



Kauno technologijos universitetas

Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

Gamybos įmonių finansinės būklės įtakos tvarumui vertinimo modelis

Baigiamasis magistro studijų projektas

Gabrielė Ivaškevičiūtė

Projekto autorė

doc. dr. Kristina Šutienė

Vadovė

doc. dr. Lina Sinevičienė

Vadovė

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

Gamybos įmonių finansinės būklės įtakos tvarumui vertinimo modelis

Baigiamasis magistro studijų projektas

Didžiųjų verslo duomenų analitika (6213AX001)

Gabrielė Ivaškevičiūtė

Projekto autorė

doc. dr. Kristina Šutienė

Vadovė

doc. dr. Lina Sinevičienė

Vadovė

prof. dr. Audrius Kabašinskas

Recenzentas

doc. dr. Raminta Vaitiekūnienė

Recenzentė

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

Gabrielė Ivaškevičiūtė

Gamybos įmonių finansinės būklės įtakos tvarumui vertinimo modelis

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

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

Gabrielė Ivaškevičiūtė

Patvirtinta elektroniniu būdu

Ivaškevičiūtė Gabrielė. Gamybos įmonių finansinės būklės įtakos tvarumui vertinimo modelis. Magistro studijų baigiamasis projektas / vadovė doc. dr. Kristina Šutienė, vadovė doc. dr. Lina Sinevičienė; Kauno technologijos universitetas, Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Taikomoji matematika (Matematikos mokslai).

Reikšminiai žodžiai: tvarumas, finansiniai rodikliai, fiksuotų efektų modelis.

Kaunas, 2024. 71 p.

Santrauka

Įmonių tvarumo ir įmonių finansinės būklės ryšys yra pakankamai plačiai nagrinėjamas mokslinėje literatūroje. Norint suprasti ir pagerinti įmonių tvarumo rodiklius yra labai svarbu suprasti, kas įmonėse šiems rodikliams daro poveikį. Šio darbo tikslas yra sukurti įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo modelį.

Paskutiniaisiais metais, išaugus susidomėjimui tvarumu, jis tapo labai svarbia įvairių kompanijų dalimi. Tvarumui tapus tokiam svarbiam, tyrėjai pradėjo nagrinėti, kaip įmonių tvarumas susijęs su įmonių finansine būkle ir kokį poveikį jie daro vienas kitam. Tiesa, nors mokslinėje literatūroje galime atrasti darbų, kurie nagrinėja kokį poveikį įmonių finansiniai rodikliai daro įmonių tvarumui, dauguma darbų nagrinėja kaip įmonių tvarumas įtakoja finansinius rodiklius. Poreikis stebėti, analizuoti ir nagrinėti, kaip įmonių finansinė būklė įtakoja įmonių tvarumą gamybos sektoriuje skirtingose šalyse, atsiranda dėl tokių tyrimų trukumo ir tvarumo aktualumo šiuolaikiniame pasaulyje. Šiame darbe, panaudojant įvairių šalių gamybos įmonių finansinius ir tvarumo duomenis, nagrinėjama, įmonių finansinių rodiklių įtaka įmonių tvarumui.

Tyrimas pradedamas nuo mokslinės literatūros analizės. Analizėje peržiūrimi kitų autorių darbai, kuriuose yra nagrinėjamas ryšys tarp tvarumo ir finansinių įmonės rodiklių. Mokslinės literatūros analizė padeda išsirinkti nagrinėjamus kintamuosius ir parodo, kokie metodai, ryšio tarp įmonės tvarumo ir įmonės finansinių rodiklių, tyrimui yra tinkamiausi. Tuomet yra aprašomi metodai, kuriuos nuspręsta naudoti darbe. Na ir galiausiai, pereinama prie duomenų rinkinio – pirmiausia atliekamas duomenų rinkinio sutvarkymas ir bendroji duomenų rinkinio analizė. Iš duomenų rinkinio yra pašalinami dubliai, jis yra subalansuojamas, Kalmano filtru ir atsitiktinio miško metodais užpildomos trūkstamos reikšmės ir pakeičiamos kintamųjų, naudojamų modelyje, skalės. Tuomet atliekama bendroji duomenų rinkinio analizė, kuri leidžia pamatyti įvairias rodiklių savybes ir pirminius ryšius. Kita analizės dalis yra fiksuotų efektų regresijos modelio sudarymas bendrai visiems ir atskirai Jungtinės Amerikos Karalystės, Europos ir Azijos regionams, priklausomu kintamuoju laikant aplinkosaugos, socialinį ir valdymo kriterijų, kuris puikiai atspindi tvarumą. Nepriklausomais kintamaisiais modelyje yra laikomi 7 finansiniai įmonių rodikliai ir šalies, kurioje įmonė veikia, anglies dioksido koncentracija. Gauti visų šalių rezultatai parodo, jog įmonių tvarumui teigiamą įtaką daro bendras turtas ir pelnas prieš palūkanas, mokesčius, nusidėvėjimą ir amortizaciją bei neigiamą įtaką daro augimas. Europos šalių įmonėse tvarumui teigiamą poveikį daro nuosavo kapitalo pelningumo rodiklis ir neigiamą poveikį daro augimas, o Jungtinių Amerikos Valstijų įmonėse galime matyti teigiamą bendro turto ir pelno prieš palūkanas, mokesčius, nusidėvėjimą ir amortizaciją įtaką tvarumui. Azijos šalių įmonėse pastebime teigiamas bendro turto ir pelno prieš palūkanas, mokesčius, nusidėvėjimą ir amortizaciją įtakas ir neigiamą augimo įtaką tvarumui. Taip pat, visose lygtyse įmonės tvarumui neigiamą poveikį daro anglies dioksido koncentracijos rodiklis, kas parodo, jog visų

