemti pernelyg išaugusį aktyvumą finansų rinkose. Atitinkamai, geopolitinės rizikos augimas gali paveikti ir makroekonominius rodiklius bei įvairaus turto vertę.

1.4 Geopolitinių veiksnių ir finansų rinkų sąsaja

Mokslinėje literatūroje gausu diskusijų apie tai, koku mastu pasireiškia geopolitinės rizikos įtaka. Umar ir kt. (2023) savo tyrime pasirinko analizuoti Rusijos ir Ukrainos konflikto laikotarpį. Autoriai patvirtino, jog vidutiniu ir ilguoju laikotarpiu informacija apie geopolitinę riziką didina riziką apskritai visoje finansų sistemoje. Tačiau Ahmed ir kt. (2024) papildė šias įžvalgas, pastebėję reikšmingus regioninius skirtumus. Autorių nuomone, geopolitinė rizika gali turėti skirtingą poveikį finansų sistemoms. Atskleidžiama, kad priklausomai nuo rinkos sąlygų vietinis ir pasaulinis geopolitinis neapibrėžtumas turi skirtingą poveikį finansinei įtampai JAV ir Jungtinėje Karalystėje. Tuo tarpu Kanados finansinio streso indeksas sustiprėja tiek dėl pasaulinės,

tiek dėl vietinės geopolitinės rizikos. Vokietijos ir Prancūzijos finansų sistemos demonstruoja didelį atsparumą tiek vietos, tiek pasauliniams geopolitiniais sukrėtimams, kas rodo, jog šios rinkos gali pasitarnauti kaip apsauga nuo pasaulinės geopolitinės rizikos.

Visgi, priešingai nei anksčiau minėtos išsivysčiusios šalys, besivystančios rinkos paprastai pasižymi mažesniu atsparumu, todėl gali būti labiau pažeidžiamos geopolitinės rizikos kontekste. Pasak Bizuneh ir Geremew (2021), besivystančių rinkų šalys tapo labai priklausomos nuo pasaulinių sukrėtimų. Autoriai analizavo Covid-19 pandemijos įtaką, kuri reikšmingai paveikė tarptautinius santykius ir sukėlė ekonominius nuostolius. Šiuo laikotarpiu daugelis besivystančių šalių patyrė valiutos nuvertėjimą, kapitalo srautų pokyčius, pasaulinės paklausos susitraukimą ir reikšmingą vidaus pajamų sumažėjimą. Nors ir Bossman ir Gubareva (2023) tyrė kitą geopolitinį sukrėtimą, tačiau patvirtina išsivysčiusių ir besivystančių šalių atsparumo skirtumus. Autoriai tyrė Rusijos ir Ukrainos konflikto sukeltos geopolitinės rizikos poveikį septynioms didžiausioms besivystančioms (E7) ir septynioms didžiausioms išsivysčiusioms (G7) akcijų rinkoms. Šiame tyrime buvo nustatyta, kad išsivysčiusios šalys pasižymi didesniu atsparumu vyraujant geopolitinei rizikai ir esant pesimistiškoms nuotaikoms rinkose. Šioms įžvalgoms pritaria ir Jha ir kt. (2024). Autoriai atliko tyrimą, kuriame nustatė tvirtą ryšį tarp geopolitinės rizikos ir ekonomikos augimo 41 šalies grupėje. Nustatyta, kad besivystančioms ekonomikoms geopolitinės rizikos poveikis ekonomikos augimui yra neigiamas. Tuo tarpu išsivysčiusios ekonomikos geba geriau atlaikyti geopolitinės rizikos sukrėtimus. Iš aptartų tyrimų matyti aiški tendencija, jog geopolitinės rizikos poveikis gali skirtingai pasireikšti įvairiose finansų rinkose ir regionuose. Pastebima, kad ekonomikų išsivystymo lygis gali lemti atsparumo skirtumus išaugusios įtampos kontekste. Tokiu atveju stabilesnės ir geopolitiniais veiksniams atsparesnės rinkos ar turto klasės gali tapti patrauklesnės investuotojams, siekiantiems apsaugoti savo kapitalą.

Geopolitinės rizikos poveikis siejamas ne tik su finansų sistema plačiąja prasme, bet ir su skirtingomis rinkomis bei ekonominiais rodikliais, Pasak Jawadi ir kt. (2024), 2000-2018 m. vykę geopolitiniai įvykiai, pavyzdžiui, 2001 m. rugsėjo 11 d. išpuolis Jungtinėse Valstijose, Arabų pavasaris ir raketų smūgiai Sirijoje, 70% atvejų turėjo įtakos energijos rinkoms. Kitas tyrimas, kurį atliko Lee (2019), apėmė didesnę imtį ir dėmesį skyrė akcijų rinkų dinamikai. Autorius nagrinėjo 37 akcijų rinkų ir geopolitinės rizikos elgseną. Atliktas tyrimas atskleidžia, kad geopolitinė rizika dažniau yra neigiamai susijusi su akcijų rinkų rezultatais. Taigi išaugus įtampai akcijų rinkos turėtų demonstruoti prastėjančius gražos rodiklius. Tuo tarpu Dieckelmann ir kt. (2024) išsamiau analizavo geopolitinės rizikos poveikį, įtraukdami daugiau kintamųjų. Autoriai, kalbėdami apie geopolitinę riziką, išskiria jos neigiamą poveikį realiajam BVP augimui, infliacijai, prekybai, investicijoms, vartojimui ir santaupoms. Taip pat išaugusi geopolitinė rizika gali lemti

didesnius turto kainų, žaliavų rinkų, valiutų kursų, akcijų kainų ir palūkanų normų svyravimus. Wang ir kt. (2019) ir Dieckelmann ir kt. (2024) tyrimai atskleidžia bendrą tendenciją, jog geopolitinė rizika yra neigiamai susijusi su investicijomis. Wang ir kt. (2019) pasirinko analizuoti NYSE, AMEX ir NASDAQ listinguojamas bendroves ir naudodamiesi Caldara ir Iacoviello (2022) sukurtu naujienomis pagrįstu geopolitinės rizikos indeksu, autoriai nustatė stiprų neigiamą ryšį tarp verslo investicijų ir geopolitinės rizikos. Tyrimas parodė, kad padvigubėjus geopolitinės rizikos indeksui, kito ketvirčio investicijos sumažėja 14% imties vidurkio. Apibendrinami gautus rezultatus, autoriai teigia, kad geopolitinės rizikos svyravimai gali turėti reikšmingą neigiamą poveikį realiajai ekonomikai. Taigi, vertinant minėtų autorių tyrimų rezultatus ir įžvalgas galima teigti, kad geopolitinės rizikos poveikis yra daugialypis ir itin platus. Dauguma autorių sutaria, kad geopolitinė rizika kuria neapibrėžtumą ir didina finansų rinkų svyravimus. Tokie rinkose kylantys reiškiniai kelia klausimą, kaip rinkos dalyvių elgsena yra linkusi keistis, esant tokioms aplinkybėms.

2 lentelė

Nustatytas geopolitinės rizikos ryšys kitų autorių tyrimuose

Geopolitinės rizikos ryšio tipas	Nustatyto ryšio aprašymas	Autoriai
Tiesioginė sąsaja	- Gali būti stebimas infliacijos augimas. - Skatinamas finansų rinkų kintamumas, tačiau pastebima, jog išsivysčiusių šalių, ypač Vokietijos ir Prancūzijos, finansų sistemos dažniau yra atsparesnės sukrėtimams.	Umar ir kt. (2023), Bondarenko ir kt. (2023), Jawadi ir kt., (2024), Ahmed ir kt. (2024), Bossman ir Gubareva (2023), Jha ir kt. (2024), Dieckelmann ir kt. (2024)
Atvirkštinė sąsaja	- Lėtėja ekonomikos augimas, mažėja gamybos apimtys, investicijos, paklausa. - Stebimas valiutų nuvertėjimas ir kapitalo nutekėjimas, ypač besivystančių ekonomikų šalyse. - Prastėja rezultatai akcijų rinkose.	Bondarenko ir kt. (2023), Bizuneh ir Geremew (2021), Jha ir kt. (2024), Lee (2019), Dieckelmann ir kt. (2024), Wang ir kt. (2019)
Mišri sąsaja	Pastebima, kad geopolitinės rizikos poveikio kryptis gali skirtis, priklausomai nuo ekonomikos išsivystymo lygio. Dažniau išskiriama, kad išsivysčiusių šalių rinkos linkusios mažiau kisti, esant sukrėtimams. Tuo tarpu besivystančios rinkos pasižymi mažesniu atsparumu.	Ahmed ir kt. (2024), Bizuneh ir Geremew (2021), Bossman ir Gubareva (2023), Jha ir kt. (2024)

Šaltinis: parengta autorės, remiantis lentelėje nurodytais autoriais.

Su geopolitinės rizikos išaugimu gali pasireikšti mažėjantis pasitikėjimas ir, apskritai, pesimistinės nuotaikos, kurios skatina rinkų kintamumą ir turto kainų pokyčius dėl investuotojų atsargumo ir noro pereiti prie saugesnių aktyvų ar regionų. Baur ir Smales (2020) analizavo geopolitinės rizikos ir turto kainų ryšį. Autoriai įrodė, kad geopolitinė rizika skiriasi nuo kitų rizikos matų. Tyrimas atskleidė, kad taurieji metalai gali būti laikomi apsidraudimo priemone nuo geopolitinės rizikos. Nustatyta, kad akcijos ir obligacijos veikiamos neigiamai, tačiau pastebima, jog auksas ir sidabras tokiomis aplinkybėmis pasižymi stabilumu ir gali padėti apsidrausti nuo geopolitinės rizikos įtakos. Triki ir Ben Maatoug (2021) pristatė panašius tyrimo rezultatus. Autorių tikslas buvo išnagrinėti JAV akcijų rinkos ir aukso kainos ryšį išaugusios geopolitinės rizikos ir konfliktų kontekste. Atliktas tyrimas patvirtino, kad auksas gali būti naudojamas kaip portfelio diversifikavimo priemonė ir pasižymi saugaus turto savybėmis didelės įtampos laikotarpiais. Tačiau autoriai atkreipia dėmesį, kad nors auksas gali apsaugoti akcijų rinkos nuosmukio metu, jis taip pat gali ir gerokai sumažinti portfelio grąžą akcijų rinkos augimo laikotarpiais, todėl vertėtų šios turto klasės investicijas valdyti aktyviai. Šios įžvalgos taip pat dera su Liu (2018) rezultatais, kuris papildomai išskyrė dar vieną turto klasę. Autorius nagrinėjo aukso bei vyriausybės obligacijų vaidmenį rinkų sukrėtimų metu. Nustatyta, kad tiek auksas, tiek obligacijos gali būti laikomi saugiu turtu dėl didesnės tikimybės padidinti ir išsaugoti vertę. Išskiriamos JAV ir Singapūro vyriausybės, kurių obligacijos labiausiai pasižymi saugaus turto savybėmis. Pastebima, kad vyriausbių obligacijų vertė yra linkusi didėti suaktyvėjus neramumams rinkose, tačiau auksas šiame tyrime apskritai nesiejamas su rinkos nuosmukiais.

Kai kurie autoriai renkasi tirti konkretų laikotarpį, pasižymintį išaugusia geopolitine įtampa. Sójka, Demir ir Zaremba (2022) taip pat analizavo įvairių turto klasių atsparumą nuo geopolitinės rizikos, tačiau nagrinėjo laikotarpį, kuomet 2022 metais prasidėjo Rusijos ir Ukrainos konfliktas. Tyrėjai papildė Baur ir Smales (2020), Triki ir Ben Maatoug (2021) ir Liu (2018) gautas išvadas, išskirdami auksą, sidabrą, žaliąsias obligacijas, Šveicarijos franką bei nekilnojamąjį turtą, kaip geopolitinei rizikai atspariausias turto klases. Rusijos ir Ukrainos konflikto laikotarpį tyrė ir Nittayakamolphon, Bejrananda ir Pholkerd (2024). Autoriai pastebi, kad išaugusios geopolitinės įtampos metu auksas, JAV vyriausybės obligacijos ir JAV doleriai gali pasitarnauti kaip saugus turtas, kuris gali mažinti riziką investiciniuose portfeliuose. Kitame tyrime Baur ir McDermott (2016), kaip ir Baur ir Smales (2020), Triki ir Ben Maatoug (2021), Liu (2018), Sójka ir kt. (2022) ir Nittayakamolphon ir kt. (2024), taip pat išskiria auksą, kuris gali atlikti saugaus turto vaidmenį, išaugus rizikai rinkose. Nors ir, autorių teigimu, auksas yra vertinamas kaip rizikingesnė finansinė priemonė nei JAV vyriausybės obligacijos, tačiau šis taurasis metalas pasižymėjo kaip itin saugi investicija po 2001 m. rugsėjo 11 d. atakų ir 2008 m. rugsėjo mėn. įvykusio „Lehman Brothers“

bankroto. JAV doleris ir Šveicarijos frankas taip pat, autorių nuomone, yra saugaus turto pavyzdžiai, ypač pasaulinės finansų krizės laikotarpiu. Žaliąsias ir įprastas obligacijas, kaip ir Sójka ir kt. (2022), išskiria ir Dong, Xiong, Nie ir Yoon (2023). Remdamiesi gautais tyrimo rezultatais autoriai teigia, kad obligacijos yra saugi investicija, kai geopolitinės rizikos lygis yra išaugęs. Pastebima, kad Covid-19 pandemijos metu obligacijų, kaip saugaus turto, vaidmuo buvo išaugęs. Tyrėjų nuomone, nenuspėjama geopolitinė rizika skatina investuotojus greitai akcijas pakeisti į saugesnius aktyvus. Pasak autorių, žaliųjų obligacijų įtraukimas į diversifikuotus portfelius užtikrina geriausią apsidraudimo veiksmingumą, kai geopolitinės rizikos lygis yra išaugęs. Vienas naujausių tyrimų, kurį atliko Martins (2024), taip pat atskleidė obligacijų, kaip saugaus turto, aktualumą geopolitiniame kontekste. Šis tyrimas buvo skirtas išnagrinėti „Hamas“ teroristinio išpuolio prieš Izraelį poveikį pasaulinėms akcijų, žaliavų ir obligacijų rinkoms. Į tyrimą buvo įtrauktos septynios šalys, išleidžiančios daugiausiai skolos vertybinių popierių ir jų vyriausybės obligacijų pajamingumai. Autorius patvirtina, kad šiame geopolitiniame kontekste vyriausybės obligacijos atlieka saugaus turto vaidmenį.

Dar vienas tyrimas, kurį atliko Kopyl ir Lee (2016), atskleidžia bendrą tendenciją, jog išaugusios geopolitinės įtampos kontekste obligacijos gali atlikti saugaus turto vaidmenį. Tyrimo metu buvo siekiama išsiaiškinti, koks turtas gali būti laikomas saugia investicija rinkų neapibrėžtumo ar didesnio kintamumo laikotarpiu. Tyrime pasirinkta analizuoti 32 turto klasių ir JAV akcijų rinkos tarpusavio sąryšį. Šio tyrimo rezultatai atitinka Nittayakamolphon ir kt. (2024) pateiktas išvadas dėl JAV vyriausybės obligacijų vaidmens. Kopyl ir Lee (2016) nustatė, kad JAV išdo vertybiniai popieriai ir Japonijos jena yra saugiausios investicijos tuo laikotarpiu, kai išauga kintamumas ir vyrauja nuosmukis rinkose. Šios turto klasės neigiamai koreliuoja su rinkos grąža, esant dideliame rinkos nuosmukiui. Tačiau autoriai išskiria 2008 metų pasaulinę finansų krizę, kuomet net JAV išdo vertybiniai popieriai ir Japonijos jena prarado saugaus turto statusą. Tokios tyrėjų išvados leidžia teigti, kad saugus turtas turėtų būti vertinamas nevienareikšmiškai ir atsargiai, kadangi kylančios krizės, geopolitiniai veiksniai ar kiti neapibrėžtumą lemiantys įvykiai gali skirtingai paveikti įvairių klasių turto vertes. Dėl šios priežasties investuotojams svarbu išlikti budriems ir stebėti rinkos pokyčius, išaugus kintamumui ar pesimistinėms nuotaikoms rinkose. Atsižvelgiant į šiuos tyrimus verta išsamiau išanalizuoti įvairių turto klasių vertės dinamiką skirtingais išaugusios rizikos laikotarpiais.

Kadangi obligacijos neretai išskiriamos kaip saugus turtas geopolitinės įtampos laikotarpiais, svarbu suprasti, kaip ši rizika veikia jų pajamingumus skirtingų laikotarpių ir regionų kontekste. Beirne, Renzhi, Sugandi ir Volz (2021) nagrinėjo 38 pasaulio finansų rinkų reakciją į Covid-19 pandemijos protrūkį. Pastebima, kad iki pandemijos pradžios vyriausybės obligacijų

pajamingumas mažėjo. Autoriai šį reiškinį paaiškina didėjančiu neapibrėžtumu dėl ekonominių perspektyvų ir išaugusiu investuotojų pasitikėjimu obligacijomis, kaip saugaus turto klase. 2020 m. kovo 9 d., sustiprėjus Covid-19 pandemijai, finansų rinkose kilo panika, kuri lėmė obligacijų pajamingumo išaugimą. Pasak autorių, išaugęs grynujų pinigų poreikis lėmė net JAV vyriausybės vertybinių popierių, laikomų saugiu turtu, kainos smukimą. Vėliau sekė didžiųjų centrinių bankų didelio masto turto supirkimas, kuris leido stabilizuoti padėtį ir reikšmingai sumažinti vyriausybės obligacijų pajamingumą išsivysčiusios ekonomikos šalyse. Pajamingumo sumažėjimą lėmė ir mažesnis bendrovių obligacijų patrauklumas dėl didelių apribojimų. Todėl apibendrinami gauti tyrimo rezultatai, autoriai pagrindė išskiria neigiamą Covid-19 poveikį vyriausybės obligacijų pajamingumui. Autorių teigimu, Covid-19 labiausiai paveikė Azijos ir Europos besiformuojančių rinkų valstybių obligacijų ir akcijų rinkas. Pandemijos pradžioje šie regionai patyrė staigų ir didelį kapitalo nutekėjimą dėl sukilusios investuotojų baimės ir noro ieškoti saugesnių investicijų galimybių. Šio tyrimo rezultatai įrodo, kad išaugusi įtampa rinkose nebūtinai lemia pajamingumo išaugimą, svarbu atsižvelgti ir į tuo metu taikytą politiką ar investuotojų lūkesčių dinamiką.

Nevienareikšmiškus rezultatus pateikė ir Subramaniam (2022), analizuodamas besivystančių šalių grupę. Autorius atliko tyrimą, kuriame buvo analizuoti BRICS valstybių (Brazilijos, Rusijos, Indijos, Kinijos ir Pietų Afrikos Respublikos) obligacijų pajamingumai. Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad šiose besivystančių rinkų šalyse geopolitinė rizika daro skirtingą poveikį obligacijų pajamingumams. Nustatyta, kad Rusijoje ir Indijoje išaugusi geopolitinė rizika gali teigiamai paveikti vyriausybės obligacijų grąžą. Tuo tarpu Brazilijoje ir Kinijoje šis sąryšis neigiamas, todėl išaugusi geopolitinė rizika lemia obligacijų pajamingumo susitraukimą. Šis tyrimas atskleidžia, kad panašaus ekonominio išsivystymo šalys gali demonstruoti nevienareikšmiškus rezultatus, todėl išryškinamas tolimesnių tyrimų aktualumas ir svarba. Tačiau skirtingai nei Subramaniam (2022), Lee, Tang ir Li (2022) pateikia kitokias išvadas dėl Kinijos. Autoriai atliko tyrimą, kuriame vertino ryšius tarp naftos šokų, geopolitinio neapibrėžtumo ir žaliųjų obligacijų grąžos Kinijoje. Atlikta analizė atskleidė, jog geopolitinės grėsmės daro teigiamą reikšmingą poveikį žaliųjų obligacijų grąžai, atitinkamai krentant obligacijų kainai. Sumažėjusi obligacijų kaina gali indikuoti mažesnę investicijos patrauklumą rinkoje, todėl, remiantis šio tyrimo rezultatais, galima teigti, kad obligacijos ne visada gali būti laikomos saugia ir mažu kintamumu pasižyminčia investicija. Visgi tyrimai, nagrinėjantys išsivysčiusių rinkų obligacijų pajamingumo dinamiką, dažniausiai pateikia priešingus rezultatus.

Tang, Chen, Sarker ir Baroudi (2023) pasirinko analizuoti JAV ekonominės politikos neapibrėžtumo, geopolitinių grėsmių ir veiksmų poveikį žaliųjų obligacijų grąžai. Autoriai nustatė, jog ilguoju laikotarpiu žaliųjų obligacijų grąžą neigiamai veikia ekonominės politikos

neapibrėžtumai ir geopolitinės grėsmės. Tokiu atveju obligacijų grąžai krentant, auga jų kaina, o tai gali reikšti augančią paklausą ir investuotojų pasitikėjimą. Remiantis šių tyrimų išvadomis galima formuoti prielaidą, kad geopolitinei rizikai ir finansų rinkų svyravimams augant, investuotojai gali būti linkę savo investicijas perkelti į saugesnes pozicijas, šiuo atveju obligacijas. Panašias išvadas pateikė ir Jalkh ir Bouri (2022), nors tyrėjai analizavo ilgesnį laikotarpį. Šiame tyrime buvo nagrinėjamas geopolitinės rizikos poveikis JAV vyriausybės obligacijų grąžai ir jos svyravimams. Gauti rezultatai atskleidė neigiamą ilgalaikę ryšį tarp geopolitinės rizikos ir JAV vertybinių popierių grąžos. Taigi išaugus geopolitinei įtampai galima tikėtis sumažėjusios JAV vyriausybės obligacijų grąžos ir, atitinkamai, išaugusios obligacijų kainos.

Nors De Wet (2023) atliktame tyrime analizuojama kita išsivysčiusi rinka, pateikiamos besiskiriančios išvados. Autorius tyrinėjo Australijos vyriausybės obligacijų pajamingumo ir geopolitinės rizikos dinamiką. Apibendrinamas gautus rezultatus autorius išskiria, kad vyriausybės obligacijų pajamingumas yra linkęs augti, padidėjus geopolitinei rizikai. Taigi įrodyta, kad istoriškai Australijos vyriausybės obligacijų pajamingumas buvo veikiamas geopolitinių veiksnių, todėl investuotojai turėtų išlaikyti atsargų požiūrį šių vertybinių popierių atžvilgiu. Taip pat autorius pabrėžia, kad išaugęs vyriausybės obligacijų pajamingumas gali neigiamai paveikti kainų stabilumą, nes dėl kapitalo nutekėjimo iš valstybės skolos priemonių gali nuvertėti Australijos doleris. Šio reiškinio poveikis ypatingai išryškėtų, jei kapitalas iš šalies nutekėtų į kitas skolos priemones, kurios laikomos saugiu turtu. Autorius pastebi, kad padidėjus geopolitinei rizikai lėšos iš 10 metų trukmės Australijos obligacijų yra linkusios nutekėti. Tuo tarpu vidutinės trukmės JAV obligacijos pritraukia papildomo kapitalo padidėjusios geopolitinės rizikos laikotarpiais. Taipogi, pasak autoriaus, išaugus Australijos vyriausybės skolos kainai gali tekti mažinti kitas valdžios sektoriaus išlaidas, o tai gali sukelti ekonomikos sulėtėjimą ir nedarbo augimą. Pats tyrimo autorius pripažįsta, kad 10 ir 20 metų trukmės Australijos vyriausybės obligacijos nebūtinai bus tinkama priemonė apsidraudimui nuo geopolitinės rizikos. Teigiama, kad veikiau 1 metų trukmės Australijos vyriausybės obligacijos turėtų būti vertinamos kaip apsidraudimo priemonė, ypač mažų palūkanų normų metu.