įmonių tvarumui yra svarbu kokioje aplinkoje įmonė veikia. Atkreipiamas dėmesys į tai, jog Azijos šalių imtyje finansiniai įmonių rodikliai padaro didžiausią įtaką tvarumui, o tuo tarpu Europoje – mažiausią.

Ivaškevičiūtė Gabrielė. Model for Assessing the Impact of Financial Performance on Sustainability of Manufacturing Companies. Master's Final Degree Project / supervisor doc. dr. Kristina Šutienė, supervisor doc. dr. Lina Sinevičienė; Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Applied Mathematics (Mathematical Sciences).

Keywords: sustainability, financial performance, fixed effect model.

Kaunas, 2024. 71 p.

Summary

Relationship between company sustainability and financial performance is widely observed in scientific literature. To understand and improve sustainability of company it is important to know what affects it. The aim of this work is to develop model for assessing the impact of financial performance on sustainability.

In the last years, then interest in sustainability grow up, sustainability became important part of companies. Scientist started to observe, how sustainability is related with financial performance and what effect they make to each other. In scientific literature, we can find works, which are observing what impact financial performance do to sustainability, but most of researchers observe how sustainability affect financial performance. The need to observe and analyse companies financial performances impacts to companies sustainability in manufacturing sectors in different countries, appears because of lack of this kind of researches and sustainability relevance in today's world. In this research, using different countries manufacturing companies financial performance and sustainability data, we analyse companies financial performance impact to companies sustainability.

Research starts with scientific literature analysis. In analyse, works of other authors, who examines relationship between financial performance and sustainability, is discussed. Scientific literature analysis helps to find variables which needs to be analysed and shows what methods are most suitable for this kind of analysis. Then, methods, which are decided to use in analysis are described. Finally, work with dataset begins – the dataset is organized and general analysis for dataset is done. Double rows from dataset are deleted and dataset is balanced. By using Kalman filter and random forest method missing values are filled. Also, scales of variables are changed. Then, general analysis of dataset is performed, which let us to see various properties of variables and primary relationships. Other part of analysis is developing of fixed effect models for all countries and separately for United States of America, Europe and Asia. In model, dependent variable is environmental, social and governance indicator, independent variables are 7 financial performance indicators and country, in which company works, carbon dioxide indicator.

Results of all countries shows that countries sustainability is positively affected by total assets and earnings before interest, taxes, depreciation and amortization and negatively affected by growth. Sustainability of Europe companies is affected by return on equity positively and negatively by growth. United states of America companies sustainability is positively affected by total assets and earnings before interest, taxes, depreciation and amortization. Asia companies sustainability is positively affected by total assets and earnings before interest, taxes, depreciation and amortization and also negatively affected by growth. In all equations carbon dioxide variable do negative impact for companies sustainability. This relationship shows that for company sustainability it is very

important in what environmental company works. We also can see that in Asia countries financial performance are doing biggest impact to companies sustainability and in Europe countries impact are the smallest.

Turinys

Lentelių sąrašas	10
Paveikslų sąrašas	11
Santrumpų ir terminų sąrašas	12
Įvadas.....	13
1. Įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo aktualumas, problematika ir teorinių sprendimų analizė moksliniuose tyrimuose.....	14
1.1. Tvarumo įmonėse samprata.....	14
1.2. Įmonių tvarumo rodiklių poveikio įmonių finansiniams rodikliams ir rezultatams mokslinės literatūros apžvalga.....	14
1.3. Įmonių tvarumo rodikliams įtaką darančių veiksnių mokslinėje literatūroje apžvalga.....	16
1.3.1. Įmonių finansinių rodiklių įtakos įmonių tvarumui mokslinėje literatūroje apžvalga	16
1.3.2. Kitų rodiklių poveikio įmonių tvarumui mokslinėje literatūroje apžvalga	18
1.4. Veiksnių darančių poveikį įmonių tvarumo atskleidimui mokslinėje literatūroje apžvalga	22
1.5. Ryšio nustatymo metodų mokslinėje literatūroje apžvalga.....	23
1.6. Panelinių duomenų analizė tvarumo ir Žaliojo kurso tyrime mokslinėje literatūroje	25
1.7. Įmonės tvarumo ir įmonės finansinių rodiklių ryšio nustatymo teorijų mokslinėje literatūroje apžvalga	25
1.8. Tvarumo svarbos įmonėms mokslinėje literatūroje apžvalga	26
1.9. Ryšio tarp įmonės tvarumo ir įmonės finansinių rodiklių skirtingose šalyse ir skirtinguose sektoriuose mokslinės literatūros apžvalga	27
1.10. Įmonės tvarumo rodiklių ryšio su įmonės finansiniais rodikliais ilgalaikių ir trumpalaikių efektų mokslinėje literatūroje apžvalga.....	30
1.11. Tvarumo kriterijų integravimo į įmonės strategiją mokslinėje literatūroje apžvalga.....	30
1.12. Kintamųjų, naudojamų mokslinėje literatūroje įmonių tvarumo rodiklių ir įmonių finansinių rodiklių ryšio nustatyme, apžvalga.....	31
1.13. Darbo problemos pagrindimas	31
2. Tyrimo metodų ir duomenų rinkinio apžvalga.....	33
2.1. Duomenų rinkinio apžvalga	33
2.2. Tyrimo metodologija	34
2.3. Kintamieji naudojami tyrime.....	35
2.4. Trūkstatų reikšmių užpildymo algoritmai	37
2.4.1. Kalmano filtras su ARIMA(p, d, q) būsenos erdvės formoje.....	37
2.4.2. Atsitiktinio miško algoritmas	39
2.5. Statistiniai metodai ryšio tyrimui	40
2.5.1. Pearsono koreliacijos koeficientas	40
2.5.2. Euklido atstumas su autokoreliacija	41
2.6. Panelinių duomenų regresijos.....	41
2.6.1. Fiksuotų efektų regresija	41
2.6.2. Atsitiktinių efektų regresija	42
2.6.3. Hausmano testas	43
2.7. Prielaidų tikrinimo testai	43
2.7.1. VIF testas.....	43

2.7.2. Endogeniškumo tyrimas	43
2.7.3. Breusch – Pagan testas	43
2.7.4. Durbin – Watson statistika	44
2.8. Modelio svorių apskaičiavimas pagal apverstas laike kintančias tikimybes.....	44
2.9. Discroll ir Kray robustinių paklaidų metodas.....	44
3. Tyrimų rezultatai.....	45
3.1. Duomenų rinkinio tvarkymas	45
3.1.1. Duomenų rinkinio dublių šalinimas ir balansavimas	45
3.1.2. Trūkstančių reikšmių užpildymas	45
3.2. Gamybos sektoriaus apžvalga	45
3.2.1. Gamybos sektoriaus įmonių pasiskirstymas pagal šalis duomenų rinkinyje.....	45
3.2.2. ESG rodiklio apžvalga gamybos sektoriuje	46
3.3. Gamybos sektoriaus kintamųjų nagrinėjimas.....	48
3.4. Regresijos rezultatai	52
3.4.1. Gamybos sektoriaus nagrinėjimas visose šalyse	52
3.4.2. Gamybos sektoriaus nagrinėjimas Europos šalių imtyje.....	54
3.4.3. Gamybos sektoriaus nagrinėjimas Jungtinių Amerikos Valstijų imtyje	55
3.4.4. Gamybos sektoriaus nagrinėjimas Azijos šalių imtyje.....	57
3.4.5. Apibendrinti modelių rezultatai ir diskusija	59
Išvados	62
Literatūros sąrašas	64
Priedai.....	72
1 priedas. Literatūros lentelė	72