Nevienareikšmiškus rezultatus pateikia ir autoriai, atliekantys tyrimus apie Europos regioną. Dieckelmann ir kt. (2024) išskiria tik vieną šalį, kuri pasižymi atsparumu išaugusiai geopolitinei įtampai. Autorius pastebi, kad esant tokioms aplinkybėms Vokietijos vyriausybės obligacijų pajamingumas yra linkęs mažėti. Pajamingumo sumažėjimą dėl atvirkštinio ryšio gali lemti išaugusi vertybinių popierių paklausa ir jų kaina, o tai patvirtina šio saugaus turto pripažinimą, esant neapibrėžtumui rinkose. Afonso, Alves ir Monteiro (2024) analizavo didesnę imtį, tačiau pateikia kitokias išvagas. Autoriai analizavo geopolitinės rizikos ir neapibrėžtumo

poveikį 26 Europos valstybių skolos rizikai. Tyrimo rezultatai leido nustatyti, kad geopolitinė įtampa lemia augančią vyriausybės obligacijų grąžą. Taip pat pastebima, kad iš Pietų Amerikos, Azijos (ypač Kinijos) kylanti geopolitinė įtampa taipogi daro didelę įtaką Europos valstybių vyriausybės kredito rizikai. Svarbu atkreipti dėmesį ir į kaimynines šalis, kurios susiduria su įvykiais, kurstančiais geopolitinę įtampą. Nustatyta, kad šalys, besiribojančios su tokiomis kaimyninėmis valstybėmis, taip pat susiduria su išaugusia vyriausybės kredito rizika. Taip pat išskiriama, kad įtampa Artimuosiuose Rytuose neigiamai veikia Europos šalių obligacijų grąžą. Taigi vyriausybės obligacijų pajamingumas mažėja, kai tuo tarpu vertybinių popierių kaina auga, tačiau tyrėjai pripažįsta, kad toks gautas rezultatas yra neįprastas. Šias įžvalgas iš dalies patvirtina ir Bratis, Kouretas, Laopodis ir Vlamis (2024), pasirinkę nagrinėti geopolitinės rizikos ir pasirinktų Europos ekonominės ir pinigų sąjungos valstybių obligacijų tarpusavio sąryšį ir dinamiką. Šiame tyrime neišskiriamas kaimyninių šalių poveikis, tačiau daugiau dėmesio skiriama finansų ir valstybių skolų krizių laikotarpiams tirti. Autoriai, remdamiesi gautais tyrimo rezultatais teigia, kad krizių laikotarpiu vyriausybės obligacijų pajamingumas ir geopolitinė rizika yra susiję labiau neigiamai. Visgi, pasak autorių, po krizių daugumoje tirtų valstybių šis ryšys nėra toks stiprus, todėl geopolitinės rizikos išaugimas nekelia didelės grėsmės finansų rinkoms. Šie tyrimai atskleidžia, kad geopolitinės rizikos poveikio analizės rezultatai priklauso nuo pasirinktų tyrimo metodų ir konteksto. Tiriant šios rizikos reikšmingumą ir daromą įtaką svarbu atsižvelgti į platesnį kontekstą, vyraujantį nagrinėjamu laikotarpiu.

3 lentelė

Nustatytas geopolitinės rizikos poveikis vyriausybės obligacijų pajamingumams kitų autorių tyrimuose

Regionas/šalis		Išaugusios geopolitinės rizikos poveikis pajamingumui	Autoriai
Išsivysčiusios rinkos	Vokietija	Pajamingumas mažėja	Dieckelmann ir kt., 2024
	JAV	Pajamingumas mažėja	Dong ir kt. (2023), Tang ir kt. (2023), Jalkh ir Bouri (2022)
	Australija	Pajamingumas auga	De Wet (2023)
	Europos šalių grupė	Pajamingumas mažėja	Afonso ir kt. (2024), Bratis ir kt. (2024)
	Išsivysčiusių šalių grupė	Pajamingumas mažėja	Beirne ir kt. (2021)
Besivystančios rinkos	Kinija	Pajamingumas didėja	Lee ir kt. (2022)
		Pajamingumas mažėja	Subramaniam (2022)
	Indija	Pajamingumas didėja	Subramaniam (2022)
	Brazilija	Pajamingumas mažėja	Subramaniam (2022)
	Besivystančių šalių grupė	Pajamingumas mažėja	Beirne ir kt. (2021)

Šaltinis: parengta autorės, remiantis lentelėje nurodytais autoriais.

3 lentelėje pateikti aptartų tyrimų rezultatai apie geopolitinės rizikos ir vyriausybės obligacijų pajamingumą tarpusavio sąryšį. Apibendrinant aptartas įžvalgas, galima pastebėti, kad skirtingą geopolitinės rizikos poveikį obligacijų pajamingumams gali lemti besiskiriantis ekonomikos išsivystymo lygis ar regionas. Išsivysčiusiose rinkose, ypač JAV, dažniau stebimas vyriausybės obligacijų pajamingumo mažėjimas, kuris patvirtina šių rinkų „saugaus prieglobsčio“ (angl. *safe-haven*) vaidmenį geopolitinės įtampos kontekste. Visgi pastebima, kad Australija gali būti išimtis, kadangi šios šalies vyriausybės obligacijų pajamingumas rodo priešingą judėjimo kryptį – išaugus geopolitinei rizikai pajamingumas auga. Tokie prieštaringi rezultatai gali būti susiję su specifinėmis vietos sąlygomis ir charakteristikomis. Tuo tarpu besivystančių rinkų grupėje rezultatai nevienareikšmiški. Įžvalgos dėl Kinijos vyriausybės obligacijų besiskiriančios ir vieningos nuomonės nėra. Indijoje galima tikėtis augančio obligacijų pajamingumo, kai Brazilijoje priešingai, mažėjančio, išaugus geopolitinei įtampai. Tokie besiskiriantys tyrimų rezultatai gali indikuoti skirtingą vietinių investuotojų elgseną, rinkų ypatybes ar kitas specifines ekonomines sąlygas. Dėl šios priežasties naudinga toliau plėtoti tyrimus, siekiant tiksliau atskleisti įvairių obligacijų rinkų dinamiką ir esminius tarpusavio

skirtumus. Taigi galima išskirti geopolitinės rizikos poveikio priklausomybę nuo regiono, ekonomikos išsivystymo lygio, rinkos specifikos ar kitų ypatybių. Išsivysčiusių šalių regionas dažniau pasižymi kaip labiau stabilus ir atsparus sukrėtimams, kai tuo tarpu besivystančios rinkos į kylančią riziką reaguoja nevienareikšmiškai ir sunkiau nuspėjamai.

2. GEOPOLITINĖS RIZIKOS POVEIKIO VYRIAUSYBIŲ OBLIGACIJŲ PAJAMINGUMAMS TYRIMO METODIKA

Šiame skyriuje pristatoma empirinės analizės metodologija, skirta įvertinti geopolitinių veiksnių poveikį vyriausybės obligacijų pajamingumams. Aprašoma tyrimo imtis, pagrindiniai kintamieji, pateikiami modelių sudarymo principai ir pasirinkti ekonometriniai metodai.

Tyrimo tikslas – atliekant regresinę analizę nustatyti geopolitinės rizikos poveikį Rytų ir Vakarų Europos šalių vyriausybės obligacijų pajamingumams bei palyginti gautus rezultatus tarp regionų.

Tyrimo imtis. Tyrimui atlikti pasirinkta analizuoti Rytų ir Vakarų Europos šalių vyriausybės obligacijų pajamingumus 2015-2025 metų laikotarpiu. Pagrindinis analizuojamas kintamasis yra 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumų indeksai. Tokios trukmės obligacijos paprastai yra laikomos standartiniu matu ir dažnai įtraukiamos, tiriant pajamingumų dinamiką. 10 metų trukmės vyriausybės obligacijų pajamingumų indeksų šaltinis yra Bloomberg Terminal.

Geopolitinės rizikos poveikis analizuojamas įtraukiant 16 Europos šalių. Kadangi siekiama palyginti rezultatus tarp Rytų ir Vakarų Europos rinkų, sudaromos dvi šalių grupės. Jungtinių Tautų Statistikos Skyrius (2025) pateikia Europos geografinių regionų sudėtį. Šis skirstymas pateikiamas 4 lentelėje.

4 lentelė

Jungtinių Tautų Statistikos Skyriaus pateikiama Europos geografinių regionų sudėtis

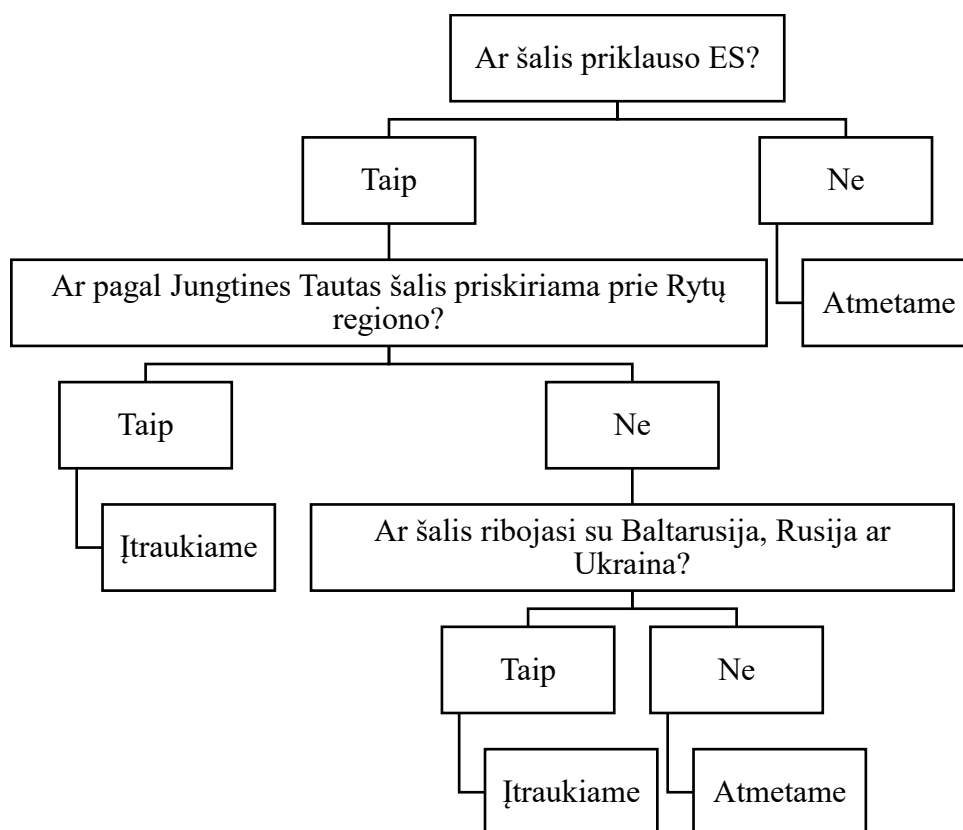
Rytų Europa	Šiaurės Europa	Pietų Europa	Vakarų Europa
Baltarusija	Danija	Albanija	Austrija
Bulgarija	Estija	Andora	Belgija
Čekija	Suomija	Bosnija ir Hercegovina	Prancūzija
Vengrija	Islandija	Kroatija	Vokietija
Lenkija	Airija	Graikija	Lichtenšteinas
Moldova	Latvija	Italija	Liuksemburgas
Rumunija	Lietuva	Malta	Monakas
Rusija	Norvegija	Juodkalnija	Nyderlandai
Slovakija	Švedija	Šiaurės Makedonija	Šveicarija
Ukraina	Jungtinė Karalystė	Portugalija	
		San Marinas	
		Serbija	
		Slovėnija	
		Ispanija	

Šaltinis: Jungtinių Tautų Statistikos Skyrius.

Formuojant Rytų Europos šalių grupę tyrimui, atsižvelgiama ne tik į Jungtinių Tautų regionų paskirstymą pagal šalies geografinę padėtį, bet ir į geopolitinę situaciją. Siekiama atrinkti šalis, esančias arčiau geopolitinių įvykių ar turinčias didesnę karinių konfliktų grėsmę. Dėl šios priežasties prie Rytų Europos šalių grupės pridedamos valstybės, besiribojančios su Rusija, Baltarusija ar Ukraina. Valstybės, esančios prie šių šalių teritorinių sienų, pasižymi išaugusia geopolitine rizika dėl karo grėsmės ir politinės įtampos šalių viduje. Taip pat atsižvelgiama į tai, ar valstybė yra Europos Sąjungos narė dėl bendros tiriamų šalių grupės tarpusavio sąsajos. Rytų Europos šalių grupės atrankos schema pateikiama 2 paveiksle.

2 paveikslas

Schema Rytų Europos regiono šalių atrankai

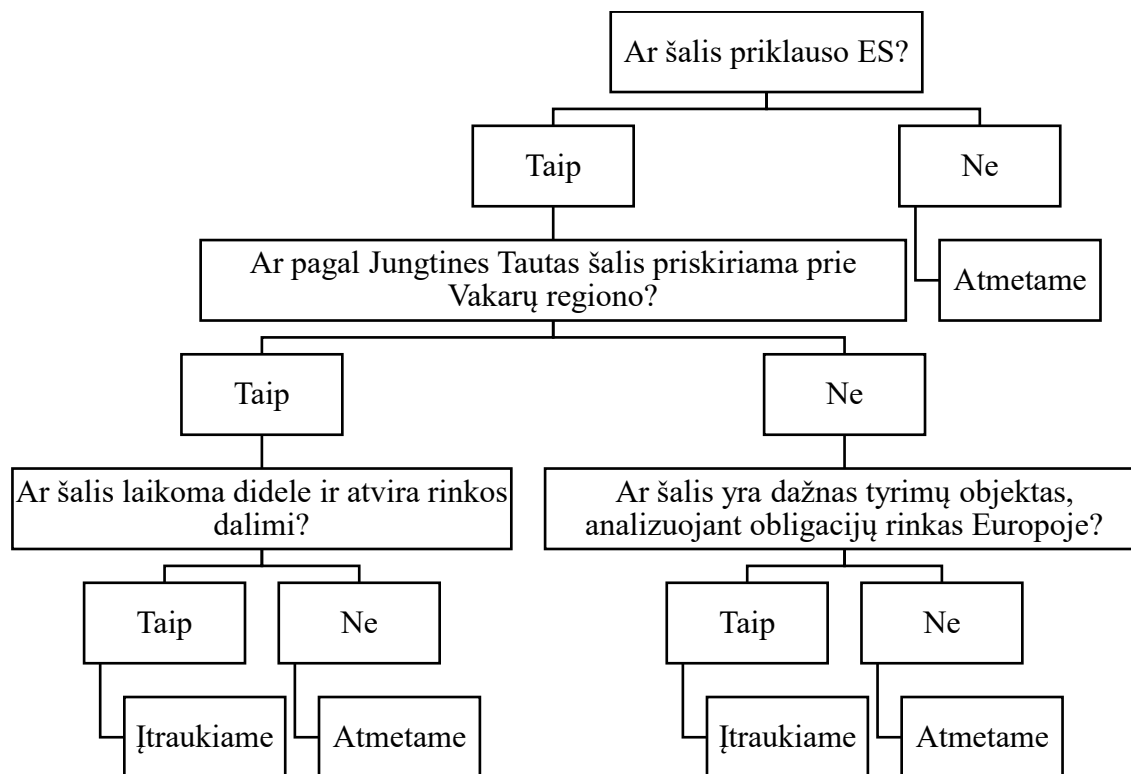


Šaltinis: sudaryta autorės.

Kaip ir Rytų Europos šalių grupei, formuojant Vakarų regiono šalių grupę atsižvelgiama į narystę Europos Sąjungoje bei šalies geografinę padėtį pagal Jungtinių Tautų skirstymą. Taip pat vertinamas šalies ekonomikos dydis ir rinkos gilumas, siekiant sudaryti grupę iš stiprių ir stabilių rinkų. Jeigu šalis nepriskiriama Vakarų regionui pagal Jungtines Tautas, tuomet tikrinama, ar šalies obligacijų rinka yra dažnai aprašoma ir analizuojama kituose akademinuose darbuose. Dažniausiai tai svarbios, didelės ir stabilumu pasižyminčios rinkos. Kitų autorių tyrimai rodo, kad Rytų Europos finansų rinkos dažnai pasižymi nestabiliu likvidumu, o didesnės Vakarų Europos rinkos paprastai yra gilesnės ir labiau likvidžios (Galloppo, Paimanova ir Aliano, 2015). Vakarų Europos šalių grupės atrankos schema pateikiama 3 paveiksle.

3 paveikslas

Schema Vakarų Europos regiono šalių atrankai



Šaltinis: sudaryta autorės.

Sudarytų Rytų ir Vakarų Europos šalių grupių sudėtis pateikta 5 lentelėje. Pasirinkti atrankos kriterijai užtikrina, kad atrinktos šalys atstovauja skirtingas geografines ir struktūrines rinkas, leidžiančias atlikti reikšmingą Rytų ir Vakarų palyginimą. Į Vakarų Europos šalių grupę įtrauktos valstybės, pasižyminčios aukštesniu ekonomikos raidos ir išsivystymo lygiu. Nors Portugalija ir Ispanija, pasak Jungtinių Tautų (2025), priklauso Pietų Europai, nuspręsta šias dvi valstybes įtraukti į Vakarų Europos šalių grupę. Ispanija ir Portugalija dažnai įtraukiamos į tyrimus, analizuojant pažengusių ekonomikų obligacijų rinkas ir pajamingumus. Šių šalių obligacijų rinkas analizavo Yakubovskiy ir kt. (2021), Hsing (2015), Heryán ir Ziegelbauer (2016), Boffelli ir Urga (2015) ir Pinho ir Barradas (2021). Taip pat Portugalija ir Ispanija yra mažiau veikiamos geopolitinės įtampos. Apskritai, visa Vakarų Europos šalių grupė patiria mažesnę geopolitinę riziką dėl savo geografinės padėties, kuri leidžia išvengti priešiško kaimyninių šalių. Rytų Europos šalių grupę sudaro 9 Europos Sąjungos valstybės, iš kurių 8 buvo įtrauktos į Perović (2015) atliekamą tyrimą apie Vidurio ir Rytų Europos šalių vyriausybės obligacijų pajamingumus. Autorius įtraukė ir Slovėniją, tačiau šiame tyrime ši valstybė pakeičiama į Suomiją dėl vyraujančios didesnės geopolitinės įtampos šalyje ir besiribojančių teritorinių sienų su Rusija. Nors Suomija daugelyje klasifikacijų dažniau priskiriama Vakarų arba Šiaurės Europai, jos 1340

km ilgio siena su Rusija ir istorinė patirtis regioninių saugumo iššūkių kontekste sudaro pagrindą ją įtraukti į Rytų Europos grupę. Ši klasifikacija grindžiama prielaida, kad geografinis artumas Rusijai lemia stipresnį geopolitinių sukrėtimų poveikį valstybės obligacijų pajamingumams, todėl Suomijos rizikos profilis yra artimesnis Rytų Europos šalims nei Vakarų Europos rinkoms.

5 lentelė

Sudarytos Rytų ir Vakarų šalių grupės tyrimui

Rytų Europa	Vakarų Europa
Suomija	Austrija
Latvija	Prancūzija
Lietuva	Vokietija
Lenkija	Nyderlandai
Slovakija	Portugalija
Čekija	Ispanija
Vengrija	Belgija
Rumunija	
Bulgarija	

Šaltinis: sudaryta autorės.

Tyrimo kintamieji. Geopolitiniams veiksniams įvertinti pasirinktas geopolitinės rizikos indeksas (GPR), kurį pristatė Caldara ir Iacoviello (2022). Tai plačiai tyrimuose naudojamas rodiklis, atspindintis karinius konfliktus, politines įtampas ir kitas geopolitines grėsmes. Geopolitinės rizikos veiksniai analizuoti šį indeksą savo tyrimuose taip pat rinkosi Dieckelmann ir kt. (2024), Jawadi ir kt. (2024), Bondarenko ir kt. (2023), Wang ir kt. (2019), Umar ir kt. (2023), Ahmed ir kt. (2024), Bossman ir Gubareva (2023), Jha ir kt. (2024), Lee (2019), Baur ir Smales (2020), Triki ir Ben Maatoug (2021), Sójka ir kt. (2022), Subramaniam (2022), Lee ir kt. (2022), Tang ir kt. (2023), Jalkh ir Bouri (2022), De Wet (2023), Afonso ir kt. (2024) ir Bratis ir kt. (2024). Indekso istorinius duomenis galima pasiekti autorių pateiktoje internetinėje svetainėje.

Remiantis mokslinės literatūros analizėje pateiktomis išvadomis, rekomenduojama įtraukti infliaciją, kaip vieną iš kontrolinių kintamųjų (Bondarenko ir kt. 2023; Jawadi ir kt., 2024; Jha ir kt., 2024; Baur ir Smales, 2020; Afonso ir kt., 2024). Į tyrimą įtraukiama 5m5m (5 metų laikotarpiui po 5 metų) infliacijos apsikeitimo sandorių norma dieninių duomenų atveju. Analizuojant mėnesinių duomenų pjūvį naudojamas kiekvienos šalies Suderintas vartotojų kainų indeksas (SVKI). Skirtingi infliacijos rodikliai pasirinkti dėl riboto duomenų prieinamumo – Suderintas vartotojų kainų indeksas (SVKI) nėra skelbiamas dieniniu dažnumu, todėl nuspręsta įtraukti infliacijos lūkesčius. Šių rodiklių šaltiniai - Bloomberg Terminal ir Eurostat.

Taip pat pasirenkama naudoti *Krippner* šešėlinę palūkanų normą, kuri įtraukia ir turto pirkimus. Šis rodiklis pasirinktas dėl efektyvesnės palūkanų normų stebėsenos, ypač, kai 2014-2022 metų laikotarpiu palūkanos išliko panašiam, žemame lygyje. Afonso ir kt. (2024) taip pat įtraukė palūkanų normas į regresinius modelius, analizuojančius geopolitinės rizikos poveikį obligacijų rinkoms. *Krippner* šešėlinės palūkanų normos istorinius duomenis galima pasiekti autoriaus pateiktoje internetinėje svetainėje.

Į tyrimą įtraukti ir kiekvienos šalies akcijų rinkų indeksai, kurie tikimasi, jog gali sietis su investuotojų elgsena obligacijų rinkose. Indeksai įtraukti kaip finansų rinkų indikatorius, leidžiantis įvertinti vyraujančias nuotaikas rinkose. Įvairius akcijų rinkų indeksus į savo tyrimus įtraukė ir Jawadi ir kt. (2024), Baur ir Smales (2020), Tang ir kt. (2023) ir Wang ir kt. (2019). Akcijų indeksų istorinių duomenų šaltinis - Bloomberg Terminal.

Įtraukiami duomenys tiek dieniniu, tiek mėnesiniu dažnumu. Pasirinktų kintamųjų sąrašas pateiktas 6 lentelėje.

6 lentelė

Tyrimo naudojami kintamieji pagal duomenų dažnumą

	Dieniniai duomenys	Mėnesiniai duomenys
Priklausomas kintamasis	10 metų trukmės vyriausybės obligacijų pajamingumai	
Nepriklausomas kintamasis	Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	
Kontroliniai kintamieji	<i>Krippner</i> šešėlinė palūkanų norma (SSR)	
	Akcijų rinkų indeksai	
	5m5m infliacijos apsikeitimo sandorių norma	Suderintas vartotojų kainų indeksas (SVKI)

Šaltinis: sudaryta autorės.