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Įmonės finansiniai rodikliai paveikiantys įmonės tvarumą mokslinėje literatūroje	17
2 lentelė. Įmonių tvarumą paveikiantys rodikliai skirtingose šalyse ir sektoriuose mokslinėje literatūroje.....	28
3 lentelė. Finansiniai rodikliai naudojami tyrime	35
4 lentelė. Įmonių skaičius pagal šalis prieš ir po duomenų sutvarkymo	45
5 lentelė. Kintamųjų aprašomoji statistika gamybos sektoriuje visose šalyse	48
6 lentelė. Kintamųjų aprašomoji statistika gamybos sektoriuje atskirose šalyse.....	49
7 lentelė. Euklido atstumas su autokoreliacija tarp kintamųjų.....	51
8 lentelė. VIF testo reikšmė fiksuotų efektų modeliui su visomis šalimis.....	52
9 lentelė. Endogeniškumo testas fiksuotų efektų modeliui su visomis šalimis	52
10 lentelė. Gamybos sektoriaus fiksuotų efektų regresijos rezultatai visoms šalims	53
11 lentelė. VIF testo reikšmė fiksuotų efektų modeliui su Europos šalimis.....	54
12 lentelė. Endogeniškumo testas fiksuotų efektų modeliui Europos šalimis	54
13 lentelė. Gamybos sektoriaus fiksuotų efektų regresijos rezultatai Europos šalims	55
14 lentelė. VIF testo reikšmė fiksuotų efektų modeliui su Jungtinių Amerikos valstijų šalimis.....	56
15 lentelė. Endogeniškumo testas fiksuotų efektų modeliui Jungtinių Amerikos valstijų šalims ...	56
16 lentelė. Gamybos sektoriaus fiksuotų efektų regresijos rezultatai Jungtinių Amerikos Valstijų šalims.....	56
17 lentelė. VIF testo reikšmė fiksuotų efektų modeliui su Azijos šalimis.....	57
18 lentelė. Endogeniškumo testas fiksuotų efektų modeliui Azijos šalimis	57
19 lentelė. Gamybos sektoriaus fiksuotų efektų regresijos rezultatai Azijos šalims	58
20 lentelė. Visų fiksuotų efektų regresijos modelių rezultatai	60

Paveikslų sąrašas

1 pav.	Veiksniai darantys poveikį tvarumui.....	22
2 pav.	Tvarumo ryšys su įmonės verte.....	27
3 pav.	Trūkstamos reikšmės duomenų rinkinyje.....	33
4 pav.	Duomenų rinkinio įmonių pasiskirstymas pagal sektorius ir šalis	34
5 pav.	Tyrimo metodologijos grafikas	34
6 pav.	Įmonių skaičius gamybos sektoriuje pagal šalis	46
7 pav.	ESG rodiklio histograma	46
8 pav.	Vidutinis ESG rodiklis	47
9 pav.	ESG rodiklio ryšys su bendru turtu ir šalies Co2 gamybos sektoriuje	47
10 pav.	ESG rodiklio ryšys su kategoriniais kintamaisiais	48
11 pav.	Koreliacijos tarp kintamųjų visose šalyse	50
12 pav.	Koreliacijos tarp kintamųjų skirtinguose regionuose	50

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

CETS – Prekybos anglies emisijomis sistema.

EBITDA – Pelnas prieš nusidėvėjimą, amortizacijos, palūkanų sąnaudas ir pelno mokesť.

ESG – Aplinkos apsauga, socialinė atsakomybė ir valdysena.

NPL – Neveiksnių paskolų rodiklis.

ROA – Turto pelningumas.

ROE – Nuosavo kapitalo pelningumo rodiklis.

Ivadas

Paskutiniajame dešimtmetyje, tvarumas tapo be galo svarbiu visuomenės uždaviniu. Šalys, bendruomenės, įmonės ar net atskiri individai pradėjo aktyviau rūpintis aplinkosauga, socialine bei valdymo gerove. Pavyzdžiui, Europos sąjungoje vykdoma žaliojo kurso iniciatyva, kurios tikslas yra iki 2050 metų Europos sąjungą padaryti neutralią klimatui [1]. Jog iniciatyva būtų įgyvendinta, prie jos turi prisidėti ir Europos sąjungos įmonės, kurioms suteikiama parama. Parama skirta tam, kad įmonės galėtų įsidiesti naujesnes technologijas, atsinaujinti įrenginius ir taip sumažinti aplinkos taršą. Įmonių tvarumas yra išmatuojamas aplinkos apsaugos, socialinės atsakomybės ir valdysenos (ESG) matu, kuris puikiai įvertina įmonės tvarumą ir poveikį visuomenei. Daugelis įmonių, kartu su finansinėmis ataskaitomis privalo pateikti ir tvarumo ataskaitas [2]. Šios tvarumo ataskaitos leidžia matyti kaip įmonė pasistūmėjo tvarumo srityje per ataskaitinius metus.

Tam, kad įmonės galėtų tinkamai valdyti ir gerinti savo tvarumo rodiklius, joms svarbu suprasti kas šiems rodikliams daro poveikį. Mokslinėje literatūroje galima atrasti daugybę tyrimų, kurie nagrinėja kaip ir kokie išoriniai rodikliai daro poveikį pačios įmonės tvarumui. Taip pat, literatūroje galima atrasti ir tyrimų, nagrinėjančių kokie nefinansiniai įmonių rodikliai, kaip įmonės dydis ar senumas, įtakoja įmonės tvarumą. Tačiau, mokslinėje literatūroje yra atlikta pakankamai mažai darbų, kurie nagrinėja kokie finansiniai įmonių rodikliai daro poveikį tvarumui, o jau atlikti darbai dažnai turi dviprasmiškus rezultatus, kadangi vieno darbo rezultatai gali skirtis nuo kito darbo rezultatų. Dažnai jau atlikti tyrimai neišskiria specifinio sektoriaus ir yra atliekami su daugeliu arba viena specifine šalimi, todėl nėra aišku, kas daro poveikį įmonių tvarumui tam tikrame sektoriuje ir kaip šis poveikis skiriasi tarp skirtingų šalių. Galime teigti, jog ši sritis dar nėra pakankamai išnagrinėta ir jos aiškumui reikalingi platesni tyrimai.

Šio darbo tikslas yra sukurti įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo modelį. Modelis sudaromas įvairių ir atskirtų regionų gamybos įmonėms, todėl leidžia palyginti kaip rezultatai skiriasi skirtinguose regionuose. Tyrimo uždaviniai yra:

1. Atskleisti įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo mokslinių tyrimų aktualumą ir problematiką.
2. Atlikti įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo teorinių sprendimų analizę.
3. Parengti įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo modelį.
4. Atlikti įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo empirinį tyrimą.

Darbo tikslo atskleidimui ir uždavinių pasiekimui darbe naudojami metodai: mokslinės literatūros analizė, lyginamoji mokslinės literatūros analizė, Kalmano filtras ir atsitiktinių miškų metodas trūkstamų reikšmių užpildymui, koreliacinė ir Euklido atstumo analizės pirminiam kintamųjų ryšio nustatymui ir fiksuotų efektų regresija įmonių finansinių rodiklių įtakos tvarumui įvertinimui.

1. Įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo aktualumas, problematika ir teorinių sprendimų analizė moksliniuose tyrimuose

Paskutiniaisiais metais susidomėjimas tvarumu vis labiau išaugo. Išaugus tvarumo populiarumui pastebima, jog tyrėjai vis labiau nagrinėja kaip įmonių tvarumo rodikliai yra susiję su įmonių finansiniais rodikliais. Tokie tyrimai apima įvairius tikslus, finansinius rodiklius ir yra atlikti iš skirtingų pjūvių. Dauguma darbų stebi tvarumo poveikį finansiniams rodikliams ir tik maža dalis darbų pažvelgia į finansinių rodiklių įtaką tvarumui. Taip pat, atliktų darbų rezultatai ne visada yra vienodi, tad svarbu įsigilinti kaip rezultatai yra gaunami ir kokie metodai yra panaudojami.

1.1. Tvarumo įmonėse samprata

Tvarumas įmonėse dažnai yra išskiriamas į aplinkos, socialinius ir valdymo kriterijus. Šie kriterijai, dažnai apibendrinami ESG rodikliu, yra standartų, kuriuos naudoja socialiai sąmoningi investuotojai, rinkinys, leidžiantis stebėti galimas investicijas į įmonės veiklą. Aplinkosaugos standartai atsižvelgia į tai, kaip įmonė prisideda prie gamtos apsaugos. Socialiniai standartai nagrinėja kaip įmonė elgiasi su darbuotojais, pardavėjais ir kompanijomis, su kuriomis bendradarbiauja. Valdymo standartai apima įmonės valdymą, vadovų atlyginimus, auditą, vidaus kontrolę ir akcininkų teises.

Aplinkosauga taip pat apima elektros naudojimą, atliekas, emisijas, natūralių resursų apsaugą. Parametrai naudojami aplinkosaugos grėsmių, su kuriomis verslas gali susidurti, identifikavimui ir nustatymui kaip įmonė su jomis susidoroja.

Socialiniai parametrai atsižvelgia į verslo santykius su kitomis organizacijomis. Parametrai vertina ar įmonė dirba su organizacijomis, kurios turi panašias vertybes, ar įmonė aukoja labdarai, ar leidžia darbuotojams savanoriauti. Taip pat vertinama yra ir tai kaip įmonė elgiasi su darbuotojais, ar atsižvelgia į jų sveikatą bei saugumą. Pagal vyriausybę, investuotojai nori žinoti ar įmonėje naudojamos patikimos ir nuoseklios apskaitos formos, ar akcininkai turi galimybę balsuoti svarbiais klausimais [3]. Investuotojams taip pat svarbu ar įmonė vengia interesų konflikto kai yra renkami valdybos nariai, ar nenaudoja politinių aukojimų, jog gautų nepagrįstai palankaus elgesio ir ar nesivelia į neetišką veiklą. T. Dieguez, I. Ferreira ir P. Loureiro [4] atliktas tyrimas, kuriame nagrinėjama kaip žmonės supranta kas yra socialiniai ESG standartai parodo, jog daugiausiai korespondentų tyrimo metu pateikia, jog jie mano, kad socialiniai standartai yra pagarba žmogui, aplinkosaugai ir etiškumui.