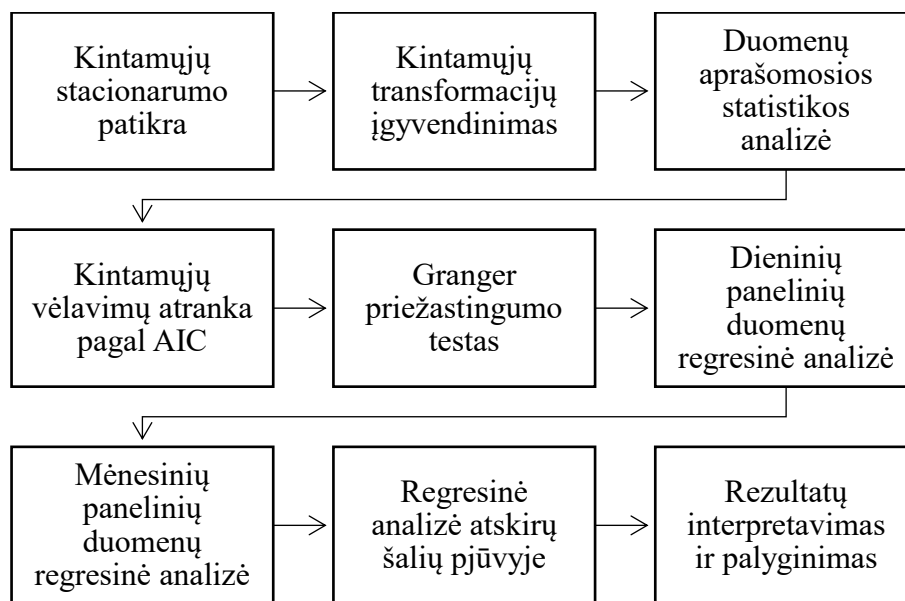
Mokslinėje literatūroje renkamasi analizuoti tiek itin trumpus, tiek ilgus laikotarpius. Visgi pastebima, kad dažniausiai autoriai tiria bent 10 metų periodą, todėl pasirenkama analizuoti 2015-2025 metų laikotarpį. Toks sprendimas priimtas ir dėl riboto ilgesnio laikotarpio duomenų pasiekiamumo. Ilgesnius nei 10 metų trukmės laikotarpius tyrė ir Jawadi ir kt. (2024), Bondarenko ir kt. (2023), Wang ir kt. (2019), Ahmed ir kt. (2024), Jha ir kt. (2024), Lee (2019), Baur ir Smales (2020), Subramaniam (2022), Lee ir kt. (2022), Jalkh ir Bouri (2022), Afonso ir kt. (2024) ir Bratis ir kt. (2024).

Tyrimo eiga. 4 paveiksle pateikiama tyrimo eiga. Pirmiausia atliekama tyrimo naudojamų kintamųjų stacionarumo patikra ir reikalingos transformacijos kintamiesiems. Toliau aptariama

duomenų aprašomoji statistika, leidžianti įvertinti tyrimui pasirinktų kintamųjų savybes ir charakteristikas. Vėliau atliekama vėlavimų atranka kintamiesiems, remiantis AIC informaciniu kriterijumi. Įtraukus vėlavimus vykdomas Granger testas, siekiant iširti vyraujančius priežastinius ryšius tarp kintamųjų. Galiausiai, remiantis mokslinės literatūros analize, tyrimas atliekamas sudarant panelinių duomenų regresijas skirtingais pjūviais. Atlikus regresinę analizę gauti rezultatai apibendrinami ir pateikiamos išvalgos.

4 paveikslas

Tyrimo eigos schema



Šaltinis: sudaryta autorės.

Tyrimo metodai. Geopolitinių veiksnių poveikis vyriausybės obligacijų pajamingumams Rytų ir Vakarų Europos rinkose analizuojamas, atliekant Granger priežastingumo testą ir panelinių duomenų regresinę analizę. Granger testas pasirinktas dėl galimybės įvertinti, ar ankstesnės geopolitinės rizikos indekso (GPR) reikšmės padeda prognozuoti obligacijų pajamingumą dinamiką.

Geopolitinių veiksnių poveikis vyriausybės obligacijų pajamingumams vertinamas sudarant ekonometrinius modelius. Panelinė regresinė analizė pasirinkta dėl tiriamų duomenų struktūros. Šis metodas leidžia apjungti, palyginti ir analizuoti skirtingų šalių ir laiko eilučių informaciją. Tokį tyrimo metodą rinkosi ir Dieckelmann ir kt. (2024), Jha ir kt. (2024), Jalkh ir Bouri (2022), Afonso ir kt. (2024). Pagrindinis nepriklausomas kintamasis, kurio poveikis obligacijų pajamingumams yra išsamiai analizuojamas - geopolitinės rizikos indeksas (GPR). Poveikiui išmatuoti naudojami obligacijų pajamingumų pirmos eilės skirtumai, kurie leidžia stebėti pajamingumų reakcijas. Taip pat tyrime vertinamas ir uždelstas geopolitinės rizikos

poveikis, todėl įtraukiami indekso vėlavimai. Siekiant sudaryti efektyvesnius ir tiksliau interpretuojamus regresinius modelius įtraukiami ir kontroliniai kintamieji.

Prieš regresijų rezultatų analizę pirmiau atliekami diagnostiniai testai, skirti įvertinti modelių patikimumą ir duomenų savybes. Tiriant panelinius duomenis sudaromi du regresijos modeliai – fiksuotų ir atsitiktinių efektų. Sudarius regresijos modelius atliekamas Hausmano testas, kuris leidžia pasirinkti tinkamiausią modelį. Tuomet tikrinama, ar pasirinktame modelyje nėra heteroskedastiškumo, paklaidų autokoreliacijos ir multikolinearumo, atliekant Breusch-Pagan ir Breusch-Godfrey/Wooldridge testus bei apskaičiuojant VIF reikšmes. Jei pažeidimų nenustatoma, tuomet regresijos rezultatai tinkami interpretuoti.

Regresiniai modeliai sudaromi tiek su dieniniais, tiek su mėnesiniais duomenimis. Toks metodas pasirinktas dėl galimybės pateikti detalesnį įžvalgų ir palyginti rezultatus, atsižvelgiant į duomenų dažnį. Taip pat sudaromi du skirtingi modeliai – bendrasis (neiškiriant Rytų ir Vakarų regionų) ir su sąveikos kintamuoju, leidžiančiu statistiškai įvertinti, ar poveikis skiriasi Rytų ir Vakarų Europos regionuose.

Sudaromi panelinių duomenų regresinės analizės ekonometriniai modeliai:

1. Bendras modelis:

$$Yield_{it} = \beta_0 + \beta_1 GPR_t + \beta_2 X_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Kur:

$Yield_{it}$ - obligacijų pajamingumas šalyje i laikotarpiu t ;

GPR_t - geopolitinės rizikos indeksas;

X_{it} - kontroliniai kintamieji;

α_i - fiksuoti efektai;

λ_t - laiko efektai;

ε_{it} - paklaida.

2. Modelis, išskiriantis regionų skirtumus:

$$Yield_{it} = \beta_0 + \beta_1 GPR_t + \beta_2 Region_i + \beta_3 (GPR_t * Region_i) + \beta_4 X_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Kur:

$Region_i$ - dvejetainis kintamasis (1 – Rytų Europa, 0 – Vakarų Europa);

$GPR_t * Region_i$ – sąveika, kuri parodo, ar geopolitinės rizikos poveikis skiriasi tarp regionų.

Keliama pagrindinė hipotezė:

H_1 - geopolitinė rizika daro statistiškai reikšmingą įtaką vyriausybės obligacijų pajamingumams.

Alternatyvi hipotezė (H_0) - geopolitinė rizika nedaro statistiškai reikšmingos įtakos vyriausybės obligacijų pajamingumams.

Jei bendrajame modelyje β_1 yra statistiškai reikšmingas, tuomet nulinė hipotezė atmetama ir patvirtinama, jog geopolitinė rizika daro reikšmingą įtaką pajamingumams.

Pagalbinė hipotezė:

H_2 - geopolitinės rizikos poveikis obligacijų pajamingumams yra statistiškai reikšmingai stipresnis Rytų Europoje nei Vakarų Europoje.

Alternatyvi hipotezė (H_0) - geopolitinės rizikos poveikis obligacijų pajamingumams Rytų Europoje nėra statistiškai reikšmingai stipresnis nei Vakarų Europoje.

Jei modelyje, išskiriančiame regionų skirtumus, $\beta_3 > 0$ ir yra statistiškai reikšmingas, tuomet nulinė hipotezė atmetama ir patvirtinama, jog geopolitinės rizikos poveikis Rytų Europoje yra stipresnis nei Vakarų Europoje. Jei β_3 statistiškai nereikšmingas, tuomet nulinė hipotezė neatmetama.

Apibendrinant, tyrimui atlikti buvo nuspręsta sudaryti panelinių duomenų regresinės analizės modelius, kurie yra plačiai naudojami kitų autorių darbuose. Šis metodas leidžia įvertinti geopolitinės rizikos poveikį vyriausybės obligacijų pajamingumams Europos šalyse, naudojant tiek dieninius, tiek mėnesinius duomenis. Skirtingų duomenų dažnių analizė leidžia palyginti trumpalaikius ir ilgiau užsitęsčius geopolitinių sukrėtimų efektus. Pirmiausia, sudaromas bendras modelis, neišskiriantis regionų, siekiant įvertinti geopolitinės rizikos poveikį visai analizuojamai šalių imčiai. Vėliau vertinamas modelis su sąveikos kintamuoju, leidžiančiu atskirai analizuoti Rytų ir Vakarų Europos šalių grupes. Šis modelis papildomai vertinamas taikant skirtingus geopolitinės rizikos veiksnio vėlavimus, siekiant įvertinti modelio stabilumą, patikimumą ir ištirti poveikį skirtingomis sąlygomis. Galiausiai, geopolitinės rizikos poveikis analizuojamas kiekvienos šalies lygmeniu, sudarant atskirus regresinius modelius.

3. GEOPOLITINIŲ VEIKSNIŲ POVEIKIO RYTŲ IR VAKARŲ EUROPOS ŠALIŲ VYRIAUSYBIŲ OBLIGACIJŲ PAJAMINGUMAMS TYRIMO REZULTATAI

Trečioje darbo dalyje pristatomi geopolitinės rizikos poveikio Rytų ir Vakarų Europos šalių vyriausybės obligacijų pajamingumams tyrimo rezultatai. Tyrimas susideda iš 5 etapų. 3.1 dalyje pristatoma geopolitinės rizikos indekso (GPR) ir vyriausybės obligacijų pajamingumo raida Europoje. 3.2 dalyje aptariamos pasirinktų kintamųjų charakteristikos ir duomenų transformacijos. Tuomet 3.3 dalyje atliekamas Granger priežastingumo testas, o 3.4 dalyje pristatomi panelinės regresinės analizės rezultatai dieninių ir mėnesinių duomenų pjūviais. Galiausiai 3.5 dalyje apibendrinami ir palyginami gauti regresinės analizės rezultatai.

3.1 Geopolitinės rizikos indekso ir vyriausybės obligacijų pajamingumo raida Europoje

Prieš atliekant regresinę analizę tikslinga apžvelgti pagrindinių tyrimo kintamųjų – geopolitinės rizikos indekso ir 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumo – charakteristikas ir dinamiką pasirinktu laikotarpiu.

Caldara ir Iacoviello (2022) pristatytas geopolitinės rizikos indeksas (GPR) yra pagrindinis šio tyrimo aiškinamasis kintamasis, kurio poveikis tiriamas vyriausybės obligacijų pajamingumo kontekste. Indeksas seka žiniasklaidos aktyvumą ir publikuojamų straipsnių, susijusių su geopolitine įtampa, karo ir konfliktų rizika, skaičių.

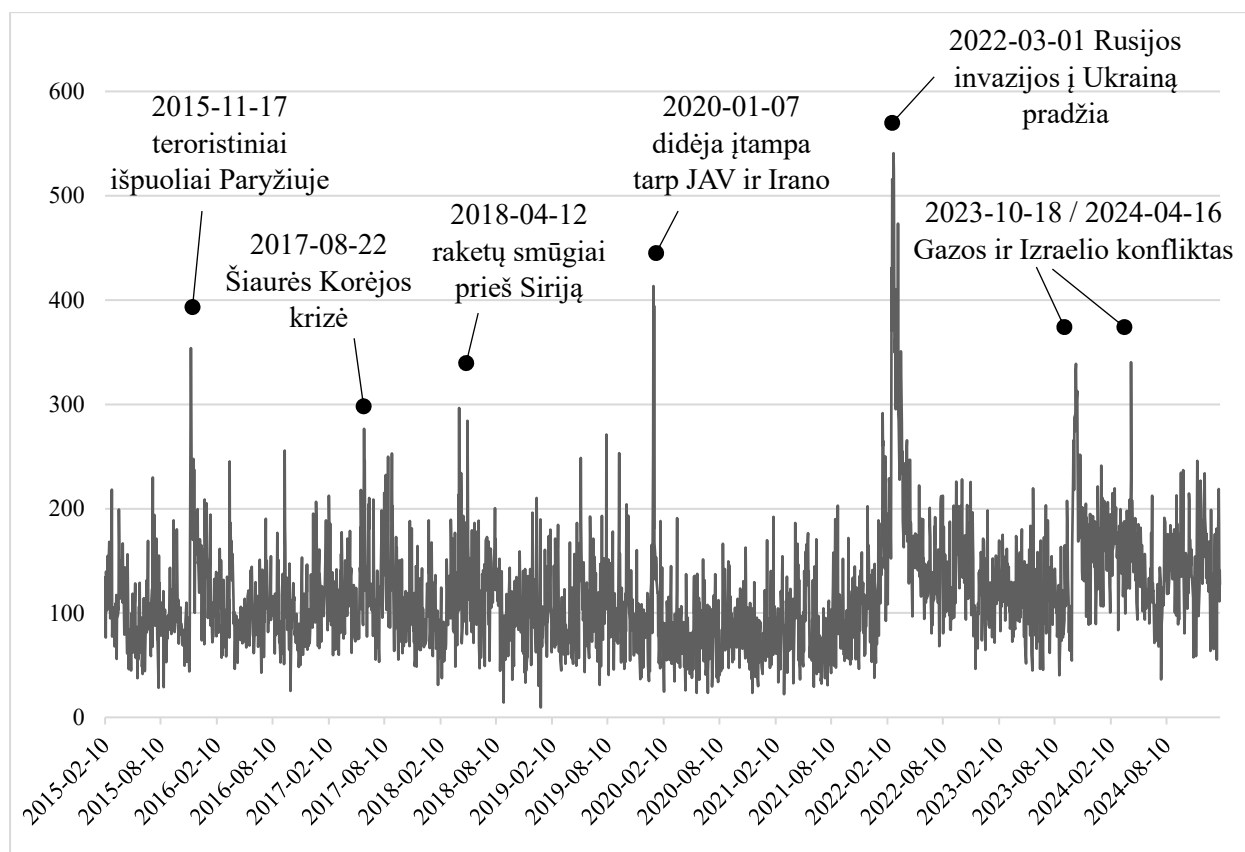
5 paveiksle pavaizduoti geopolitinės rizikos indekso pokyčiai nuo 2015 m. vasario 10 d. iki 2025 m. sausio 31 d. Nors aiškos vyraujančios indekso reikšmių tendencijos nėra, tačiau stebimi trumpalaikiai šuoliai, atspindintys svarbius ir reikšmingus įvykius geopolitiniame kontekste. Iki 2022 metų ryškesni šuoliai fiksuojami 2015 m. lapkričio 17 d. dėl teroristinių išpuolių Paryžiuje ir 2017 m. rugpjūčio 22 d. Šiaurės Korėjos krizės metu. Taip pat ryškūs indekso šuoliai stebimi 2018 m. balandžio 12 d. dėl raketų smūgių prieš Siriją ir 2020 m. sausio 7 d. išaugus įtampai tarp JAV ir Irano.

Didžiausias indekso reikšmės išaugimas stebimas 2022 m. kovo 1 d., kuomet tai buvo šeštoji diena nuo Rusijos invazijos į Ukrainą pradžios. Tuo metu geopolitinės rizikos indeksas viršijo 500 punktų ir pasiekė piką 2015-2025 metų laikotarpiu. Tokia indekso reakcija atskleidžia išskirtinį skiriamą žiniasklaidos dėmesį šiam kariniam konfliktui ir smarkiai išaugusią geopolitinę įtampą. Vėliau stebimas indekso smukimas, tačiau reikšmės išlieka vidutiniškai aukštesniame lygyje nei laikotarpiu iki 2022 m. kovo mėn. Išlikusios aukštesnės indekso reikšmės sietinos su

padidėjusia įtampa tarp NATO ir Rusijos bei su Artimųjų Rytų konfliktais. 2023-2024 metais išsiskiria dvi ryškesnės indekso viršūnės, kai aštrėjo Gazos ir Izraelio konfliktas.

5 paveikslas

Geopolitinės rizikos indekso dinamika ir svarbiausi įvykiai 2015-2025 metais



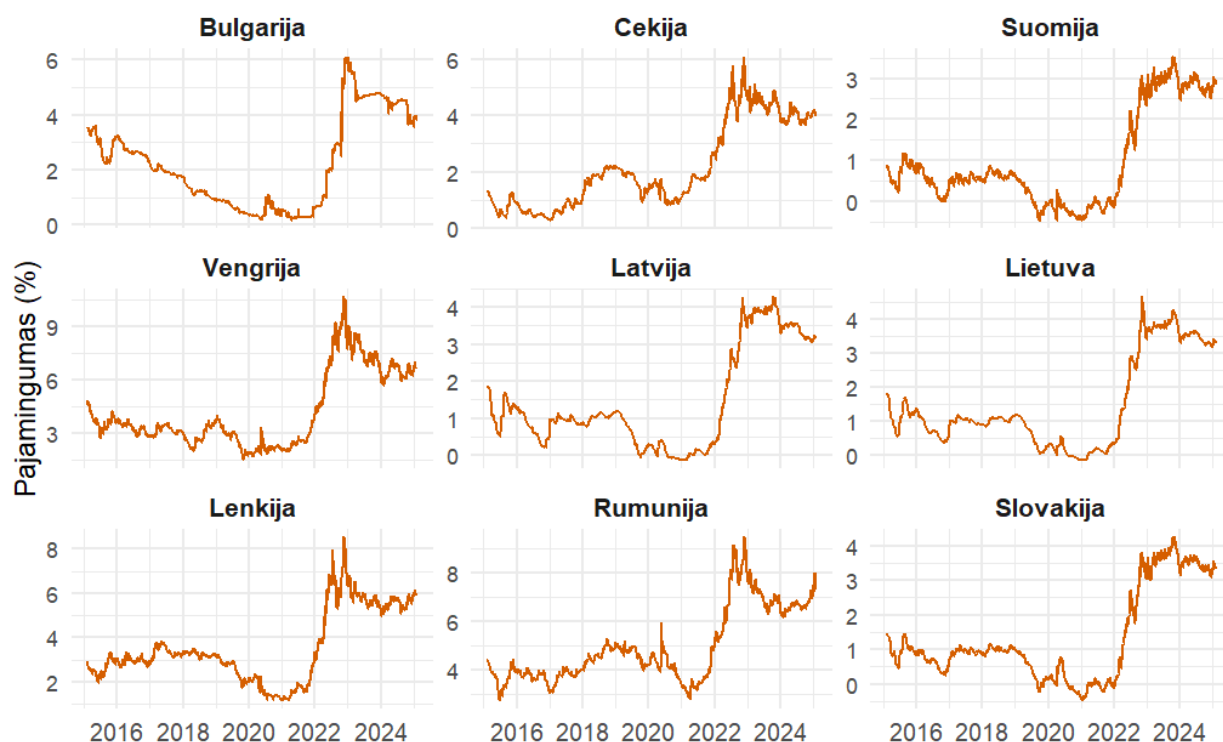
Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Caldara ir Iacoviello (2022).

6 paveiksle pateikiami 10 metų trukmės vyriausybės obligacijų pajamingumai 2015-2025 metais Rytų Europos šalių grupėje, sudarytoje iš Bulgarijos, Čekijos, Suomijos, Vengrijos, Latvijos, Lietuvos, Lenkijos, Rumunijos ir Slovakijos. Obligacijų pajamingumų dinamikoje atsispindi ryškus struktūrinis lūžis 2022 metų pradžioje, kuris gali būti siejamas su geopolitinės įtampos išaugimu dėl prasidėjusio karo Ukrainoje bei sugriežtėjusia pinigų politika Europoje. Ryškiausias šuolis stebimas Vengrijoje, Lenkijoje ir Rumunijoje – šių šalių vyriausybės obligacijų pajamingumai pasiekę piką viršijo 8 proc. ribą. Tuo tarpu Suomijoje piko metu fiksuojamos žemiausios pajamingumų reikšmės, nesiekiančios 4 proc. ribos. Taip pat 2020-2021 metų laikotarpiu fiksuojamas žemiausias pajamingumas daugelyje šalių, išskyrus Rumuniją ir Čekiją. Šiose šalyse vyriausybės obligacijų pajamingumai demonstruoja didesnę volatilumą ir išlieka aukštesniame lygyje, lyginant su kitomis šalimis. Taigi galima teigti, kad Rytų regione vyriausybės

obligacijų pajamingumai demonstruoja panašias tendencijas, tačiau kai kuriose šalyse struktūriniai šokai švelnesni ir išskirčių diapazonas mažesnis.

6 paveikslas

Vyriausybės obligacijų pajamingumo dinamika Rytų Europos šalyse 2015-2025 metais

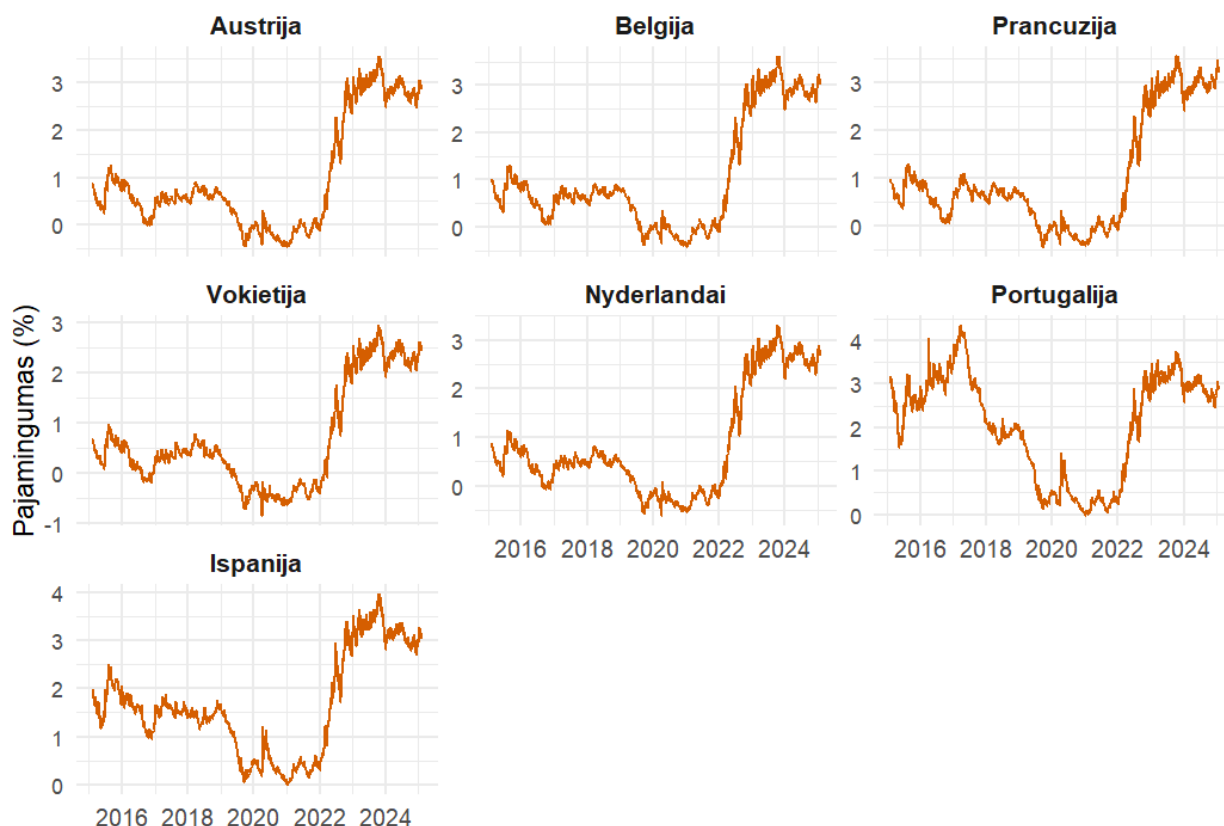


Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

7 paveiksle taip pat pavaizduoti 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumai 2015-2025 metų laikotarpiu, tačiau jie atspindi Vakarų Europos šalių regioną, sudarytą iš Austrijos, Belgijos, Prancūzijos, Vokietijos, Nyderlandų, Portugalijos ir Ispanijos. Šioje šalių grupėje, kaip ir Rytuose, stebimas tas pats struktūrinis lūžis 2022 metų pradžioje. Ispanijoje ir, ypač, Portugalijoje pastebimas aukštesnis obligacijų pajamingumų lygis analizuojamo laikotarpio pradžioje, tačiau tendencijos išlieka panašios. Panašumų galima atrasti ir nuo 2020 metų pradžios iki 2021 metų pabaigos - visose šalyse fiksuojamas žemiausias pajamingumų lygis tiriamu laikotarpiu. Taip pat pastebima, kad Vakarų regione pajamingumų išskirčių diapazonas yra mažesnis ir piko metu fiksuojami žemesni įverčiai nei Rytuose.

7 paveikslas

Vyriausybių obligacijų pajamingumo dinamika Vakarų Europos šalyse 2015-2025 metais



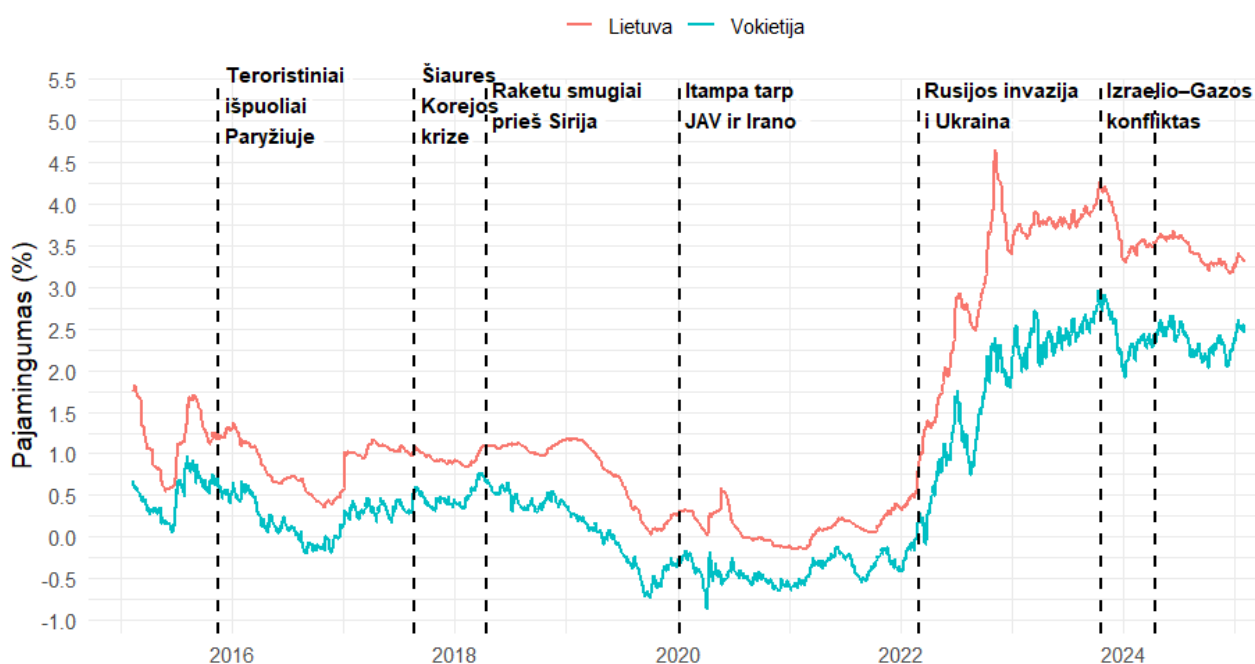
Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

8 paveiksle pateikti Lietuvos ir Vokietijos vyriausybių 10 metų obligacijų pajamingumai ir svarbiausi geopolitiniai įvykiai 2015-2025 metų laikotarpiu. Šios šalys pasirinktos palyginimui dėl priklausymo skirtingiems regionams. Tiek Lietuvoje, tiek Vokietijoje visu analizuojamu laikotarpiu pajamingumų judėjimas ir tendencijos yra ganėtinai panašūs, o didžiausia pajamingumų reakcija fiksuojama 2022 metais Rusijai įsiveržus į Ukrainą. Tačiau Lietuvos vyriausybės 10 metų obligacijų pajamingumo šuolis buvo ženkliai ryškesnis ir staigesnis, o tai atitinka lūkesčius dėl didesnio šalies pažeidžiamumo geopolitiniame kontekste ir mažesnės bei jautresnės rinkos. Lietuvoje pajamingumas kilo virš 4.5 proc. ribos, kai tuo tarpu Vokietijoje obligacijų pajamingumas reagavo santūriau ir buvo fiksuojama kiek didesnė nei 2.5 proc. reikšmė. Taip pat svarbu išskirti 2019-2022 metų laikotarpį, kuomet Vokietijos vyriausybės 10 metų obligacijų pajamingumas buvo neigiamas, o Lietuvoje šis rodiklis išliko santykinai aukštesnis ir didžiąja dalimi išliko 0-1 proc. ribose. Neigiamas obligacijų pajamingumas 2019-2022 metų laikotarpiu fiksuotas dėl Europos Centrinio Banko (toliau tekste - ECB) vykdomos obligacijų pirkimo programos ir žemų palūkanų normų politikos, kurios tikslas buvo išvengti defliacijos ir skatinti bei auginti euro zonos ekonomiką. Prasidėjus pandemijai ir išaugus neapibrėžtumui

rinkose augo Vokietijos vyriausybės obligacijų paklausa, o dėl ECB supirkimo mažėjo pasiūla, todėl išaugus vertybinių popierių kainai šių pajamingumas krito. Lietuvoje šiuo laikotarpiu taip pat stebimas obligacijų pajamingumo nuosmukis, tačiau išlaikoma palyginus aukštesnė norma dėl vyraujančios didesnės kredito rizikos ir mažesnio vertybinių popierių likvidumo. Pastebima, kad kiti geopolitiniai įvykiai taip pat galėjo išsiskirti tam tikrą vyriausybės obligacijų pajamingumų reakciją, tačiau efektas nebūdavo toks žymus ir tęsdavosi trumpesnį laikotarpį.

8 paveikslas

Lietuvos ir Vokietijos vyriausybės obligacijų pajamingumai ir svarbiausi geopolitiniai įvykiai 2015-2025 metais



Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Geopolitinės rizikos indekso ir Europos šalių vyriausybės obligacijų pajamingumų raida 2015-2025 metų laikotarpiu atskleidžia įvairialypį šių rodiklių tarpusavio ryšį. Analizuojant geopolitinės rizikos indekso dinamiką galima išskirti ne vieną ryškesnį sukrėtimą, tačiau poveikis vyriausybės obligacijų pajamingumams pasireiškia nevienodu intensyvumu. Ryškiausias šuolis šių rodiklių dinamikoje stebimas 2022 metų pradžioje, kuomet prasidėjo Rusijos invazija į Ukrainą. Pastebima, kad obligacijų pajamingumai Rytų regione pasižymi didesniu jautrumu, o išaugimas 2022 metais ženkliai didesnis, lyginant su Vakarų Europos šalių grupe. Ši analizės dalis atskleidžia poreikį tolesnei empirinei analizei apie geopolitinės rizikos poveikio reikšmingumą Rytų ir Vakarų Europos obligacijų rinkoms.

3.2 Tyrimo kintamųjų charakteristikos ir jų transformacijos

Norint efektyviai ir tinkamai atlikti regresinę analizę svarbu įvertinti pasirinktų kintamųjų statistines savybes ir atlikti reikalingas duomenų transformacijas, siekiant užtikrinti kintamųjų stacionarumą. Pirmiausiai buvo atliekamas stacionarumo testas kiekvienam pasirinktam kintamajam, o vėliau, remiantis gautais testo rezultatais, įgyvendintos transformacijos. Galiausiai vertinamos kintamųjų savybės ir charakteristikos.

Tyrimui pasirinktų kintamųjų stacionarumas buvo tikrinamas, siekiant išvengti klaidingų Granger priežastingumo testo ir regresinės analizės rezultatų. Stacionarumas vertintas atliekant Im-Pesaran-Shin (IPS) panelinį vienetinės šaknies testą, kuris yra pritaikytas analizuoti panelinius duomenis. Panelinio vienetinės šaknies testo rezultatai ir atliktos duomenų korekcijos pateikiamos 7 ir 8 lentelėse, išskiriant tiek dieninius, tiek mėnesinius duomenis. Dieninių duomenų stacionarumo testo rezultatai parodė, jog 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumas, *Krippner* šešėlinė palūkanų norma (SSR), 5m5m infliacijos apsikeitimo sandorių norma ir akcijų rinkų indeksai yra nestacionarūs. Atliktos transformacijos (skirtumai ir logaritmų skirtumai) leido suformuoti stacionarius duomenis, tinkamus tolimesnei analizei. Geopolitinės rizikos indeksui (GPR) papildomų korekcijų atlikti nereikėjo, kadangi testas patvirtino kintamojo stacionarumą.

7 lentelė

Im-Pesaran-Shin (IPS) panelinio vienetinės šaknies testo rezultatai dieniniams duomenims

Kintamasis	IPS testas (Wtbar)	p reikšmė	Stacionarumas
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	-32.358	< 2.2e-16	Taip
10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumai	4.2444	1	Ne
10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčiai	-183.74	< 2.2e-16	Taip
Akcijų rinkų indeksai	1.9914	0.9768	Ne
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	-174.94	< 2.2e-16	Taip
Šešėlinė palūkanų norma (SSR)	5.0468	1	Ne
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis	-42.773	< 2.2e-16	Taip
5m5m infliacijos apsikeitimo sandorių norma	0.84202	0.8001	Ne
5m5m infliacijos apsikeitimo sandorių normos pokytis	-221.44	< 2.2e-16	Taip

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Panelinis vienetinės šaknies testas mėnesiniams duomenims atskleidė panašius rezultatus. 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumai, akcijų rinkų indeksai, šešėlinė palūkanų norma (SSR) ir Suderintas vartotojų kainų indeksas (SVKI) nustatyti kaip nestacionarūs, kadangi jų p reikšmės viršijo 0.05 ribą. Norint atlikti regresinę analizę būtina atlikti šių kintamųjų transformacijas, todėl, kaip ir dieninių duomenų atveju, buvo paskaičiuoti šių kintamųjų pokyčiai arba logaritmų skirtumai, taip išsprendžiant nestacionarių duomenų problemą. Geopolitinės rizikos indeksas (GPR) mėnesinių duomenų atveju taip pat nereikalavo papildomų korekcijų dėl stacionarumo. Atlikus minėtas kintamųjų korekcijas galima tinkamai atlikti priežastinio ryšio ir regresinę analizę.

8 lentelė

Im-Pesaran-Shin (IPS) panelinio vienetinės šaknies testo rezultatai mėnesiniams duomenims

Kintamasis	IPS testas (Wtbar)	p reikšmė	Stacionarumas
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	-28.805	$< 2.2e-16$	Taip
10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumai	3.9476	1	Ne
10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčiai	-42.007	$< 2.2e-16$	Taip
Akcijų rinkų indeksai	2.0594	0.9803	Ne
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	-43.517	$< 2.2e-16$	Taip
Šešėlinė palūkanų norma (SSR)	3.7624	0.9999	Ne
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis	-27.981	$< 2.2e-16$	Taip
Suderintas vartotojų kainų indeksas (SVKI)	13.089	1	Ne
Suderinto vartotojų kainų indekso (SVKI) pokytis	-21.129	$< 2.2e-16$	Taip

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

9 ir 10 lentelėse pateikiama aprašomoji kintamųjų statistika tiek dieninių, tiek mėnesinių duomenų lygmeniu, išskiriant pasirinktų kintamųjų vidurkius, medianas, standartinius nuokrypius bei minimalias ir maksimalias reikšmes. Analizuojant 9 lentelėje pavaizduotą aprašomąją statistiką dieniniams duomenims pastebima, kad Rytų Europoje vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčiai pasižymi didesniu vidurkiu ir standartiniu nuokrypiu. Taip pat lyginant maksimalias ir minimalias reikšmes tarp regionų matoma, kad skirtumai ženkliai didesni Rytuose. Tai rodo, kad Rytų Europos šalių obligacijų rinkos gali būti volatilesnės ir jautresnės šokams. Panašūs rezultatai stebimi ir su logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža. Rytų Europoje

minimalios ir maksimalios reikšmės atskleidžia didesnę rinkų jautrumą, tačiau standartinis nuokrypis, lyginant su Vakarais, išlieka ganėtinai panašus. Analizuojant geopolitinės rizikos indeksą (GPR) nustatyta, kad tai rodiklis, pasižymintis dideliu kintamumu dėl pernelyg besiskiriančios minimalios ir maksimalios reikšmės. Tai rodo, jog indeksas yra itin jautrus ir priklausomas nuo trumpalaikių šokų, kurie atspindi įvairius geopolitinius įvykius ar didėjančią įtampą. Šešėlinės palūkanų ir infliacijos apsikeitimo sandorių normų pokyčiai nepasižymi itin dideliu kintamumu ir nerodo pernelyg besiskiriančių kraštutinių reikšmių.

9 lentelė

Dieninių duomenų aprašomoji statistika pagal regioną

Kintamasis	Regionas	Vidurkis	Mediana	Standartinis nuokrypis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė
10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčiai	Rytų Europa	0.000760	-0.000200	0.0567	-1.06	2.09
	Vakarų Europa	0.000589	-0.000300	0.0484	-0.359	0.410
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	Rytų Europa	0.000258	0.000140	0.0108	-0.226	0.121
	Vakarų Europa	0.000149	0.000479	0.0120	-0.161	0.104
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)		118.009	108.841	53.606	9.492	540.827
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis		0.00164	-0.0000237	0.0197	-0.171	0.123
5m5m infliacijos apsikeitimo sandorių normos pokytis		0.000190	0	0.0236	-0.185	0.267

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Kadangi tyrimas bus atliekamas ir su mėnesiniais duomenimis, tokiu pačiu principu pateikiama šio duomenų pjūvio aprašomoji statistika 10 lentelėje. 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčiai išlieka didesni ir jautresni Rytų Europoje. Šiame regione stebimas didesnis standartinis nuokrypis, vidutinė pokyčio reikšmė bei išskirtys. Lyginant su dieninių duomenų charakteristikomis, mėnesinio pjūvio pajamingumai pasižymi didesniu standartiniu nuokrypiu. Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža Rytų Europoje demonstruoja vidutiniškai didesnius pokyčius, bet tiek standartiniai nuokrypiai, tiek kraštutinės reikšmės išlieka panašiam lygyje, lyginant regionus tarpusavyje. Didesni regioniniai skirtumai aptinkami analizuojant Suderinto vartotojų kainų indekso (SVKI) pokyčius. Vidutiniškai didesni pokyčiai fiksuojami Rytų

Europoje. Taip pat maksimali infliacijos pokyčio reikšmė šiame regione ženkliai aukštesnė. Vertinant šešėlinės palūkanų normos pokyčius nustatytas didesnis standartinis nuokrypis, lyginant su dieniniais šio kintamojo pokyčiais.

10 lentelė

Mėnesinių duomenų aprašomoji statistika pagal regioną

Kintamasis	Regionas	Vidurkis	Mediana	Standartinis nuokrypis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė
10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumo pokyčiai	Rytų Europa	0.0196	-0.00180	0.295	-1.85	2.02
	Vakarų Europa	0.0140	-0.00410	0.225	-0.769	0.808
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	Rytų Europa	0.00575	0.00589	0.0491	-0.284	0.266
	Vakarų Europa	0.00373	0.00765	0.0505	-0.275	0.228
Suderinto vartotojų kainų indekso (SVKI) pokytis	Rytų Europa	0.409	0.260	0.807	-2.58	9.1
	Vakarų Europa	0.241	0.230	0.880	-5.11	5.12
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)		116.0	105.0	54.9	36.4	453.0
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis		0.0396	0.0309	0.307	-0.952	0.962

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Šioje tyrimo dalyje buvo įvertintas pasirinktų kintamųjų stacionarumas ir jų statistinės savybės. Atliktas Im-Pesaran-Shin (IPS) panelinis vienetinės šaknies testas atskleidė, jog dalis kintamųjų yra nestacionarūs, todėl buvo pritaikytos atitinkamos duomenų transformacijos. Po šių korekcijų visi analizuojami kintamieji tapo stacionarūs, o tai leidžia užtikrinti tolimesnės empirinės analizės rezultatų patikimumą. Aprašomoji statistika patvirtino vyraujančius skirtumus tarp Rytų ir Vakarų Europos šalių grupių – Rytuose stebimas didesnis obligacijų pajamingumą, akcijų rinkų grąžos ir infliacijos kintamumas. Remiantis kintamųjų charakteristikų įvertinimu ir taikytomis transformacijomis toliau atliekama empirinė analizė.

3.3 Geopolitinės rizikos ir vyriausybės obligacijų pajamingumą priežastinio ryšio analizė

Šioje tyrimo dalyje siekiama nustatyti ir įvertinti vyraujančius priežastinius ryšius tarp vyriausybės obligacijų pajamingumą ir geopolitinės rizikos indekso. Pasirinkta atlikti Granger

priežastingumo testą, kiekvienai šaliai taikant VAR modelius. Prieš pradedant Granger priežastingumo testą kiekvienam nepriklausomam kintamajam buvo nustatytas optimalus vėlavimo laikotarpis, remiantis Akaike informacijos kriterijumi (AIC). Vėlavimų laikotarpiai kintamiesiems buvo parinkti, remiantis ekonomine logika ir pagal tai, koks vėlavimas dažniausiai pasikartodavo tarp šalių pagal AIC.

11 lentelėje pateikiami pasirinkti nepriklausomų kintamųjų vėlavimų laikotarpiai dieniniams duomenims. Geopolitinės rizikos indeksui AIC dažniausiai siūlė rinktis 7 dienų vėlavimą – toks rezultatas aptiktas 13 šalių iš 16. Akcijų rinkų indeksų kintamajam buvo siūlomi skirtingi laikotarpiai, tačiau nuspręsta pasirinkti 1 dienos vėlavimą. Toks sprendimas buvo priimtas remiantis ekonomine logika, jog akcijų rinkose galima tikėtis pakankamai greitos reakcijos į vyriausybės obligacijų pajamingų pokyčius. šešėlinės palūkanų normos ir infliacijos lūkesčių atveju AIC dažniausiai rekomendavo rinktis atitinkamai 9 ir 3 dienų vėlavimo laikotarpius.

11 lentelė

Optimalūs nepriklausomų kintamųjų vėlavimai pagal AIC (dieniniai duomenys)

Nepriklausomas kintamasis	Dažniausiai pasikartojantis optimalus vėlavimas pagal AIC	Rezultato pasiskirstymas pagal šalis
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	7	13 iš 16 šalių
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	1	4 iš 16 šalių
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis	9	15 iš 16 šalių
5m5m infliacijos apsikeitimo sandorių normos pokytis	3	6 iš 16 šalių

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

12 lentelėje pateikiami tokiu pačiu principu atrinkti vėlavimai mėnesinių duomenų kintamiesiems - geopolitinės rizikos ir akcijų rinkų indeksams, šešėlinei palūkanų normai bei Suderintam vartotojų kainų indeksui (SVKI). AIC informacinis kriterijus rekomendavo rinktis 1 mėnesio vėlavimą visiems nepriklausomiems kintamiesiems, išskyrus Suderintą vartotojų kainų indeksą (SVKI). Šiam kintamajam buvo parinktas 10 mėnesių uždelsimo laikotarpis.

12 lentelė

Optimalūs nepriklausomų kintamųjų vėlavimai pagal AIC (mėnesiniai duomenys)

Nepriklausomas kintamasis	Dažniausiai pasikartojantis optimalus vėlavimas pagal AIC	Rezultato pasiskirstymas pagal šalis
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	1	13 iš 16 šalių
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	1	13 iš 16 šalių
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis	1	13 iš 16 šalių
Suderintas vartotojų kainų indeksas (SVKI)	10	6 iš 16 šalių

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Pasirinkus optimalų vėlavimų skaičių nepriklausomiems kintamiesiems buvo galima tinkamai atlikti Granger priežastingumo testą kiekvienai šaliai atskirai. 9 paveiksle pateikiami apibendrinti priežastinio ryšio analizės rezultatai, analizuojant kasdienio dažnumo duomenis. Geopolitinės rizikos ir vyriausybės obligacijų pajamingumų statistiškai reikšmingas priežastinis ryšys nustatytas 4 šalyse iš 16 – Vengrijoje, Lietuvoje, Latvijoje ir Čekijoje, kurios priklauso Rytų Europos šalių grupei. Tai reiškia, kad šiose šalyse istorinės geopolitinės rizikos reikšmės gali padėti paaiškinti būsimus obligacijų pajamingumų svyravimus. Toks rezultatas leidžia daryti prielaidą, jog šiose valstybėse vyriausybės obligacijų pajamingumai gali jautriau reaguoti į geopolitinės rizikos pokyčius. Tuo tarpu Vakarų Europos šalių grupėje obligacijų pajamingumų ryšys su geopolitine rizika nėra statistiškai reikšmingas, kas gali reikšti, jog šių rinkų dinamiką labiau lemia kiti veiksniai, tokie kaip monetarinė politika ar infliacijos lūkesčiai. Kontrolinių kintamųjų poveikis kai kuriose šalyse taip pat nustatytas kaip statistiškai reikšmingas. Daugelyje šalių infliacijos lūkesčiai pasižymi reikšmingu priežastiniu ryšiu su obligacijų pajamingumais, kas patvirtina šio veiksnio svarbą analizuojant obligacijų rinkas. Visgi kontrolinių kintamųjų poveikis nėra pagrindinis šio tyrimo objektas, todėl išsamiau vertinamas tik geopolitinių veiksnų reikšmingumas.