1.2. Įmonių tvarumo rodiklių poveikio įmonių finansiniams rodikliams ir rezultatams mokslinės literatūros apžvalga

Vystant tvarią įmonės aplinką yra labai svarbu išmanyti ESG kriterijus, tačiau lygiai taip pat svarbu ir suprasti kokią naudą šie kriterijai atneša įmonei ir jos finansiniams rezultatams. Daugybė autorių mokslinėje literatūroje nagrinėja tvarumo, ypač ESG rodiklio, įtaką įmonės finansiniams rodikliams. Nors kai kurių tyrimų pagrindinis tikslas nėra ryšio tarp įmonės tvarumo ir įmonės finansinių rezultatų nustatymas, dažnai šis sąryšis tyrime vis vien yra išnagrinėjamas. Tačiau, šio ryšio tyrimų rezultatai dažnai išsiskiria – vieni autoriai atranda teigiamus ryšius tarp įmonės tvarumo ir įmonės finansinių rodiklių, kiti ryšio neranda visai, o dar kiti atrandą neigiamą ryšį.

B. Alareenis ir A. Hamdanas [5] nagrinėdami ESG ryšį su įmonės finansiniais rodikliais Jungtinėse Amerikos Valstijose pastebi, jog egzistuoja statistiškai reikšmingas ryšys tarp įmonės ESG rodiklio

ir įmonės finansinių rezultatų. Nagrinėtas ryšys parodo, jog būtent ESG rodiklis daro teigiamą poveikį įmonės rezultatams. Darbe autoriai pastebi ir tai, jog ESG rodiklio poveikis rinkos rezultatams yra neigiamas. Kiti tyrėjai, nagrinėjantys tvarumo įtaką įmonės finansiniams rodikliams prieš ir po integruotų tvarumo ataskaitų įvedimo Jungtinėje Karalystėje yra K. Albitaras, K. Hussainey, N. Koladenas ir A. M. Gergedas [6]. Autoriai atranda teigiamą ryšį tarp įmonių tvarumo rodiklių ir įmonių finansinių rodiklių ir prieš, ir po integruotų tvarumo ataskaitų įvedimo. Sekantis mokslinės literatūros tyrimas, nagrinėjantis santykį tarp įmonės ESG rodiklio ir įmonės finansinių rodiklių, yra atliktas A. M. Habibo ir N. Mourado [7]. Autoriai savo darbe nagrinėja ir kaip COVID – 19 pandemija įtakojo finansinius rodiklius ir jų ryšį su tvarumu. Rezultatai parodo, jog įmonės turinčios geresnius tvarumo rodiklius pasižymi ir geresniais finansiniais rezultatais. Taip pat, pastebima, jog COVID – 19 pandemijos sukelta krizė įmonių finansinius rodiklius sumažino, tačiau ryšys su tvarumu išliko nepakitęs. Dar vieni tyrėjai, nagrinėjantys tvarumo poveikį įmonės vertei yra A. Aboudas ir A. A. Diabas [8]. Autoriai šį ryšį tyria Egipto įmonėse. Darbe pastebima, jog įmonės turinčios didesnius tvarumo rodiklius pasižymi ir didesniais finansiniais rodikliais.

Tuo tarpu, R. Demirajus kartu su S. Dsouza ir E. Demirajumi [9] tiriant Europos turizmo įmones pastebi, jog įmonių ESG rodiklio rezultatai daro neigiamą poveikį įmonių finansiniams rodikliams. Šiame darbe autoriai naudoja tuos pačius finansinius rodiklius kaip ir ankščiau paminėtuose mokslinės literatūros darbuose, tad rezultatai išties stebina. Tačiau, autoriai nėra tokie nėra vieninteliai – D. C. Broadstockas, K. Chanas, L. T.W. Chengas ir X. Wangas [10] taip pat pastebi neigiamą ryšį tarp įmonių tvarumo rodiklių ir įmonių finansinių rodiklių. Šių autorių tyrimas nagrinėja Kinijos įmonių tvarumo pokyčius finansinės krizės laikotarpiu. Nors, tarp įmonių tvarumo ir įmonių finansinių rodiklių yra pastebimas neigiamas ryšys, tyrėjai išskiria, jog įmonių tvarumo efektyvumas sumažina įmonių finansinę riziką krizės metu.