9 paveikslas

Geopolitinės rizikos ir kontrolinių kintamųjų priežastinio ryšio su obligacijų pajamingumais reikšmingumas (dieniniai duomenys)



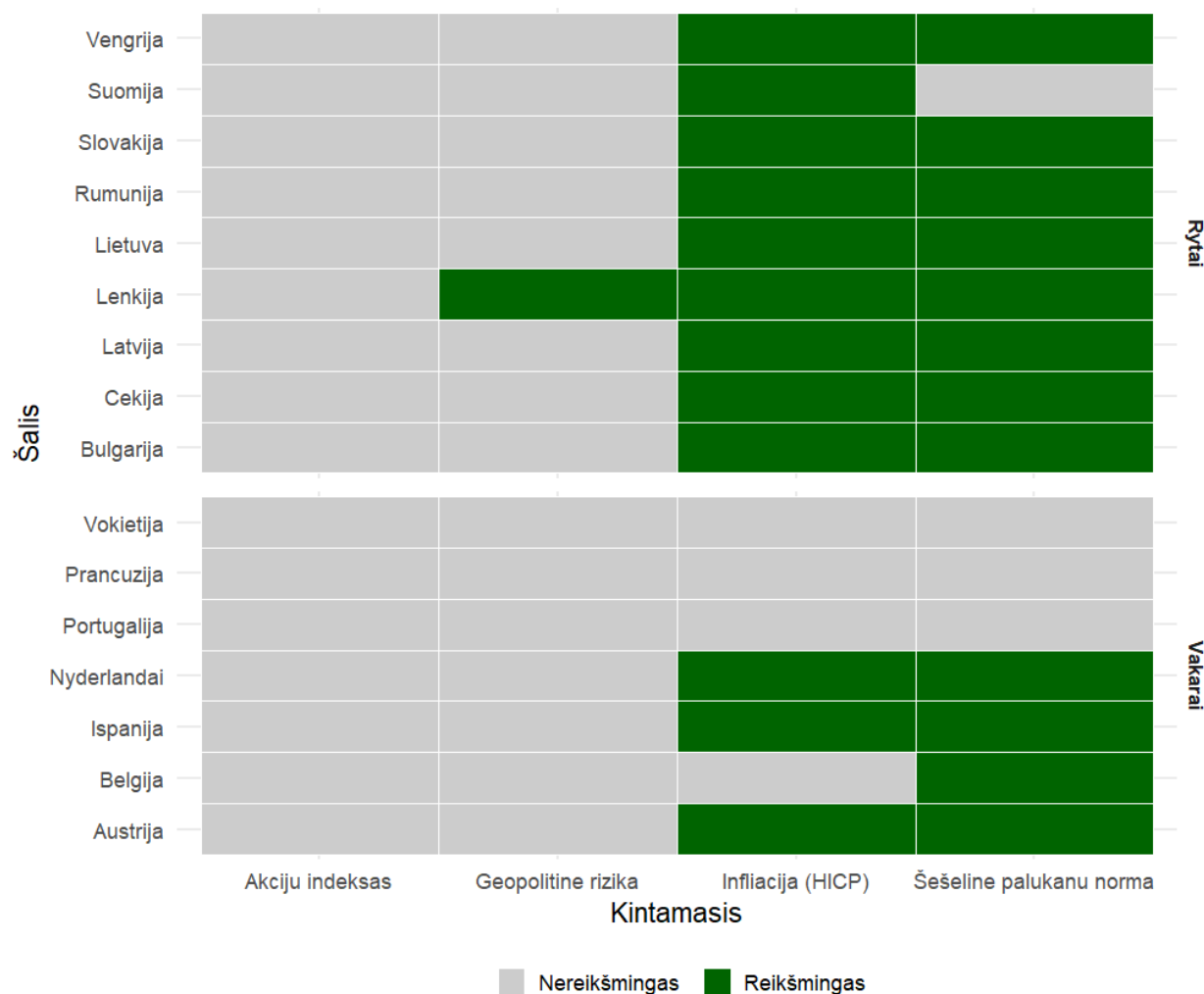
Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Analogiškai atliekamas Granger priežastingumo testas ir mėnesiniams duomenims, siekiant palyginti gautus rezultatus, pateiktus 10 paveiksle. Nustatyta, kad statistiškai reikšmingas geopolitinės rizikos priežastinis ryšys su vyriausybės obligacijų pajamingumais egzistuoja tik Lenkijoje, kai tuo tarpu likusiose šalyse neatrandama reikšmingų ryšių. Tokį gautą rezultatą galima sieti su mėnesinių duomenų statistinėmis savybėmis. Kintamųjų charakteristikų analizėje buvo nustatyta, kad dieninio dažnio duomenys pasižymi mažesnėmis minimaliomis ir didesnėmis maksimaliomis reikšmėmis, lyginant su mėnesiniais duomenimis. Tai indikuoja, kad mėnesinio dažnumo duomenys labiau išlygina staigius geopolitinius sukrėtimus, todėl jų prognozinė galia gali būti silpnesnė arba sunkiau identifikuojama. Tuo tarpu kontroliniai kintamieji, ypač infliacijos lūkesčiai ir šešėlinė palūkanų norma, mėnesinių duomenų atveju dažniau pasižymi reikšmingu

priežastiniu ryšiu su obligacijų pajamingumais. Tai patvirtina, kad ilgesniu laikotarpiu obligacijų pajamingumų dinamiką labiau lemia makroekonominiai veiksniai nei geopolitiniai įvykiai.

10 paveikslas

Geopolitinės rizikos ir kontrolinių kintamųjų priežastinio ryšio su obligacijų pajamingumais reikšmingumas (mėnesiniai duomenys)



Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Granger analizė leidžia identifikuoti kintamuosius, turinčius didžiausią prognozinę galią. Apibendrinant gautus rezultatus, galima išskirti besiskiriantį geopolitinės rizikos priežastinį ryšį su vyriausybės obligacijų pajamingumais. Tiriant dieninių duomenų pjūvį pastebėtas geopolitinių veiksnių ryšio reikšmingumas 4 Rytų regiono šalyse – Vengrijoje, Lietuvoje, Latvijoje ir Čekijoje. Tai gali reikšti didesnę obligacijų pajamingumų jautrumą geopolitiniais įvykiams. Tuo tarpu mėnesinių duomenų atveju, statistiškai reikšmingas priežastinis ryšys fiksuojamas tik 1 šalyje – Lenkijoje. Šie rezultatai leidžia daryti išvadą, kad geopolitinių veiksnių poveikis yra jautrus pasirinktam duomenų dažniui ir laiko horizontui. Reikšmingas ryšys labiau aptinkamas trumpuoju

laikotarpiu, kuris apima trumpalaikius šokus ir pasižymi didesniu „triukšmu“. Taip pat verta išskirti kontrolinių kintamųjų reikšmingumą – mėnesinių duomenų pjūvyje dominuoja makroekonominių veiksnių įtaka. Tai leidžia daryti prielaidą apie didėjančią makroekonominių veiksnių poveikio reikšmingumą vidutiniu laikotarpiu.

3.4 Geopolitinės rizikos poveikio vyriausybės obligacijų pajamingumams regresinė analizė

Šioje tyrimo dalyje atliekama panelinių duomenų regresinė analizė, siekiant nustatyti, ar geopolitiniai veiksniai statistiškai reikšmingai veikia vyriausybės obligacijų pajamingumus. Skirtingai nei Granger priežastingumo testas, regresinė analizė skirta įvertinti tiesioginį geopolitinės rizikos poveikį, tuo pačiu atsižvelgiant į tokius kontrolinius kintamuosius, kaip infliacijos lūkesčiai, šešėlinė palūkanų norma ir akcijų rinkų indeksai. Panelinė regresinė analizė atliekama analizuojant tiek dieninio, tiek mėnesinio dažnumo duomenis, norint palyginti ir iširti geopolitinių veiksnių poveikio stiprumą ir trukmę skirtingu dažniu.

3.4.1 Geopolitinės rizikos įtakos regresinė analizė dieninių duomenų pjūvyje

Šioje tyrimo dalyje vertinamas geopolitinių veiksnių poveikis vyriausybės obligacijų pajamingumams, remiantis dieniniais duomenimis. Regresiniame modelyje priklausomas kintamasis yra 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčiai, o pagrindinis nepriklausomas kintamasis – geopolitinės rizikos indeksas (GPR) su 7 dienų vėlavimu. Į modelį taip pat buvo įtraukti ir šie kontroliniai kintamieji: šešėlinė palūkanų norma su 9 dienų vėlavimu, infliacijos lūkesčiai su 3 dienų vėlavimu ir akcijų rinkų pokyčiai su 1 dienos vėlavimu.

Sudarytas regresinis modelis, skirtas įvertinti geopolitinės rizikos poveikį vyriausybės obligacijų pajamingumams, neišskiriant regioninių skirtumų:

$$\Delta Yield_{i,t} = \alpha + \beta_1 * GPR_{i,t-7} + \beta_2 * \Delta SSR_{i,t-9} + \beta_3 * \Delta Infl_Swap_{i,t-3} + \beta_4 * Log_Stock_Index_{i,t-1} + u_i + \varepsilon_{i,t}$$

Kur:

$\Delta Yield_{i,t}$ - obligacijų pajamingumų pokytis šalyje i laikotarpiu t ;

$GPR_{i,t-7}$ - geopolitinės rizikos indeksas su 7 dienų vėlavimu;

$\Delta SSR_{i,t-9}$ - šešėlinės palūkanų normos pokytis su 9 dienų vėlavimu;

$\Delta Infl_Swap_{i,t-3}$ - 5m5m infliacijos apsikeitimo sandorių normos pokytis su 3 dienų vėlavimu;

$Log_Stock_Index_{i,t-1}$ - logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža su 1 dienos vėlavimu;

u_i - atsitiktiniai efektai šalių lygmeniu;

$\varepsilon_{i,t}$ - atsitiktinė paklaida.

Sudaromi du paneliniai regresijos modeliai – fiksuotų ir atsitiktinių efektų. Gauti šių modelių rezultatai pateikiami 13 lentelėje. Sudarius fiksuotų ir atsitiktinių efektų regresinius modelius atliekamas Hausmano testas, leidžiantis įvertinti ir pasirinkti tinkamesnį metodą analizei. Hausmano testo rezultatas atskleidė, kad regresinė analizė turėtų būti tęsiama vertinant atsitiktinių efektų modelį, kadangi p reikšmė lygi 0.9994. Kai p reikšmė yra didesnė nei 0.05, nulinė hipotezė yra neatmetama.

13 lentelė

Fiksuotų ir atsitiktinių efektų panelinių regresijos modelių rezultatai (dieniniai duomenys)

Kintamieji	Fiksuotų efektų modelis		Atsitiktinių efektų modelis	
	Koeficientas	p reikšmė	Koeficientas	p reikšmė
Konstanta	-	-	-2.1671e-03	0.0006022 ***
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	2.3923e-05	9.300e-07 ***	2.3924e-05	9.226e-07 ***
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	-6.2502e-02	0.006820 **	-6.2370e-02	0.0069214 **
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis	3.7005e-02	0.005299 **	3.7005e-02	0.0052895 **
5m5m infliacijos apsikeitimo sandorių normos pokytis	6.7707e-02	9.656e-10 ***	6.7708e-02	9.509e-10 ***
Hausmano testo p reikšmė				
0.9994				

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Pasirinkus atsitiktinių efektų regresinį modelį ir norint tinkamai interpretuoti gautus rezultatus buvo atlikta modelio patikra ir korekcijos. Breusch-Pagan testo rezultatai atskleidė paklaidų heteroskedastiškumą, nes p reikšmė yra mažesnė nei 0.05. Taip pat atliktas Breusch-Godfrey/Wooldridge testas aptiko paklaidų autokoreliacijos problemą, nes p reikšmė šiuo atveju irgi mažesnė nei 0.05. Dėl šių testų rezultatų nuspręsta taikyti Arellano standartines paklaidas, kurios yra atsparios tiek heteroskedastiškumui, tiek autokoreliacijai ir yra plačiai taikomos empiriniuose panelinių duomenų tyrimuose. Taip pat tikrinama, ar sudarytas modelis nesusiduria

su multikolinearumo problema. Apskaičiuotos VIF reikšmės neviršijo 10, todėl indikuoti, jog multikolinearumas egzistuoja pagrindo nėra. Apibendrinti atliktų Breusch-Pagan, Breusch-Godfrey/Wooldridge ir VIF testų rezultatai pateikiami 14 lentelėje.

14 lentelė

Atsitiktinių efektų modeliui atliktų testų rezultatai (dieniniai duomenys)

Breusch-Pagan testas			
BP = 30.395	df = 4	p-value = 4.067e-06	
Breusch-Godfrey/Wooldridge testas			
chisq = 6848.1	df = 2591	p-value < 2.2e-16	
VIF statistika			
GPR_Lag7	ΔSSR_Lag9	ΔInfl_Swap_Lag3	Log_Stock_Index_Lag1
1.000767	1.001758	1.002337	1.000062

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Atlikus reikalingas regresinio modelio korekcijas galima interpretuoti gautus rezultatus. Galutinio modelio reikšmės, pateiktos 15 lentelėje, rodo, kad visi nepriklausomi kintamieji yra statistiškai reikšmingi su 0.05 reikšmingumo lygmeniu. Geopolitinės rizikos indeksas (GPR) daro nedidelį, bet statistiškai reikšmingą teigiamą poveikį 16 šalių vyriausybės obligacijų pajamingumams. Prie šio kintamojo gautas koeficientas nurodo, kad geopolitinės rizikos indeksui padidėjus vienu punktu po savaitės galima tikėtis vyriausybės obligacijų pajamingumo augimo vidutiniškai ~ 0.000024 procentinio punkto. Šį poveikį galima interpretuoti atsižvelgiant į reikšmingus geopolitinės rizikos šuolius praeityje. Pavyzdžiui, 2022 m. kovo mėn. Rusijai įsiveržus į Ukrainą, indeksas šoktelėjo daugiau nei 400 punktų (5 paveikslas), o tai, remiantis tyrimo rezultatais, atitinka maždaug 1 bazinio punkto obligacijų pajamingumo pokyčio padidėjimą. Šie rezultatai leidžia atmesti nulinę hipotezę ir patvirtinti, kad geopolitinė rizika daro statistiškai reikšmingą įtaką vyriausybės obligacijų pajamingumams. Kontroliniai kintamieji taip pat rodo statistiškai reikšmingą ryšį su obligacijų pajamingumais. Nustatyta, kad akcijų rinkos pokyčiai turi atvirkštinį, o šešėlinė palūkanų norma ir infliacijos lūkesčiai tiesioginį ryšį su vyriausybės obligacijų grąža.

15 lentelė

Atsitiktinių efektų panelinio regresijos modelio rezultatai po atliktų korekcijų (dieniniai duomenys)

Kintamieji	Koeficientas	Standartinė paklaida	t reikšmė	p reikšmė
Konstanta	-2.1671e-03	8.2411e-04	-2.6296	0.008551 **
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	2.3924e-05	6.8944e-06	3.4700	0.000521 ***
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	-6.2370e-02	2.5377e-02	-2.4577	0.013987 *
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis	3.7005e-02	1.8458e-02	2.0048	0.044993 *
5m5m infliacijos apsikeitimo sandorių normos pokytis	6.7708e-02	1.4617e-02	4.6320	3.632e-06 ***

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Įvertinus geopolitinių veiksnių įtaką bendrai visų šalių grupei, toliau tiriamas poveikis, vertinant regioninius skirtumus. Norint atskirti Rytų ir Vakarų Europos šalių grupių rezultatus, į jau anksčiau sudarytą panelinį regresinį modelį įtraukiamas sąveikos kintamasis – geopolitinės rizikos indeksas su 7 dienų vėlavimu ir regionas (Rytai arba Vakarai):

$$\Delta Yield_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 GPR_{i,t-7} + \beta_2 Region_i + \beta_3 (GPR_{t,i-7} * Region_i) + X_{i,t} \gamma + \varepsilon_{i,t}$$

Kur:

$Region_i$ - dvejetainis kintamasis (1 – Rytų Europa, 0 – Vakarų Europa);

$X_{i,t}$ – vektorinis kontrolinių kintamųjų rinkinys.

16 lentelėje pateikti atsitiktinių efektų panelinio regresinio modelio rezultatai, įtraukiant sąveikos kintamąjį. Modelio rezultatai rodo, kad geopolitinės rizikos poveikis vyriausybės obligacijų pajamingumams skiriasi tarp Rytų ir Vakarų Europos šalių grupių, kadangi sąveikos kintamasis $GPR * Regionas$ yra statistiškai reikšmingas ($p = 0.00699$). Šis kintamasis leidžia įvertinti, kiek skiriasi tiriamas geopolitinės rizikos poveikis Rytų ir Vakarų Europos valstybėse. Nustatyta, kad geopolitinės rizikos indeksui išaugus 1 punktu, 10 metų obligacijų pajamingumo pokytis Vakarų regione po 7 dienų taip pat padidėja ~0.000008 procentinio punkto. Tuo tarpu Rytų šalių grupėje fiksuojamas beveik 5 kartus stipresnis poveikis – geopolitinei rizikai augant 1 punktu galima tikėtis ~0.000036 procentinio punkto vyriausybės obligacijų pajamingumo pokyčio išaugimo po 7 dienų. Svarbu pabrėžti, kad obligacijų rinkos į geopolitinius veiksnus reaguoja ne

iš karto, o su savaitės vėlavimu. Tai galima sieti su atsargėsne investuotojų elgsena, kuomet kylanti rizika ir skelbiama nauja informacija yra atidžiau įvertinama.

16 lentelė

Atsitiktinių efektų regresinio modelio su sąveikos kintamuoju rezultatai (dieniniai duomenys)

Kintamieji	Koeficientas	Standartinė paklaida	t reikšmė	p reikšmė
Konstanta	-3.7879e-04	1.4719e-04	-2.5736	0.01007 *
GPR * Regionas	2.8365e-05	1.0516e-05	2.6974	0.00699 **
Regionas	-3.1790e-03	1.2436e-03	-2.5564	0.01058 *
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	7.9677e-06	7.7553e-07	10.2739	< 2.2e-16 ***
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	-6.2684e-02	2.5459e-02	-2.4621	0.01382 *
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis	3.7005e-02	1.8459e-02	2.0048	0.04500 *
5m5m infliacijos apskaitos sandorių normos pokytis	6.7707e-02	1.4618e-02	4.6318	3.635e-06 ***

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Gauti rezultatai leidžia atmesti nulinę hipotezę ir patvirtinti, jog geopolitinės rizikos poveikis Rytų Europoje yra stipresnis nei Vakarų Europoje. Tokio rezultato tikėtasi dėl didesnio geopolitinio spaudimo ir neapibrėžtumo Rytų Europos šalyse, kai tuo tarpu Vakarų Europos regionas pasižymi didesniu ekonominiu atsparumu ir stabilumu, aukštesniu rinkų likvidumu bei, apskritai, mažesniu pažeidžiamumu. Dėl šių priežasčių gali skirtis Rytų ir Vakarų Europos šalių obligacijų rinkų jautrumas geopolitiniais veiksniams ir regioniniams konfliktams. Stipresnis geopolitinės rizikos poveikis Rytų regione gali reikšti, kad rinkų dalyviai jautriai vertina kylančias geopolitines grėsmes ir konfliktus bei tikisi didesnės rizikos premijos, todėl stebimi didesni vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčiai. Tuo tarpu Vakarų Europos šalių obligacijų rinkos geriau sugeria geopolitinės rizikos šokus, todėl čia pajamingumų pokyčiai mažesni.

Siekiant patikrinti modelio, tiriančio regioninius skirtumus, patikimumą ir stabilumą (angl. *robustness check*), buvo sukurta dar viena regresinė lygtis, šio modelio rezultatai pateikiami 17 lentelėje. Šiame tyrimo etape buvo keičiamas geopolitinės rizikos indekso (GPR) vėlavimo laikotarpis iš 7 dienų į 1 dieną. Modelio charakteristika nekeičiama – išlieka atsitiktinių efektų metodas. Rezultatai atskleidė, jog geopolitinės rizikos poveikis vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčiams išlieka stabilus, kadangi kintamasis yra statistiškai reikšmingas tiek su 7 dienų, tiek su 1 dienos vėlavimu. Nustatyta geopolitinės rizikos įtaka yra panašaus stiprumo ir

išlaiko tą pačią teigiamą kryptį. Tačiau aptiktas ir reikšmingas skirtumas tarp lyginamų modelių – 1 dienos vėlavimo atveju nebefiksuojamas geopolitinės rizikos poveikio skirtumas tarp regionų. Šiuo atveju sąveikos kintamasis nėra statistiškai reikšmingas ($p = 0.69937$). Tai leidžia daryti išvadą, kad momentinė obligacijų rinkų reakcija yra panaši, tačiau per ilgesnį laikotarpį išryškėja reikšmingas skirtumas tarp Rytų ir Vakarų Europos šalių rinkų. Panaši momentinė reakcija gali būti siejama su bendra investuotojų reakcija į staigų geopolitinio neapibrėžtumo padidėjimą. Trumpuoju laikotarpiu rinkose gali vyrauti noras mažinti riziką ir didinti likvidaus turto atsargas. Tačiau vėliau ryškėjantis regioninis skirtumas gali indikuoti investuotojų polinkį vertinti rizikas iš naujo, didesnę dėmesį skiriant rinkų gyliui, likvidumui, ekonominiam atsparumui ir geopolitiniam pažeidžiamumui. Investuotojai Rytų Europos regioną gali suvokti kaip rizikingesnę dėl mažesnių ir mažiau likvidžių obligacijų rinkų, todėl išaugusi rizika gali ilgiau ir stipriau veikti šio regiono obligacijų pajamingumus. Tuo tarpu Vakaruose obligacijų rinkos gali būti atsparesnės geopolitiniams šokams dėl stabilesnių, likvidesnių ir labiau išsivysčiusių finansų rinkų.

17 lentelė

Atsitiktinių efektų regresinio modelio su sąveikos kintamuoju stabilumo patikros rezultatai (dieniniai duomenys, GPR kintamasis su 1 d. vėlavimu)

Kintamieji	Koeficientas	Standartinė paklaida	t reikšmė	p reikšmė
Konstanta	-2.4445e-03	1.3863e-04	-17.6330	< 2.2e-16 ***
GPR * Regionas	3.2676e-06	8.4616e-06	0.3862	0.69937
Regionas	-2.1970e-04	1.0160e-03	-0.2162	0.82880
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	2.5468e-05	4.6219e-07	55.1027	< 2.2e-16 ***
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	-6.1318e-02	2.5590e-02	-2.3961	0.01657 *
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis	3.7219e-02	1.8594e-02	2.0016	0.04533 *
5m5m infliacijos apsikeitimo sandorių normos pokytis	6.7804e-02	1.4383e-02	4.7143	2.434e-06 ***

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Remiantis dieniniais 2015-2025 metų laikotarpio duomenimis, buvo įvertintas geopolitinės rizikos poveikis vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčiams Europos šalyse. Tyrimo rezultatai parodė, kad geopolitinė įtampa daro nedidelį, tačiau statistiškai reikšmingą ir teigiamą poveikį obligacijų pajamingumų dinamikai, pasireiškiantį su savaitės vėlavimu. Į modelį įtraukus sąveikos kintamąjį, išryškėjo reikšmingi skirtumai tarp regionų – Rytų Europos šalyse geopolitinės rizikos poveikis yra 5 kartus stipresnis nei Vakaruose. Atlikta modelio stabilumo

patikra atskleidė, jog sutrumpinus geopolitinės rizikos indekso vėlavimą iki 1 dienos regioniniai skirtumai tampa nebereikšmingi ir rinkos rodo panašią momentinę reakciją į geopolitinius įvykius pasaulyje. Taigi galima patvirtinti, kad skirtingas poveikis Rytų ir Vakarų Europos obligacijų rinkoms išryškėja per ilgesnį laikotarpį, investuotojams iš naujo vertinant regionuose vyraujančias rizikas ir galimybes.

3.4.2 Geopolitinės rizikos įtakos regresinė analizė mėnesinių duomenų pjūvyje

Pagrindinė geopolitinės rizikos poveikio analizė atlikta naudojant dieninius duomenis, todėl šioje tyrimo dalyje papildomai analizuojama geopolitinių veiksnių įtaka, remiantis mėnesiniais duomenimis. Šia analize siekiama įvertinti, kaip rezultatai gali keistis, priklausomai nuo duomenų dažnio. Toks metodas gali padėti išryškinti ilgalaikes tendencijas, sumažinant dieninių duomenų triukšmo įtaką.

Sudaromo modelio charakteristika išlieka tokia pati, kaip ir kasdinių duomenų atveju – tiriamas pagrindinio nepriklausomo kintamojo - geopolitinės rizikos indekso (GPR) poveikis 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumams. Kontroliniai kintamieji išlieka tie patys, išskyrus infliacijos apskaitos sandorių normas, kurių vietoje pasirinkta analizuoti Suderintą vartotojų kainų indeksą (SVKI). Šią korekciją lėmė besiskiriantis duomenų prieinamumas skirtingiems laiko pjūviams – Suderintas vartotojų kainų indeksas (SVKI) nėra pasiekiamas dienių dažniu. Pasirinktas rodiklis vertina vidutinį kainų pokytį per stebimą laikotarpį ir tai yra dažnai akademinėje literatūroje bei makroekonominiuose tyrimuose analizuojamas infliacijos Europoje matmuo.

Naujai sudaromame regresiniame modelyje pasirinkti nepriklausomi ir kontroliniai kintamieji yra įtraukiami kartu su vėlavimais, pagrįstais Akaike informacijos kriterijumi (AIC), t.y. tokiu pačiu principu, kaip ir dieninių duomenų analizėje. Analizuojamų kintamųjų vėlavimų laikotarpiai ir jų pasirinkimo procesas plačiau pakomentuoti 3.2 tyrimo dalyje.

Vertinant geopolitinių veiksnių įtaką obligacijų rinkoms buvo sudaromas bendras modelis, neišskiriant skirtumų regionuose, ir modelis su sąveikos kintamuoju tarp geopolitinės rizikos ir regiono. Pirmiausiai, nagrinėjamas bendrasis modelis su atrinktais optimaliais nepriklausomų kintamųjų vėlavimais. Regresinis modelis sudaromas tiek fiksuotų, tiek atsitiktinių efektų metodais. Kaip ir dieninių duomenų atveju, tikrinama Hausmano testo p reikšmė dėl tinkamo modelio nustatymo. Atliktas testas nurodo, kad atsitiktinių efektų modelis yra efektyvesnis, kadangi p reikšmė didesnė nei 0.05. Tokiu atveju nėra pagrindo atmesti testo nulinę hipotezę.

Prieš pradedant interpretuoti rezultatus buvo atliekama atsitiktinių efektų modelio patikra. Kaip ir dieninių duomenų atveju, Breusch-Pagan testas indikavo paklaidų heteroskedastiškumą ($p < 0.05$), o Breusch-Godfrey/Wooldridge testas padėjo aptikti paklaidų autokoreliaciją ($p < 0.05$). Šie trūkumai pašalinti tokiu pačiu principu, kaip ir su kasdieniniais duomenimis – pritaikytos Arellano standartinės paklaidos, pasižyminčios atsparumu tiek heteroskedastiškumui, tiek autokoreliacijai. Taip pat atlikta multikolinearumo patikra, apskaičiuojant VIF reikšmes. Gautos reikšmės artimos 1, todėl multikolinearumas neaptiktas. Atlikus modelio korekcijas galima interpretuoti gautus rezultatus, pateiktus 18 lentelėje.

Modelio rezultatai rodo, kad geopolitinės rizikos indekso vieno mėnesio pokytis turi statistiškai reikšmingą ir teigiamą poveikį vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčiams. Galima teigti, jog obligacijų rinka į geopolitinius įvykius reaguoja ne iš karto, o su tam tikru vėlavimu. Visgi, šis modelis vertina poveikį visose šalyse bendrai, neanalizuojant regioninių skirtumų. Svarbu patikrinti rezultatus Rytų ir Vakarų Europos šalių grupėse, kadangi pernelyg besiskiriantis reikšmingumas skirtinguose regionuose gali iškreipti bendro modelio reikšmes. Dėl šios priežasties, kaip ir dieninių duomenų atveju, tiriamas regresijos modelis papildomas sąveikos kintamuoju, atsižvelgiant į Rytų ir Vakarų regionus.

18 lentelė

Atsitiktinių efektų panelinio regresijos modelio rezultatai po atliktų korekcijų (mėnesiniai duomenys)

Kintamieji	Koeficientas	Standartinė paklaida	t reikšmė	p reikšmė
Konstanta	-3.1240e-02	6.8966e-03	-4.5297	6.300e-06 ***
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	4.5799e-04	8.6129e-05	5.3175	1.185e-07 ***
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	2.0638e-02	1.2906e-01	0.1599	0.87297
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis	1.3028e-01	2.8445e-02	4.5803	4.968e-06 ***
Suderinto vartotojų kainų indekso (SVKI) pokytis	-2.2875e-02	1.3025e-02	-1.7563	0.07921 .
Hausmano testo p reikšmė				
0.879				

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Papildyto regresijos modelio rezultatai pateikiami 19 lentelėje. Gauti rezultatai indikuoja besiskiriančią geopolitinės rizikos poveikį Rytų ir Vakarų Europoje. Bazinio geopolitinės rizikos kintamojo koeficientas atspindi įtaką Vakarų regionui, o sąveikos kintamasis rodo reikšmingumą Rytuose. Geopolitinės rizikos indeksas su vieno mėnesio uždelsimu statistiškai reikšmingai ir teigiamai veikia obligacijų pajamingumus Vakaruose – rizikai išaugus vienu punktu, kitą mėnesį obligacijų grąža Vakarų Europoje vidutiniškai padidėja 0.033 bazinio punkto. Sąveikos kintamasis taip pat nustatytas kaip darantis statistiškai reikšmingą ir teigiamą poveikį Rytų Europos šalių grupėje. Šiuo atveju geopolitinei rizikai padidėjus vienu punktu galima tikėtis 0.056 bazinio punkto didesnio obligacijų pajamingumo Rytų Europoje, todėl indikuojamas didesnis rinkų jautrumas į geopolitinius šokus. Tai patvirtina hipotezę, kad Rytų ir Vakarų Europos rinkos nevienodai reaguoja į geopolitinius signalus.

19 lentelė

Atsitiktinių efektų regresinio modelio su sąveikos kintamuoju rezultatai (mėnesiniai duomenys)

Kintamieji	Koeficientas	Standartinė paklaida	t reikšmė	p reikšmė
Konstanta	-2.2382e-02	3.6984e-03	-6.0518	1.745e-09 ***
GPR * Regionas	2.3025e-04	1.1731e-04	1.9629	0.04982 *
Regionas	-1.5686e-02	1.3025e-02	-1.2043	0.22863
Geopolitinės rizikos indeksas (GPR)	3.2955e-04	3.3133e-05	9.9461	< 2.2e-16 ***
Logaritmuota akcijų rinkų indeksų grąža	2.0540e-02	1.2981e-01	0.1582	0.87429
Šešėlinės palūkanų normos (SSR) pokytis	1.3040e-01	2.8493e-02	4.5767	5.053e-06 ***
Suderinto vartotojų kainų indekso (SVKI) pokytis	-2.3361e-02	1.3284e-02	-1.7586	0.07882 .

Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Apibendrinant galima teigti, kad geopolitinė rizika vyriausybės obligacijų pajamingumus veikia su tam tikru uždelsimu, tačiau šis poveikis reikšmingai skiriasi Rytų ir Vakarų Europos šalyse. Rytų Europos šalių vyriausybės obligacijų pajamingumai yra stipriau veikiami geopolitinių įvykių nei Vakaruose. Tai patvirtina prielaidas dėl Rytų Europos regiono didesnio jautrumo kylančioms rizikoms ir konfliktams bei pažeidžiamumo. Tokios aplinkybės iššaukia sukrėtimus obligacijų rinkose ir daro įtaką investuotojų elgsenai, kai pradedama ieškoti saugesnių rinkų ar finansinių instrumentų.

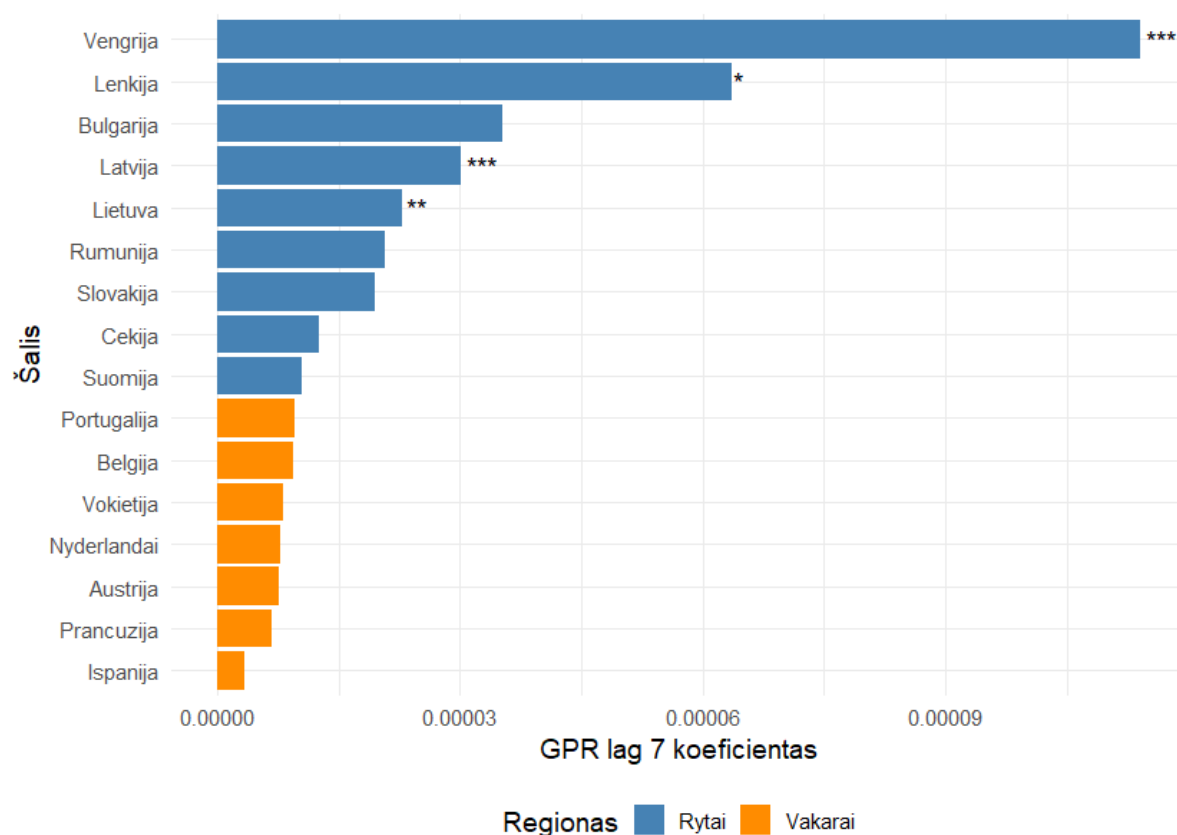
3.4.3 Geopolitinės rizikos poveikio regresinė analizė šalių pjūvyje

Siekiant atrasti detalesnių įžvalgų apie geopolitinių veiksnių poveikį vyriausybės obligacijų pajamingumams buvo atlikta regresinė analizė kiekvienai šaliai atskirai. Šioje dalyje išlaikoma tokia pati kintamųjų struktūra ir vėlavimų laikotarpiai, kaip ir pagrindiniame paneliniame modelyje su dieniniais duomenimis. Toks metodinis nuoseklumas leidžia efektyviau lyginti gautus rezultatus skirtingais regioniniais pjūviais.

11 paveiksle pateikti geopolitinės rizikos indekso (GPR) su 7 dienų vėlavimu koeficientai, gauti sudarius regresijas šalių lygmeniu. Rezultatai atskleidžia aiškią regioninę diferenciaciją. Rytų Europos šalių grupėje geopolitinės rizikos koeficientai yra didesni ir kai kuriose šalyse statistiškai reikšmingi, kai tuo tarpu Vakarų regione šis poveikis yra silpnesnis ir statistiškai nereikšmingas. Ypač ryškus poveikis stebimas Vengrijoje ir Lenkijoje, kur geopolitinės rizikos indekso (GPR) išaugimas siejamas su reikšmingu vyriausybės obligacijų pajamingumų padidėjimu. Taip pat statistiškai reikšmingas poveikis nustatytas Latvijoje Lietuvoje. Šie rezultatai siejasi su Granger testo išvadomis. Atliekant testą dieniniams duomenims, statistiškai reikšmingas priežastinis ryšys tarp obligacijų pajamingumų ir geopolitinės rizikos taip pat buvo nustatytas Vengrijoje, Lietuvoje ir Latvijoje, o mėnesinių duomenų atveju reikšmingas ryšys atrastas Lenkijoje. Šie ryškūs skirtumai Rytų ir Vakarų Europos regionuose patvirtina, kad geopolitiniai sukrėtimai Europos obligacijų rinkose pasireiškia nevienodai.

11 paveikslas

Geopolitinės rizikos indekso koeficientas ir reikšmingumas tarp skirtingų šalių (dieniniai duomenys)



Šaltinis: sudaryta autorės, atlikus skaičiavimus su RStudio programa.

Šis aiškus Rytų ir Vakarų Europos šalių rezultatų skirtumas gali būti siejamas su besiskiriančiu šalių jautrumu geopolitiniams sukrėtimams ar politinei įtampai. Rytų Europos šalys geografiškai išsidėsčiusios arčiau geopolitinių įtampų židinių, ypač turint omenyje aktyvų Rusijos ir Ukrainos konfliktą. Investuotojai geopolitinius įvykius gali vertinti kaip tiesioginę riziką Rytų regione esančių šalių ekonominiam ir fiskaliniam stabilumui. Taip pat daugelis šių šalių turi mažesnes ir ne tokias likvidžias rinkas, žemesnius kredito reitingus bei didesnę priklausomybę nuo išorinių išteklių. Tokios aplinkybės gali skatinti rizikos premijos augimą, išaugus geopolitiniams neramumams.

Priešingai, Vakarų Europos regionas demonstruoja didesnę atsparumą geopolitinių sukrėtimų fone. Šios šalys pasižymi gilesnėmis ir likvidesnėmis finansų rinkomis bei stipresniu „saugaus prieglobsčio“ (angl. *safe-haven*) statusu. Tokiose rinkose geopolitinės rizikos šokai gali būti greičiau absorbuojami, o investuotojai, sutelkę investicijas Vakarų regione, galimai reaguos ramiau ir, tikėtina, nedarys didelių ar staigių korekcijų savo portfeliuose. Tai galėtų paaiškinti

silpną ir nereikšmingą geopolitinės rizikos poveikį Vakarų Europos šalių obligacijų pajamingumams.

3.5 Tyrimo rezultatų apibendrinimas ir palyginamoji analizė

Ištyrus geopolitinių veiksnių poveikį 10 metų trukmės vyriausybės obligacijų pajamingumams įvairiais pjūviais pastebėta, kad geopolitinės rizikos įtaka visais atvejais yra statistiškai reikšminga ir teigiama. Analizuojant dieninių duomenų pjūvį, geopolitinės rizikos priežastinis ryšys su obligacijų pajamingumais buvo patvirtintas kai kuriose Rytų Europos šalyse atlikus Granger priežastingumo testą. Regresinėje analizėje geopolitinės rizikos kintamasis su 7 dienų vėlavimu nustatytas kaip reikšmingas tiek bendrame šalių modelyje, tiek modelyje su sąveikos efektu. Pastarasis patvirtino hipotezę, kad Rytų Europos šalių regionas reaguoja jautriau į išaugusią geopolitinę įtampą nei rinkos Vakaruose. Taip pat buvo patikrintas modelio, išskiriančio regioninius skirtumus, stabilumas (angl. *robustness check*), sudarant regresinį modelį su trumpesnio laikotarpio vėlavimu geopolitinės rizikos kintamajam. Poveikis pajamingumams išliko statistiškai reikšmingas, tačiau skirtumas tarp Rytų ir Vakarų Europos šalių neaptiktas. Tai leidžia daryti prielaidą, kad momentinė obligacijų rinkų reakcija skirtinguose regionuose yra ganėtinai panaši, tačiau vertinant ilgesnio laikotarpio perspektyvoje išryškėja regioniniai skirtumai.

Panašios momentinės Rytų ir Vakarų regionų rinkų reakcijos gali būti siejamos su „*flight-to-safety*“ elgsena. Geopolitinių sukrėtimų metu investuotojai skuba perkelti savo turtą iš rizikingesnių aktyvų į saugesnius, todėl tokia reakcija sukelia trumpalaikius judėjimus obligacijų rinkose. Tačiau, kai neapibrėžtumas pradeda mažėti, investuotojai pradeda iš naujo vertinti riziką skirtinguose regionuose. Šiame etape struktūriniai veiksniai, tokie kaip rinkos dydis, likvidumas ar institucinis stabilumas, gali tapti svarbesni ir reikšmingesni. Dėl šios priežasties Rytų Europos vyriausybės obligacijų pajamingumai gali toliau kilti ir su tam tikru vėlavimu, o Vakarų rinkos gali stabilizuotis greičiau. Skirtingą geopolitinės rizikos įtaką rinkoms taip pat aprašė Ahmed ir kt. (2024). Autorių teigimu, Vokietijos ir Prancūzijos finansų sistemos yra atsparesnės tiek vietos, tiek pasauliniams geopolitiniams sukrėtimams. Bossman ir Gubareva (2023) ir Jha ir kt. (2024) atlikti tyrimai taip pat išskyrė rinkų skirtumus, tačiau labiau atsižvelgė į rinkų išsivystymo lygį. Autoriai nustatė, kad šalių, su labiau išsivysčiusiomis ekonomikomis, rinkos yra atsparesnės ir mažiau jautrios geopolitiniams sukrėtimams. Taigi Ahmed ir kt. (2024), Bossman ir Gubareva (2023) ir Jha ir kt. (2024) išvados siejasi su šio tyrimo įžvalgomis, kadangi buvo nustatyta silpnesnė geopolitinių veiksnių įtaka Vakarų Europoje, kur vyrauja aukštesnis ekonomikos išsivystymo lygis ir obligacijų rinkos yra likvidesnės.

Atlikta mėnesinių duomenų analizė papildė tyrimo išvalgas, atskleidama taip pat statistiškai reikšmingą ir teigiamą geopolitinės rizikos įtaką obligacijų rinkoms. Tiriant mėnesinio pjūvio duomenis aptiktas reikšmingas skirtumas tarp Rytų ir Vakarų Europos šalių, kadangi Rytuose fiksuojamas ryškesnis geopolitinės įtampos poveikis pajamingumams. Granger priežastingumo testo rezultatai išsiskyrė labiau, lyginant su dieniniais duomenimis, kadangi reikšmingas priežastinis ryšys tarp geopolitinės rizikos indekso (GPR) ir 10 metų trukmės vyriausybės obligacijų pajamingumų nustatytas tik Lenkijoje. Tai gali būti siejama su mažesniu mėnesinių duomenų jautrumu trumpalaikiams šokams, ypač, kai geopolitinės rizikos indeksas (GPR) pasižymi ryškiais ir staigiais šuoliais, atspindinčiais konkrečius įvykius pasaulyje.

Tyrimo pabaigoje buvo atlikta regresinė analizė kiekvienai šaliai atskirai, naudojant tokią pačią kintamųjų struktūrą, kaip ir pagrindiniame dieninių duomenų modelyje. Nustatyta, kad geopolitinės rizikos poveikis su 7 dienų vėlavimu statistiškai reikšmingas Vengrijoje, Lenkijoje, Latvijoje ir Lietuvoje, priklausančioms Rytų Europos šalių grupei. Šie rezultatai patvirtina geopolitinių veiksnių įtakos obligacijų rinkoms reikšmingumą šalyse, susiduriančiose su aukštesne konfliktų ir grėsmių rizika.

Visais atvejais nustatytas geopolitinės rizikos poveikis buvo teigiamos krypties – kai rizika išauga, didėja ir obligacijų pajamingumai. Taigi šalių, kurių vyriausybės obligacijų pajamingumai mažėtų augant geopolitinei rizikai 2015-2025 metų laikotarpiu, neaptikta. Tai gali reikšti, kad investuotojai geopolitinę riziką visoje Europoje vertina kaip neigiamą signalą, kuris reikalauja didesnės rizikos premijos. Taip pat tai gali lemti ir spartesnis obligacijų išsipardavimas rinkose išaugus rizikai. Taipogi, nors Vakarų Europos šalių vyriausybės obligacijų pajamingumai nėra linkę mažėti išaugus geopolitinei rizikai, tačiau šiai grupei buvo nustatytas statistiškai silpnesnis poveikis. Tai reiškia, kad Vakarų Europoje stebima ne tokia jautri reakcija geopolitiniais įvykiams pasaulyje.