Mokslinėje literatūroje galima atrasti darbų, kurių rezultatai yra visiškai priešingi nuo ankščiau aptartų tyrimų. Autorių R. Atano, Md. M. Alamo, J. Saido ir M. Zamrio [11] atliktame tyrime nagrinėjama Malaizijos įmonių tvarumo veiksnių įtaka įmonių pelningumui, vertei ir kapitalui. Tyrime atrasta, jog įmonių tvarumo kriterijai nedaro reikšmingos įtakos nagrinėtiems finansiniams rodikliams. Panašius rezultatus gavo ir D. Junius kartu su A. Adisurju, A. Rijantu ir Y. E. Adelina [12] tiriant įmonių tvarumo rodiklių įtaką įmonių finansiniams rodikliams Azijos šalių įmonėse. Tyrėjai pastebi, jog tvarumo rodikliai nedaro reikšmingos įtakos įmonių finansiniams rodikliams. Autoriai savo rezultatus grindžia teiginiu, jog tvarumo rodikliai, kol kas nėra įmonės finansinių rezultatų matavimo dalimi, todėl įtakos finansiniams rodikliams padaryti negali. Kadangi abu paminėti darbai nagrinėja to pačio žemyno šalis, galima daryti išvadą, jog Azijos šalių įmonių tvarumo rodikliai nedaro tokios didelės įtakos šių šalių įmonių finansiniams rodikliams kaip kitose pasaulio šalių įmonėse. Tačiau, tarp tvarumo ir finansinių rodiklių jokios įtakos nepastebi ir N. Hussainas kartu su U. Rigoni ir E. Cavezzali [13] tiriant Jungtinių Amerikos Valstijų įmones. Autoriai teigia, jog įmonių tvarumo rodikliai nėra tinkamas įrankis nagrinėti įmonių finansinių rodiklių pokyčius, kadangi jiems trūksta konkrečių veiklos vertinimo kriterijų.

Iš aptartos mokslinės literatūros galima pastebėti, jog tyrėjai ne visuomet sutaria ar įmonių tvarumo rodikliai daro poveikį įmonių finansiniams rodikliams. Kol vieni autoriai teigia, jog ryšys tarp šių dviejų rodiklių egzistuoja, kiti teigia, jog ryšio nėra arba, jog ryšį turi tik išskirtiniai rodikliai. Taip pat, ryšį atradę tyrimai išsiskiria tarpusavyje – vieni parodo teigiamą ryšį, kol kiti parodo neigiamą.

1.3. Įmonių tvarumo rodikliams įtaką darančių veiksnių mokslinėje literatūroje apžvalga

1.3.1. Įmonių finansinių rodiklių įtakos įmonių tvarumui mokslinėje literatūroje apžvalga

Kol vieni autoriai nagrinėja, kaip tvarumas daro įtaką įmonių finansiniams rodikliams, kiti tyrinėja atvirkštinį ryšį. Tokių darbų galima rasti mažiau, tačiau jie lygiai taip pat ne visuomet turi vienodus rezultatus.

F. Pagkalou, C. L. Galanosas ir E. I. Thalassinosas [14] savo tyrime nagrinėja įmonių finansinių rodiklių poveikį ESG rodiklio socialiniam kriterijui. Tyrime atrandama, jog egzistuoja statistiškai reikšmingas ryšys tarp įmonių finansinių rodiklių ir įmonių socialinio kriterijaus. Taip pat pastebima, jog ESG socialiniam kriterijui visose įmonėse įtaką daro bendras įmonės turtas, įmonės dydis, pelnas prieš nusidėvėjimą, amortizacijas, palūkanų sąnaudas ir pelno mokestį (EBITDA) ir įmonių finansiniai duomenys. Tyrėjai atkreipia dėmesį ir į tai, jog jei įmonės akcijomis nėra prekiaujama akcijų biržoje, jos socialiniam tvarumo kriterijui poveikį daro dar ir bendri pardavimai. E. U. Najimio ir N. Shorkaro [15] darbe taip pat nagrinėjamas ryšys tarp įmonės finansinių rodiklių ir įmonės ESG socialinio kriterijaus. Taikant koreliacinę ir regresinę analizes tyrimas atskleidžia reikšmingą teigiamą koreliaciją tarp įmonių socialinio kriterijaus ir įmonių finansinių rodiklių. Konkrečiai, analizė parodo, jog didėjant įmonės grynam pelnui, bendram turtui ir grynojo pelno maržai, įmonės socialinio ESG rodiklio kriterijus taip pat padidėja.