Taigi gauti rezultatai patvirtina, kad geopolitiniai veiksniai statistiškai reikšmingai veikia Europos šalių obligacijų rinkas, tačiau poveikis pajamingumams yra nedidelis. Bratis ir kt. (2024) savo tyrime pateikė panašias išvalgas. Autoriai nustatė geopolitinės rizikos reikšmingumą Europos ekonominės ir pinigų sąjungos valstybių obligacijoms, tačiau daugumoje tirtų šalių šis poveikis nėra stiprus ir nekelia didelės grėsmės finansų rinkoms. Remiantis Bratis ir kt. (2024) bei šio tyrimo rezultatais galima teigti, kad poveikio intensyvumas skiriasi priklausomai nuo regiono, pasirinktų vėlavimų laikotarpių ir duomenų dažnumo, todėl interpretuojant rezultatus svarbu atsižvelgti į šiuos veiksnius. Maža geopolitinės rizikos įtaka gali būti dėl to, kad GPR indeksas yra bendras matas, matuojantis riziką visame pasaulyje, todėl jo reikšmės ir trumpalaikiai šokai ne visada gali atspindėti kiekvienos šalies geopolitinę situaciją. Taip pat mažesnis poveikis gali būti

stebimas dėl to, kad obligacijų pajamingumus gali ryškiau veikti kiti veiksniai, neįtraukti į šį tyrimą. Literatūros analizės dalyje nustatyta, kad kitų tyrimų autoriai išskiria daugybę skirtingų veiksnių, reikšmingai lemiančių vyriausybės obligacijų pajamingumų pokyčius. Tikėtina, kad geopolitiniai sukrėtimai nėra pagrindinis veiksnys, lemiantis obligacijų rinkos pokyčius ilguoju periodu. Galiausiai, tyrimo rezultatai paremti 2015-2025 metų laikotarpio duomenimis, pasižyminčiais specifinėmis rinkos sąlygomis ir geopolitiniais įvykiais, todėl atskleistos tendencijos gali būti būdingos tik šiam konkrečiam tiriamam laikotarpiui. Atsižvelgiant į šiuos apribojimus, atliekant tyrimus ateityje būtų naudinga tirti geopolitinės rizikos rodiklius, atspindinčius konkrečias šalis, įtraukti daugiau makroekonominių rodiklių, galinčių daryti poveikį obligacijų rinkoms, bei naudoti alternatyvius ekonometrinius metodus. Taip pat analizės imties išplėtimas už Europos ribų galėtų suteikti vertingų įžvalgų apie tai, kaip geopolitinės rizikos poveikis skiriasi įvairiose obligacijų rinkose visame pasaulyje.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Atlikus mokslinės literatūros analizę nustatyta, jog obligacijų rinka yra veikiamą daugybės aspektų. Pastebima, jog dažniausiai išskiriama teigiama valiutos kurso, palūkanų normos ir valstybės skolos lygio daroma įtaka vyriausybės obligacijų pajamingumams. Taipogi atskleidžiama neigiama sąsaja tarp obligacijų grąžos ir užsienio valiutos atsargų, o dėl infliacijos poveikio vieningos nuomonės mokslinėje literatūroje nėra. Tokias besiskiriančias tyrimų išvadas gali lemti skirtingos imtys, pasirinkti laikotarpiai ar tyrimo metodikos.
2. Nustatyta, kad geopolitinės rizikos veiksnys vis dažniau įtraukiamas į naujausius tyrimus apie finansų rinkas. Pasaulyje stebima išaugusi geopolitinė įtampa dėl Rusijos invazijos į Ukrainą, konflikto Artimuosiuose Rytuose bei JAV ir Kinijos nesutarimų. Mokslinėje literatūroje pastebima, jog geopolitinė rizika teigiamai siejasi su infliacija ir rinkų kintamumu, o neigiamai – su ekonomikos augimu, gamybos apimtimis, investicijomis ir paklausa.
3. Apžvelgus mokslinę literatūrą galima teigti, kad geopolitinė rizika daro įtaką vyriausybės obligacijų pajamingumų dinamikai, tačiau šis poveikis gali būti skirtingas ir nevienareikšmiškas. Pastebima, kad besiskiriančias tyrimų išvadas gali lemti ekonomikos išsivystymo lygis ar tiriamas regionas. Matoma tendencija, jog išsivysčiusių šalių vyriausybės obligacijų pajamingumai yra linkę mažėti, o besivystančių rinkų didėti, esant išaugusiai geopolitinei rizikai.
4. Atlikus mokslinės literatūros analizę buvo sukurta geopolitinės rizikos poveikio obligacijų pajamingumams tyrimo metodika. Tyrimui atlikti sudarytos Rytų ir Vakarų Europos šalių grupės bei atrinkti pagrindiniai ir kontroliniai kintamieji, remiantis ankstesnių tyrimų rezultatais. Atsižvelgiant į duomenų struktūrą ir tyrimo tikslą, pasirinkta analizuoti panelinių duomenų regresijos modelius, naudojant tiek dieninius, tiek mėnesinius duomenis. Tyrimo metu taip pat sudaromi regresijos modeliai su sąveikos kintamuoju, leidžiančiu įvertinti regioninius skirtumus bei vertinamas poveikis taikant skirtingus geopolitinės rizikos indekso vėlavimus. Galiausiai, analizė atliekama šalių lygmeniu ir geopolitinių sukrėtimų poveikis tiriamas sudarant individualias šalių regresijas.
5. Atlikus panelinių duomenų regresinę analizę nustatyta, kad geopolitinės rizikos augimas daro teigiamą ir statistiškai reikšmingą, tačiau nedidelį poveikį Europos 10 metų vyriausybės obligacijų pajamingumams. Šis poveikis nustatytas analizuojant tiek dieninius, tiek mėnesinius duomenis. Tokie rezultatai leidžia teigti, kad didėjant

geopolitinei rizikai obligacijų rinkose auga neapibrėžtumas, o investuotojai šiuos sukrėtimus vertina kaip rizikos veiksnius, reikalaujančius didesnės rizikos premijos.

6. Regresinė analizė, išskiriant Rytų ir Vakarų Europos šalių regionus, atskleidė besiskiriantį geopolitinės rizikos poveikio stiprumą obligacijų rinkoms. Rytų Europos šalių grupėje nustatytas poveikis buvo stipresnis nei Vakaruose. Šie rezultatai indikuoja didesnę Rytų Europos rinkų jautrumą, keičiantis geopolitinei situacijai pasaulyje. Tai gali lemti mažesnis obligacijų rinkų likvidumas ir stabilumas bei didesnė rizika vystytis konfliktams regione. Visgi nei vienos šalies vyriausybės obligacijos nepasižymėjo visišku atsparumu geopolitinei rizikai – skiriasi tik poveikio intensyvumas.
7. Geopolitinės rizikos poveikio intensyvumas priklauso nuo regiono, duomenų dažnio ir vertinimo metodikos. Duomenys, vertinami dieniniu pjūviu, yra jautresni ir atskleidė daugiau reikšmingų sąsajų tarp geopolitinių veiksnių ir obligacijų grąžos, o mėnesiniai duomenys parodė silpnesnius ryšius. Tai indikuoja, kad geopolitinė rizika obligacijų rinkose dažniau pasireiškia kaip trumpalaikis šokas ir turėtų būti modeliuojama dieniniu pjūviu dėl savo charakteristikos.
8. Nustatyta, kad regioniniai skirtumai tarp Rytų ir Vakarų Europos šalių išryškėja tik analizuojant geopolitinės rizikos indeksą su 7 dienų vėlavimu. Regioniniai skirtumai modeliuose su 1 dienos vėlavimu nėra statistiškai reikšmingi, todėl tai indikuoja panašią momentinę obligacijų rinkų reakciją visoje Europoje. Tuo tarpu per 7 dienas išryškėjantis skirtumas tarp regionų leidžia daryti išvadą, jog regioninė asimetrija formuojasi palaipsniui, o investuotojai gali būti linkę vertinti rizikas iš naujo, labiau atsižvelgdami į rinkų gylį, ekonominį stabilumą ir pažeidžiamumą. Tokiu atveju Rytų Europos regionas gali būti suvokiamas kaip labiau rizikingas ir mažiau atsparus sukrėtimams, todėl obligacijų pajamingumų augimas dėl padidėjusios geopolitinės rizikos šiame regione gali užsitęsti ilgiau.
9. Individualių šalių regresijų rezultatai atskleidė ryškią geopolitinės rizikos poveikio diferenciaciją tarp Europos šalių. Rytų regione geopolitinės rizikos indekso teigiamas ir statistiškai reikšmingas poveikis stebimas Vengrijoje, Lenkijoje, Lietuvoje ir Latvijoje, kai tuo tarpu Vakarų Europos šalyse poveikis silpnas ir nereikšmingas. Šie rezultatai patvirtina, jog geopolitiniai sukrėtimai Europos obligacijų rinkose pasireiškia nevienodai. Tokie skirtumai gali būti siejami su besiskiriančiu ekonominiu atsparumu ir rinkų likvidumu Rytų ir Vakarų Europos šalyse. Rytų regiono šalys yra labiau priklausomos nuo išorinių išteklių ir susiduria su aukštesne kredito rizika, kai tuo tarpu Vakaruose esančios rinkos labiau pasižymi „saugaus prieglobsčio“ (angl. *safe-haven*) statusu.

PASIŪLYMAI:

1. Investuotojai ir kiti rinkos dalyviai turėtų atsižvelgti į geopolitinį kontekstą, ypač investuodami Rytų Europos obligacijų rinkose. Investicijų portfelių diversifikacija ir ankstyva rinkos dalyvių reakcija gali padėti išvengti didesnių nuostolių arba uždirbti, pasinaudojant susidariusiu judesiu rinkose. Remiantis tyrimo rezultatais išaugus geopolitinei rizikai investuotojai sandorius turėtų atlikti per savaitę – kitu atveju investicijos Rytų Europos regione gali atnešti didesnių nuostolių nei Vakaruose.
2. Interpretuojant šiame darbe gautus rezultatus svarbu atsižvelgti į tam tikrus tyrimo apribojimus. Analizė atlikta, remiantis 2015-2025 metų laikotarpio duomenimis, kuriems būdingos specifinės geopolitinės ir makroekonominės tendencijos, todėl nustatyti ryšiai gali būti jautrūs ir būdingi pasirinktam laikotarpiui. Taip pat tyrime naudojamas geopolitinės rizikos indeksas yra rodiklis, matuojantis riziką visame pasaulyje, todėl jis ne visuomet gali tiksliai atspindėti atskiroms šalims būdingą geopolitinę riziką. Galiausiai, į empirinę analizę galėjo būti neįtraukti ir kiti veiksniai, susiję su investuotojų elgsena, makroekonominėmis tendencijomis ar šalių kredito rizika, kurie taip pat gali reikšmingai paveikti vyriausybių obligacijų pajamingumus.
3. Kadangi mokslinėje literatūroje identifikuojama daugybė skirtingų veiksnių, darančių įtaką obligacijų rinkoms, būsimuose tyrimuose rekomenduojama išplėsti analizę, įtraukiant papildomus veiksnius, galinčius veikti obligacijų pajamingumų dinamiką. Tai galėtų būti rodikliai, susiję su atstumu nuo karinių konfliktų, politiniu nestabilumu, skolos ar ekonomikos išsivystymo lygiu. Taip pat konkrečių geopolitinių įvykių laikotarpių analizė galėtų geriau atskleisti, kaip obligacijų rinkos reaguoja į šiuos šokus.
4. Tyrimas galėtų būti išplėstas analizuojant geopolitinės rizikos rodiklius, atspindinčius konkrečias šalis, bei įtraukiant skirtingus kintamųjų vėlavimus. Tai leistų tiksliau įvertinti, kur ir kada geopolitinių veiksnių poveikis obligacijų rinkoms yra reikšmingiausias. Taip pat analizės imties išplėtimas už Europos ribų galėtų suteikti vertingų įžvalgų apie geopolitinių įvykių ir obligacijų rinkų sąsajas visame pasaulyje.

LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

- Afonso, A., Alves, J., & Monteiro, S. (2024). Beyond borders: Assessing the influence of Geopolitical tensions on sovereign risk dynamics. *European Journal of Political Economy*, 83, 102550. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2024.102550>
- Afonso, A., Arghyrou, M., & Kontonikas, A. (2015). The Determinants of Sovereign Bond Yield Spreads in the EMU. *SSRN Electronic Journal*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2611958>
- Ahmed, F., Gurdgiev, C., Sohag, K., Islam, M. M., & Zeqiraj, V. (2024). Global, local, or glocal? Unravelling the interplay of geopolitical risks and financial stress. *Journal of Multinational Financial Management*, 75, 100871. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2024.100871>
- Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2016). Why is gold a safe haven? *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 10, 63-71. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2016.03.002>
- Baur, D. G., & Smales, L. A. (2020). Hedging geopolitical risk with precious metals. *Journal of Banking and Finance*, 117, Article 105823. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2020.105823>
- Będowska-Sójka, B., Demir, E., & Zaremba, A. (2022). Hedging Geopolitical Risks with Different Asset Classes: A Focus on the Russian Invasion of Ukraine. *Finance Research Letters*, 50, 103192. <https://doi.org/10.1016/j.fl.2022.103192>
- Beirne, J., Renzhi, N., Sugandi, E., & Volz, U. (2021). COVID-19, asset markets and capital flows. *Pacific Economic Review*, 26(4), 498-538. <https://doi.org/10.1111/1468-0106.12368>
- Bizuneh, M., & Geremew, M. (2021). Assessing the impact of COVID-19 pandemic on emerging market economies' (EMEs) sovereign bond risk premium and fiscal solvency. *Eastern Economic Journal*, 47(4), 519–545. <https://doi.org/10.1057/s41302-021-00201-y>
- Boffelli, S., & Urga, G. (2015). Macroannouncements, bond auctions and rating actions in the European government bond spreads. *Journal of International Money and Finance*, 53, 148-173. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2015.01.004>
- Bondarenko, Y., Lewis, V., Rottner, M., & Schüller, Y. S. (2023). Geopolitical risk perceptions. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4441353>
- Bossmann, A., & Gubareva, M. (2023). Asymmetric impacts of geopolitical risk on stock markets: A comparative analysis of the E7 and G7 equities during the Russian-Ukrainian conflict. *Heliyon*, 9(2), e13626. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13626>

- Bratis, T., Kouretas, G. P., Laopodis, N. T., & Vlamis, P. (2024). Sovereign credit and geopolitical risks during and after the EMU crisis. *International Journal of Finance & Economics*, 29(3), 3692-3712. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2852>
- Caldara, D., Iacoviello, M., 2022. Measuring geopolitical risk. *American Economic Review*, 112(4), 1194–1225. <https://doi.org/10.1257/aer.20191823>
- Chen, S. (2019). „Chapter 3 Sovereign Bonds: What Does the Yield Curve Tell Us?“. In *The Future of China's Bond Market*. USA: International Monetary Fund. <https://www.elibrary.imf.org/display/book/9781484372142/ch003.xml>
- De Wet, M. C. (2023). Geopolitical Risks and Yield Dynamics in the Australian Sovereign Bond Market. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(3), 144. <https://doi.org/10.3390/jrfm16030144>
- Dieckelmann, D., Kaufmann, C., Larkou, C., McQuade, P., Negri, C., Pancaro, C., & Rößler, D. (2024). *Turbulent times: geopolitical risk and its impact on euro area financial stability*. Financial Stability Review, European Central Bank, vol. 1. https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/fsr/special/html/ecb.fsrart202405_01~4e4e30f01f.en.html
- Dong, X., Xiong, Y., Nie, S., & Yoon, S. (2023). Can bonds hedge stock market risks? Green bonds vs conventional bonds. *Finance Research Letters*, 52, 103367. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103367>
- Fabozzi, F. J., & Fabozzi, F. A. (2021). *Bond Markets, Analysis, and Strategies, tenth edition*. MIT Press. <https://books.google.lt/books?id=b-QhEAAAQBAJ>
- Fatmawatie, N., Endri, E., & Husein, D. (2024). Macroeconomic factors and government bond yield in Indonesia. *Public and Municipal Finance*, 13(1), 95–105. [https://doi.org/10.21511/pmf.13\(1\).2024.08](https://doi.org/10.21511/pmf.13(1).2024.08)
- Galloppo, G., Paimanova, V., Aliano, M. (2015), Volatility and Liquidity in Eastern Europe Financial Markets under Efficiency and Transparency Conditions, *Economics and Sociology*, Vol. 8, No 2, pp. 70-92. DOI: 10.14254/2071-789X.2015/8-2/6
- Gopinath, G. (2024). *Speech: Geopolitics and its Impact on Global Trade and the Dollar*. IMF. <https://www.imf.org/en/News/Articles/2024/05/07/sp-geopolitics-impact-global-trade-and-dollar-gita-gopinath>
- Guenette, J. D., Wheeler, C. M., & Kenworthy, P. G. (2022). *Implications of the War in Ukraine for the Global Economy (English)*. Equitable Growth, Finance and Institutions Note; no. 3

Washington, D.C.: World Bank Group.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/099616504292238906/IDU00bdb5a770659b04adf0e600a2874f25479>

Heryán, T., & Ziegelbauer, J. (2016). Volatility of Yields of Government Bonds Among GIIPS Countries During the Sovereign Debt Crisis in the Euro Area. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 11(1), pp. 61-74. <https://journals.economic-research.pl/eq/article/view/145>

Hsing, Y. (2015). Determinants of the Government Bond Yield in Spain: A Loanable Funds Model. *International Journal of Financial Studies*, 3(3), 342-350. <https://doi.org/10.3390/ijfs3030342>

Husein, D., & Endri, E. (2024). Determinants of Indonesia Government Bonds Yield Period 2019-2022. *Devotion Journal of Research and Community Service*, 5(1), 67–74. <https://doi.org/10.59188/devotion.v5i1.660>

Hvozdenka, J. (2021). The relationship of bond yield curves and gross domestic product growth in Scandinavia. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 4(10), 398–405. <https://doi.org/10.18844/prosoc.v4i10.3110>

Yakubovskiy, S., Dominese, G., Rodionova, T. ., & Derenko, V. (2021). Determinants of the Government Bond Yields of Italy, Spain, Portugal and Greece. *Journal Global Policy and Governance*, 10(1), 23-34. <https://doi.org/10.14666/2194-7759-10-1-002>

Jalkh, N., & Bouri, E. (2022). Global geopolitical risk and the long- and Short-Run impacts on the returns and volatilities of US treasuries. *Defence and Peace Economics*, 35(3), 339–366. <https://doi.org/10.1080/10242694.2022.2150808>

Jawadi, F., Rozin, P., Gnegne, Y., & Cheffou, A. I. (2024). Geopolitical risks and business fluctuations in Europe: A sectorial analysis. *European Journal of Political Economy*, 85, 102585. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2024.102585>

Jha, S., Bhushan, S. & Nirola, N. (2024). Is geopolitical risk always detrimental to economic growth? *Economic Change and Restructuring* 57(2), 25 <https://doi.org/10.1007/s10644-024-09585-1>

Jungtinių Tautų Statistikos Skyrius (UNSD) (2025). *Methodology. Geographic Regions*. Žiūrėta 2025-01-12. Prieiga internetu: <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/>

- Kopyl, K. A., & Lee, J. B. (2016). How safe are the safe haven assets? *Financial Markets and Portfolio Management*, 30(4), 453–482. <https://doi.org/10.1007/s11408-016-0277-5>
- Krippner, L. (2020). *Shadow interest rate calculation*. LJKMFA <https://www.ljkmfa.com/visitors/>
- Lee, C., Tang, H., & Li, D. (2022). The roles of oil shocks and geopolitical uncertainties on China's green bond returns. *Economic Analysis and Policy*, 74, 494-505. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2022.03.008>
- Lee, E. (2019). The world stock markets under geopolitical risks: Dependence structure. *The World Economy*, 42(6), 1898-1930. <https://doi.org/10.1111/twec.12731>
- Lietuvos bankas. (2024-05-23). *Obligacijos*. [Žiūrėta 2024-10-25]. <https://www.lb.lt/lt/obligacijos>
- Lietuvos Respublikos valstybės skolos įstatymas (galiojanti suvestinė redakcija 2024-07-01 – 2024-12-31). Nr. I-1508.
- Liu, W. (2018). Are Gold and Government Bond Safe-Haven Assets? An Extremal Quantile Regression Analysis. *International Review of Finance*, 20(2), 451-483. <https://doi.org/10.1111/irfi.12232>
- Malešević Perović, L. (2015). The impact of fiscal positions on government bond yields in CEE countries. *Economic Systems*, 39(2), 301-316. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2014.10.006>
- Martins, A. M. (2024). Global equity, commodities and bond market response to Israel-Hamas war. *Finance Research Letters*, 67, 105900. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105900>
- Nittayakamolpun, P., Bejrananda, T., & Pholkerd, P. (2024). Geopolitical Risk And Responses To Financial Markets. *ABAC Journal*, Vol. 44 No. 4. <https://doi.org/10.59865/abacj.2024.12>
- Pinho, A., & Barradas, R. (2021). Determinants of the Portuguese government bond yields. *International Journal of Finance & Economics*, 26(2), 2375–2395. <https://doi.org/10.1002/ijfe.1912>
- Poghosyan, T. (2014). Long-run and short-run determinants of sovereign bond yields in advanced economies. *Economic Systems*, 38(1), 100-114. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2013.07.008>
- Sehgal, S., & Singh, J. (2024). Impact of global and domestic factors on Indian government bond yields. *Asia-Pacific Financial Markets*. <https://doi.org/10.1007/s10690-024-09459-6>
- Subramaniam, S. (2021). Geopolitical uncertainty and sovereign bond yields of BRICS economies. *Studies in Economics and Finance*, 39(2), 311–330. <https://doi.org/10.1108/sef-05-2021-0214>

- Swistek, G., & Paul, M. (2023). *Geopolitics in the Baltic Sea Region: the “Zeitenwende” in the context of critical maritime infrastructure, escalation threats and the German willingness to lead*. SWP Comment, No. 9/2023, Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP), Berlin. <https://doi.org/10.18449/2023C09>
- Tang, Y., Chen, X. H., Sarker, P. K., & Baroudi, S. (2023). Asymmetric effects of geopolitical risks and uncertainties on green bond markets. *Technological Forecasting and Social Change*, 189, 122348. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122348>
- Triki, M. B., & Ben Maatoug, A. (2021). The GOLD market as a safe haven against the stock market uncertainty: Evidence from geopolitical risk. *Resources Policy*, 70, 101872. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101872>
- Umar, Z., Bossman, A., Choi, Y., & Vo, X. V. (2023). Information flow dynamics between geopolitical risk and major asset returns. *PLOS ONE*, 18(4), e0284811. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284811>
- Varirahartia, D., & Santoso Marsoem, B. (2022). Effect of Bonds Maturity Date, Interest Rates, Inflation, Exchange Rates and Foreign Exchange Reserves on Yield To Maturity of Government Bonds 2014-2020. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(2), 373-387. <https://doi.org/10.46799/jsa.v3i2.398>
- Wang, X., Wu, Y. and Xu, W. (2024), Geopolitical Risk and Investment. *Journal of Money, Credit and Banking*, 56: 2023-2059. <https://doi.org/10.1111/jmcb.13110>

GEOPOLITINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA VYRIAUSYBIŲ OBLIGACIJOMS: RYTŲ IR VAKARŲ EUROPOS RINKŲ PALYGINIMAS

RYTĖ JURGUTĖ

Magistro baigiamasis darbas

Finansai ir bankininkystė

Vilniaus universitetas, Ekonomikos ir verslo administravimo fakultetas

Darbo vadovas – Doc. Dr. Linas Jurkšas

Vilnius, 2026

SANTRAUKA

84 puslapiai, 19 lentelių, 11 paveikslėlių, 51 literatūros šaltinis.

Pagrindinis šio magistro darbo tikslas yra nustatyti geopolitinių veiksnių poveikį Rytų ir Vakarų Europos šalių vyriausybės obligacijų pajamingumams. Tyrimas aktualus dėl pasaulyje augančios geopolitinės įtampos ir tyrimų, įtraukiančių regioninius šalių skirtumus, stygiaus. Darbą sudaro įvadas, mokslinės literatūros analizė, empirinio tyrimo metodika, tyrimo rezultatų analizė, išvados ir pasiūlymai bei literatūros sąrašas.

Pirmoje darbo dalyje aptariami teoriniai obligacijų aspektai, vyriausybės obligacijų pajamingumą lemiantys veiksniai, geopolitinės rizikos samprata ir jos sąsaja su finansų rinkomis. Apibendrinami ir palyginami tyrėjų gauti rezultatai ir išvados.

Antroje darbo dalyje pateikiama tyrimo metodika, kurioje pristatomi tyrimui pasirinkti metodai, kintamieji, imtis, laikotarpis bei aprašoma tyrimo eiga ir hipotezės.

Trečioje darbo dalyje pateikiami geopolitinių veiksnių poveikio Rytų ir Vakarų Europos šalių vyriausybės obligacijų pajamingumams tyrimo rezultatai. Pirmiausia atlikta duomenų statistinė analizė, aptartos pasirinktų kintamųjų charakteristikos ir atliktos transformacijos. Toliau atliekamas Granger priežastingumo testas, skirtas įvertinti ryšius tarp kintamųjų. Pagrindinė tyrimo dalis apima regresinę analizę, kai buvo tirtas geopolitinės rizikos poveikis obligacijų rinkoms dieninių ir mėnesinių duomenų pjūviais. Visais atvejais nustatytas reikšmingas ir teigiamas geopolitinių veiksnių poveikis obligacijų pajamingumams. Pastebima, jog poveikis yra stipresnis Rytų Europos šalyse, tačiau šie regioniniai skirtumai išryškėja po 7 dienų.

Išvadose ir pasiūlymuose apibendrinami gauti tyrimo rezultatai ir pateikiamos įžvalgos, aktualios investuotojams, portfelių valdytojams ir politikos formuotojams. Autorės nuomone, tyrimo rezultatai gali prisidėti prie geresnio supratimo, kaip geopolitiniai veiksniai skirtingai veikia Europos obligacijų rinkas.

Tyrimo rezultatai buvo panaudoti rengiant mokslinį straipsnį. Atsižvelgus į gautas recenzentų pastabas, straipsnis pateiktas svarstyti publikuoti akademiniame žurnale „Ekonomika“.

THE IMPACT OF GEOPOLITICAL FACTORS ON GOVERNMENT BONDS: A COMPARISON BETWEEN EASTERN AND WESTERN EUROPE MARKETS

RYTĖ JURGUTĖ

Master thesis

Finance & Banking

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – Doc. Dr. Linas Jurkšas

Vilnius, 2026

SUMMARY

84 pages, 19 tables, 11 pictures, 51 references.

The main purpose of this master thesis is to determine the impact of geopolitical factors on government bond yields in Eastern and Western Europe. The study is relevant due to the growing geopolitical tensions in the world and the lack of research including regional differences between countries. The work consists of an introduction, an analysis of scientific literature, empirical research methodology, analysis of research results, conclusions and recommendations, and a list of references.

The first part of the study discusses the theoretical aspects of bonds, the determinants of government bond yields, the concept of geopolitical risk and its link to financial markets. It summarises and compares the results and conclusions obtained by the researchers.

The second part of the paper presents the methodology of the study, describing the methods, variables, sample, time period and hypotheses used in the study.

The third part of the study presents the results of a research on the impact of geopolitical factors on government bond yields in Eastern and Western Europe. First of all, a statistical analysis of the data is performed, the characteristics of the selected variables are discussed and transformations are applied. This is followed by a Granger causality test to assess the relationship between the variables. The main part of the research includes a regression analysis where the impact of geopolitical risk on bond markets is investigated in daily and monthly data. In all cases, a significant and positive impact of geopolitical factors on bond yields was found. The impact is stronger in Eastern European countries, but these regional differences become apparent after 7 days.

The conclusions and recommendations summarize the findings of the study and provide insights relevant to investors, portfolio managers, and policymakers. In the author's opinion, the findings of the study can contribute to a better understanding of how geopolitical factors affect European bond markets differently.

The study results were used to prepare a scientific article. After making necessary changes based on reviewers' comments, the article was submitted for consideration to be published in the academic journal "Ekonomika".

PRIEDAI

1 priedas. Im-Pesaran-Shin testas dieniniams duomenims.

```
> purtest(Daily_data$GPR, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Daily_data$GPR
wtbar = -32.358, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Daily_data$GPR_Chg, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Daily_data$GPR_Chg
wtbar = -109.13, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Daily_data$SSR, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Daily_data$SSR
wtbar = 5.0468, p-value = 1
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Daily_data$SSR_Chg, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Daily_data$SSR_Chg
wtbar = -42.773, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Daily_data$Infl_Swap, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Daily_data$Infl_Swap
wtbar = 0.84202, p-value = 0.8001
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Daily_data$Infl_Swap_Chg, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Daily_data$Infl_Swap_Chg
wtbar = -221.44, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity
```

```
> purtest(Daily_data$Yield, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Daily_data$Yield
wtbar = 4.2444, p-value = 1
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Daily_data$Yield_Chg, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Daily_data$Yield_Chg
wtbar = -183.74, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Daily_data$Stock_Index, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Daily_data$Stock_Index
wtbar = 1.9914, p-value = 0.9768
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Daily_data$Log_Stock_Index, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Daily_data$Log_Stock_Index
wtbar = -174.94, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity
```

2 priedas. Dieninių duomenų ištrauka.

```
> head(Daily_data)
      Country      Date      GPR      GPR_Chg      SSR      SSR_Chg Infl_Swap Infl_Swap_Chg Yield Yield_Chg Stock_Index Region
Austria-2015-02-10 Austria 2015-02-10 134.22850      NA -1.853588      NA      1.5825      NA 0.8521      NA      887.12      0
Austria-2015-02-11 Austria 2015-02-11 110.84525 -23.38326 -1.814337 3.925171e-02 1.5575 -0.0250 0.8521 0.0000 885.70 0
Austria-2015-02-12 Austria 2015-02-12 76.61225 -34.23299 -1.775110 3.922624e-02 1.5625 0.0050 0.8532 0.0011 879.91 0
Austria-2015-02-13 Austria 2015-02-13 139.63985 63.02760 -1.736983 3.812759e-02 1.5815 0.0190 0.8027 -0.0505 875.55 0
Austria-2015-02-16 Austria 2015-02-16 102.51660 -37.12325 -1.736980 2.939396e-06 1.5500 -0.0315 0.8051 0.0024 875.52 0
Austria-2015-02-17 Austria 2015-02-17 123.74534 21.22874 -1.736977 2.939328e-06 1.5675 0.0175 0.7675 -0.0376 870.74 0
Log_Stock_Index
Austria-2015-02-10      NA
Austria-2015-02-11 -1.601968e-03
Austria-2015-02-12 -6.558663e-03
Austria-2015-02-13 -4.967369e-03
Austria-2015-02-16 -3.426476e-05
Austria-2015-02-17 -5.474571e-03
```

3 priedas. Fiksuotų efektų modelis dieniniams duomenims.

```
> summary(model_lag_fixed)
Oneway (individual) effect within Model

Call:
plm(formula = Yield_Chg ~ GPR_Lag7 + SSR_Chg_Lag9 + Infl_Swap_Chg_Lag3 +
     Log_Stock_Index_Lag1, data = panel_lag, model = "within")

Balanced Panel: n = 16, T = 2591, N = 41456

Residuals:
      Min.      1st Qu.      Median      3rd Qu.      Max.
-1.06545519 -0.02002930 -0.00073611  0.01930175  2.08770432

Coefficients:
              Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
GPR_Lag7      2.3923e-05  4.8757e-06  4.9066 9.300e-07 ***
SSR_Chg_Lag9   3.7005e-02  1.3271e-02  2.7884 0.005299 **
Infl_Swap_Chg_Lag3 6.7707e-02  1.1070e-02  6.1164 9.656e-10 ***
Log_Stock_Index_Lag1 -6.2502e-02  2.3100e-02 -2.7057 0.006820 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    117.59
Residual Sum of Squares: 117.37
R-Squared:              0.0019321
Adj. R-Squared: 0.0014744
F-statistic: 20.0534 on 4 and 41436 DF, p-value: < 2.22e-16
```

4 priedas. Atsitiktinių efektų modelis dieniniams duomenims.

```
> summary(model_lag_random)
Oneway (individual) effect Random Effect Model
(Swamy-Arora's transformation)

Call:
plm(formula = Yield_Chg ~ GPR_Lag7 + SSR_Chg_Lag9 + Infl_Swap_Chg_Lag3 +
    Log_Stock_Index_Lag1, data = panel_lag, model = "random")

Balanced Panel: n = 16, T = 2591, N = 41456

Effects:
              var  std.dev share
idiosyncratic 0.002832 0.053221    1
individual    0.000000 0.000000    0
theta: 0

Residuals:
      Min.      1st Qu.      Median      3rd Qu.      Max.
-1.06602776 -0.01997546 -0.00080967  0.01932290  2.08713195

Coefficients:
              Estimate Std. Error z-value Pr(>|z|)
(Intercept)   -2.1671e-03  6.3170e-04 -3.4306 0.0006022 ***
GPR_Lag7       2.3924e-05  4.8749e-06  4.9075 9.226e-07 ***
SSR_Chg_Lag9   3.7005e-02  1.3269e-02  2.7889 0.0052895 **
Infl_Swap_Chg_Lag3 6.7708e-02  1.1068e-02  6.1174 9.509e-10 ***
Log_Stock_Index_Lag1 -6.2370e-02  2.3095e-02 -2.7006 0.0069214 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares: 117.6
Residual Sum of Squares: 117.37
R-Squared: 0.0019313
Adj. R-Squared: 0.001835
Chisq: 80.2098 on 4 DF, p-value: < 2.22e-16
```

5 priedas. Hausmano testas dieninių duomenų atsitiktinių ir fiksuotų efektų modeliams.

```
> phptest(model_lag_fixed, model_lag_random)

Hausman Test

data: Yield_Chg ~ GPR_Lag7 + SSR_Chg_Lag9 + Infl_Swap_Chg_Lag3 + Log_Stock_Index_Lag1
chisq = 0.068299, df = 4, p-value = 0.9994
alternative hypothesis: one model is inconsistent
```

6 priedas. Breusch-Pagan testas atsitiktinių efektų modeliui (dieniniai duomenys).

```
> bptest(model_lag_random)

studentized Breusch-Pagan test

data: model_lag_random
BP = 30.395, df = 4, p-value = 4.067e-06
```

7 priedas. Atsitiktinių efektų modelis po korekcijų (dieniniai duomenys).

```
> coeftest(model_lag_random, vcov = vcovHC(model_lag_random, method = "arellano", type = "HC1", cluster = "group"))
t test of coefficients:

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -2.1671e-03  8.2411e-04 -2.6296  0.008551 **
GPR_Lag7     2.3924e-05  6.8944e-06  3.4700  0.000521 ***
SSR_Chg_Lag9 3.7005e-02  1.8458e-02  2.0048  0.044993 *
Infl_Swap_Chg_Lag3 6.7708e-02  1.4617e-02  4.6320  3.632e-06 ***
Log_Stock_Index_Lag1 -6.2370e-02  2.5377e-02 -2.4577  0.013987 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

8 priedas. Breusch-Godfrey/Wooldridge testas atsitiktinių efektų modeliui (dieniniai duomenys).

```
> pbgttest(model_lag_random)

Breusch-Godfrey/Wooldridge test for serial correlation in panel models

data: Yield_Chg ~ GPR_Lag7 + SSR_Chg_Lag9 + Infl_Swap_Chg_Lag3 + Log_Stock_Index_Lag1
chisq = 6848.1, df = 2591, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: serial correlation in idiosyncratic errors
```

9 priedas. VIF testas atsitiktinių efektų modeliui (dieniniai duomenys).

```
> lm_lag <- lm(Yield_Chg ~ GPR_Lag7 + SSR_Chg_Lag9 + Infl_Swap_Chg_Lag3 + Log_Stock_Index_Lag1, data = panel_lag)
>
> vif(lm_lag)
              GPR_Lag7          SSR_Chg_Lag9      Infl_Swap_Chg_Lag3 Log_Stock_Index_Lag1
1.000767          1.001758          1.002337          1.000062
```

10 priedas. Atsitiktinių efektų modelis su sąveikos kintamuoju (dieniniai duomenys).

```
> coeftest(
+   model_interact_lag,
+   vcov = vcovHC(model_interact_lag, method = "arellano", type = "HC1", cluster = "group")
+ )
t test of coefficients:

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -3.7879e-04  1.4719e-04 -2.5736  0.01007 *
GPR_Lag7     7.9677e-06  7.7553e-07 10.2739 < 2.2e-16 ***
Region      -3.1790e-03  1.2436e-03 -2.5564  0.01058 *
SSR_Chg_Lag9 3.7005e-02  1.8459e-02  2.0048  0.04500 *
Infl_Swap_Chg_Lag3 6.7707e-02  1.4618e-02  4.6318  3.635e-06 ***
Log_Stock_Index_Lag1 -6.2684e-02  2.5459e-02 -2.4621  0.01382 *
GPR_Lag7:Region  2.8365e-05  1.0516e-05  2.6974  0.00699 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

11 priedas. Atsitiktinių efektų modelio su sąveikos kintamuoju atsparumo patikra (dieniniai duomenys).

```
> coeftest(
+   model_interact_lag1,
+   vcov = vcovHC(model_interact_lag1, method = "arellano", type = "HC1", cluster = "group")
+ )

t test of coefficients:

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -2.4445e-03 1.3863e-04 -17.6330 < 2.2e-16 ***
GPR_Lag1     2.5468e-05 4.6219e-07  55.1027 < 2.2e-16 ***
Region      -2.1970e-04 1.0160e-03  -0.2162  0.82880
SSR_Chg_Lag9  3.7219e-02 1.8594e-02   2.0016  0.04533 *
Infl_Swap_Chg_Lag3 6.7804e-02 1.4383e-02   4.7143 2.434e-06 ***
Log_Stock_Index_Lag1 -6.1318e-02 2.5590e-02  -2.3961  0.01657 *
GPR_Lag1:Region  3.2676e-06 8.4616e-06   0.3862  0.69937
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

12 priedas. Im-Pesaran-Shin testas mėnesiniams duomenims.

```
> purtest(Monthly_data$GPR, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Monthly_data$GPR
wtbar = -28.805, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Monthly_data$GPR_Chg, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Monthly_data$GPR_Chg
wtbar = -34.767, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Monthly_data$SSR, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Monthly_data$SSR
wtbar = 3.7624, p-value = 0.9999
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Monthly_data$SSR_Chg, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Monthly_data$SSR_Chg
wtbar = -27.981, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity
```

```

> purtest(Monthly_data$HICP, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Monthly_data$HICP
wtbar = 13.089, p-value = 1
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Monthly_data$Yield, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Monthly_data$Yield
wtbar = 3.9476, p-value = 1
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Monthly_data$Yield_Chg, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Monthly_data$Yield_Chg
wtbar = -42.007, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Monthly_data$Stock_Index, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Monthly_data$Stock_Index
wtbar = 2.0594, p-value = 0.9803
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Monthly_data$Log_Stock_Index, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Monthly_data$Log_Stock_Index
wtbar = -43.517, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity

> purtest(Monthly_data$HICP_Chg, test = "ips", exo = "intercept")

Im-Pesaran-Shin Unit-Root Test (ex. var.: Individual Intercepts)

data: Monthly_data$HICP_Chg
wtbar = -21.129, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: stationarity

```

13 priedas. Mėnesinių duomenų ištrauka.

```

> head(Monthly_data)

```

	Country	Date	GPR	GPR_Chg	SSR	SSR_Chg	HICP	Yield	Yield_Chg	Stock_Index	Region	Log_Stock_Index	HICP_Chg
Austria-2014-12-31	Austria	2014-12-31	93.75191	NA	-2.364093	NA	99.88	0.7081	NA	847.93	0	NA	NA
Austria-2015-01-30	Austria	2015-01-30	126.52168	32.769768	-2.331813	0.03228026	98.48	0.4264	-0.2817	861.58	0	0.015969828	-1.40
Austria-2015-02-27	Austria	2015-02-27	105.93698	-20.584702	-2.092743	0.23906997	98.75	0.4328	0.0064	960.48	0	0.108665247	0.27
Austria-2015-03-31	Austria	2015-03-31	131.05658	25.119598	-1.971492	0.12125064	100.15	0.3610	-0.0718	967.19	0	0.006961801	1.40
Austria-2015-04-30	Austria	2015-04-30	52.74789	-78.308685	-1.689110	0.28238212	100.28	0.5459	0.1849	990.33	0	0.023643261	0.13
Austria-2015-05-29	Austria	2015-05-29	55.47362	2.725727	-1.133600	0.55551057	100.45	0.7211	0.1752	984.01	0	-0.006402161	0.17

14 priedas. Fiksuotų efektų modelis mėnesiniams duomenims.

```
> summary(model_lag_fixed_m)
Oneway (individual) effect within Model

Call:
plm(formula = Yield_Chg ~ GPR_Lag1 + SSR_Chg_Lag1 + HICP_Chg_Lag10 +
     Log_Stock_Index_Lag1, data = panel_lag_m, model = "within")

Balanced Panel: n = 16, T = 111, N = 1776

Residuals:
    Min.   1st Qu.   Median   3rd Qu.    Max.
-1.845571 -0.132385 -0.012097  0.129628  1.923149

Coefficients:
                Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
GPR_Lag1         0.00046059  0.00011153   4.1297 3.803e-05 ***
SSR_Chg_Lag1     0.13061387  0.02010389   6.4969 1.065e-10 ***
HICP_Chg_Lag10  -0.02416338  0.00745242  -3.2424  0.001208 **
Log_Stock_Index_Lag1 0.01542180  0.12602139   0.1224  0.902616
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    123.64
Residual Sum of Squares: 119.08
R-Squared:              0.036826
Adj. R-Squared: 0.026404
F-statistic: 16.7847 on 4 and 1756 DF, p-value: 1.643e-13
```

15 priedas. Atsitiktinių efektų modelis mėnesiniams duomenims.

```
> summary(model_lag_random_m)
Oneway (individual) effect Random Effect Model
(Swamy-Arora's transformation)

Call:
plm(formula = Yield_Chg ~ GPR_Lag1 + SSR_Chg_Lag1 + HICP_Chg_Lag10 +
     Log_Stock_Index_Lag1, data = panel_lag_m, model = "random")

Balanced Panel: n = 16, T = 111, N = 1776

Effects:
              var std.dev share
idiosyncratic 0.06782 0.26042    1
individual    0.00000 0.00000    0
theta: 0

Residuals:
      Min.      1st Qu.      Median      3rd Qu.      Max.
-1.833190 -0.133498 -0.011789  0.126791  1.912183

Coefficients:
              Estimate Std. Error z-value Pr(>|z|)
(Intercept)   -0.03124002  0.01426414 -2.1901  0.028516 *
GPR_Lag1       0.00045799  0.00011112  4.1217 3.761e-05 ***
SSR_Chg_Lag1   0.13028401  0.02003122  6.5040 7.819e-11 ***
HICP_Chg_Lag10 -0.02287502  0.00735603 -3.1097  0.001873 **
Log_Stock_Index_Lag1 0.02063839  0.12538727  0.1646  0.869261
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    123.75
Residual Sum of Squares: 119.26
R-Squared:                0.036295
Adj. R-Squared: 0.034118
Chisq: 66.699 on 4 DF, p-value: 1.1283e-13
```

16 priedas. Hausmano testas mėnesinių duomenų atsitiktinių ir fiksuotų efektų modeliams.

```
> phptest(model_lag_fixed_m, model_lag_random_m)

Hausman Test

data: Yield_Chg ~ GPR_Lag1 + SSR_Chg_Lag1 + HICP_Chg_Lag10 + Log_Stock_Index_Lag1
chisq = 1.1947, df = 4, p-value = 0.879
alternative hypothesis: one model is inconsistent
```

17 priedas. Breusch-Pagan testas atsitiktinių efektų modeliui (mėnesiniai duomenys).

```
> bptest(model_lag_random_m)

studentized Breusch-Pagan test

data: model_lag_random_m
BP = 91.955, df = 4, p-value < 2.2e-16
```

18 priedas. Breusch-Godfrey/Wooldridge testas atsitiktinių efektų modeliui (mėnesiniai duomenys).

```
> pbgttest(model_lag_random_m)

Breusch-Godfrey/Wooldridge test for serial correlation in panel models

data: Yield_Chg ~ GPR_Lag1 + SSR_Chg_Lag1 + HICP_Chg_Lag10 + Log_Stock_Index_Lag1
chisq = 758.58, df = 111, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: serial correlation in idiosyncratic errors
```

19 priedas. Atsitiktinių efektų modelis po korekcijų (mėnesiniai duomenys).

```
> coeftest(model_lag_random_m, vcov = vcovHC(model_lag_random_m, method = "arellano", type = "HC1", cluster = "group"))

t test of coefficients:

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -3.1240e-02 6.8966e-03 -4.5297 6.300e-06 ***
GPR_Lag1     4.5799e-04 8.6129e-05 5.3175 1.185e-07 ***
SSR_Chg_Lag1 1.3028e-01 2.8445e-02 4.5803 4.968e-06 ***
HICP_Chg_Lag10 -2.2875e-02 1.3025e-02 -1.7563 0.07921 .
Log_Stock_Index_Lag1 2.0638e-02 1.2906e-01 0.1599 0.87297
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

20 priedas. VIF testas atsitiktinių efektų modeliui (mėnesiniai duomenys).

```
> lm_lag_m <- lm(Yield_Chg ~ GPR_Lag1 + SSR_Chg_Lag1 + HICP_Chg_Lag10 + Log_Stock_Index_Lag1, data = panel_lag_m)
>
> vif(lm_lag_m)
              GPR_Lag1              SSR_Chg_Lag1              HICP_Chg_Lag10 Log_Stock_Index_Lag1
1.033119              1.015279              1.034692              1.005345
```

21 priedas. Atsitiktinių efektų modelis su sąveikos kintamuoju (mėnesiniai duomenys).

```
> coeftest(
+   model_interact_lag_m,
+   vcov = vcovHC(model_interact_lag_m, method = "arellano", type = "HC1", cluster = "group")
+ )

t test of coefficients:

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -2.2382e-02 3.6984e-03 -6.0518 1.745e-09 ***
GPR_Lag1     3.2955e-04 3.3133e-05 9.9461 < 2.2e-16 ***
Region       -1.5686e-02 1.3025e-02 -1.2043 0.22863
SSR_Chg_Lag1 1.3040e-01 2.8493e-02 4.5767 5.053e-06 ***
HICP_Chg_Lag10 -2.3361e-02 1.3284e-02 -1.7586 0.07882 .
Log_Stock_Index_Lag1 2.0540e-02 1.2981e-01 0.1582 0.87429
GPR_Lag1:Region 2.3025e-04 1.1731e-04 1.9629 0.04982 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

22 priedas. Atskirų šalių regresinių modelių rezultatai (dieniniai duomenys).

```
> gpr_lagged_results <- results_lagged_df %>%
+   filter(term == "GPR_Lag7")
>
> east_countries <- c("Lithuania", "Latvia", "Finland", "Poland", "Czechia", "Slovakia", "Hungary", "Romania", "Bulgaria")
>
> gpr_lagged_results <- gpr_lagged_results %>%
+   mutate(Region = ifelse(Country %in% east_countries, "East", "West"))
> gpr_lagged_results
# A tibble: 16 x 7
```

	term	estimate	std.error	statistic	p.value	Country	Region
	<chr>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<chr>	<chr>
1	GPR_Lag7	0.0000229	0.00000870	2.63	0.00862	Lithuania	East
2	GPR_Lag7	0.0000302	0.00000889	3.39	0.000700	Latvia	East
3	GPR_Lag7	0.0000104	0.0000164	0.632	0.527	Finland	East
4	GPR_Lag7	0.0000636	0.0000257	2.47	0.0135	Poland	East
5	GPR_Lag7	0.0000195	0.0000151	1.29	0.197	Slovakia	East
6	GPR_Lag7	0.0000126	0.0000168	0.749	0.454	Czechia	East
7	GPR_Lag7	0.000114	0.0000316	3.61	0.000317	Hungary	East
8	GPR_Lag7	0.0000207	0.0000225	0.920	0.357	Romania	East
9	GPR_Lag7	0.0000353	0.0000278	1.27	0.204	Bulgaria	East
10	GPR_Lag7	0.00000764	0.0000164	0.466	0.641	Austria	West
11	GPR_Lag7	0.00000937	0.0000166	0.566	0.572	Belgium	West
12	GPR_Lag7	0.00000673	0.0000169	0.398	0.691	France	West
13	GPR_Lag7	0.00000814	0.0000166	0.489	0.625	Germany	West
14	GPR_Lag7	0.00000788	0.0000165	0.477	0.633	Netherlands	West
15	GPR_Lag7	0.00000952	0.0000216	0.440	0.660	Portugal	West
16	GPR_Lag7	0.00000343	0.0000190	0.181	0.856	Spain	West