Tuo tarpu, B. Tianas, J. Yu ir Z. Tianas [16] nagrinėja kaip kombinuotas įmonių ESG rodiklis yra įtakojamas įmonių finansinių rodiklių. Autoriai pastebi, jog įmonės, turinčios didesnę finansinę svertą, paprastai pasižymi geresniais ESG rodiklio rezultatais, o tai patvirtina skolos suvaržymo teoriją (angl. *debt constraint theory*), kuri teigia, jog didelį finansinę svertą turinčios įmonės patiria didesnę paskolų spaudimą, o kreditorių priežiūra ir griežti įmonių suvaržymai paskatina įmones aktyviau gerinti ESG rodiklio rezultatus, taip siekiant sumažinti galimą riziką, pagerinti įmonės reputaciją ir investicinį patrauklumą. Tyrime taip pat įrodyta, jog didesnės įmonės pasižymi geresniais ESG rodiklio rezultatais. Darbe pastebimas statistiškai reikšmingas teigiamas turto pelningumo rodiklio (ROA) poveikis ESG rodiklio rezultatams parodo, jog įmonės, turinčios didesnę pelningumą, turi daugiau galimybių prisiimti aplinkosaugos ir socialines pareigas. Autoriai atkreipia dėmesį ir į tai, jog tarp įmonės amžiaus ir ESG rodiklio pastebimas neigiamas reikšmingas santykis, kuris parodo, jog įmonei, esančiai ankstyvoje vystymosi ar augimo stadijoje, noras prisiimti socialines pareigas gali būti didesnis.

M. Gospodarowicz, Z. Korzebo, P. Niedziółkos ir A. De la Torres [17] tyrimas gilinasi į sudėtingą ryšį tarp finansinių rodiklių ir ESG rodiklio rezultatų bankinių įmonių sektoriuje. Taikant daugianarį logaritminį modelį, kuriame naudojami 628 bankų šešiasdešimt trijose šalyse duomenys, nustatomi keli pagrindiniai finansiniai kintamieji, kurie įtakoja ESG rodiklį. Kapitalizacija ir pajamos daro teigiamą poveikį ESG rodikliui, o didesnis finansinis svertas, neveiksnių paskolų (NPL) rodiklis ir pelningumas yra susiję su žemesniu ESG rodikliu.

Dar vieni autoriai nagrinėjantys finansinių rodiklių įtaką ESG rodikliui yra Alamas M.M. kartu su kitais [18]. Autoriai, naudodami statinius ir dinامينius generalizuotus metodus atranda, jog didesnį pelną turinčios kompanijos gali džiaugtis didesniu kombinuotu ir individualiu ESG rodikliu. Tačiau, prastas kredito valdymas mažina individualų aplinkosaugos kriterijų, nors tuo pačiu padidina socialinį ir valdymo kriterijus. Taip pat, atkreipiamas dėmesys ir į tai, jog didesnę finansinę svertą turinčios

įmonės turi silpnesnius socialinius, valdymo ir individualius kriterijus, tačiau stipresnį aplinkosaugos rodiklį.

F. Crespis ir M. Migliavacca [19] taip pat nagrinėja įmonių finansinių rodiklių įtaką įmonių ESG rodikliui. Tyrime autoriai pastebi, jog kombinuotas ESG rodiklis laikui bėgant auga tiesine tendencija ir jam poveikį daro įmonės dydis bei pelningumas. Darbe atkreipiamas dėmesys į tai, jog prie šių dviejų kriterijų įtakos dar prisideda ir šalies, kurioje įmonė veikia, ekonominis ir socialinis išsivystymas.

Apibendrinti įmonių finansinių rodiklių darančių poveikį įmonių tvarumui rezultatai pateikti 1 lentelė. Rezultatai mums leidžia matyti, jog autoriai dažnai tiria labai skirtingus finansinius rodiklius ir gauti rezultatai dažnai parodo nevienodus rezultatus.

1 lentelė. Įmonės finansiniai rodikliai paveikiantys įmonės tvarumą mokslinėje literatūroje

Autorius, metai	Tyrimo imtis	Tvarumo rodikliai (priklausomi)	Finansiniai rodikliai (nepriklausomi)	Rezultatai
F. Pagkalou, C. L. Galanosas ir E. I. Thalassinou, 2024 m.	Graikija, 2019 - 2021m.	Socialinis ESG kriterijus	Pardavimai, EBITDA, bendras turtas, įmonės dydis	Bendras įmonės turtas, įmonės dydis, EBITDA daro įtaką tvarumui
Ezat Ullah Najimi, Naim Shorkar 2019 m.	Pakistanas, 2012 -2017 m., naftos sektorius	Socialinis ESG kriterijus	Grynasis pelnas, marža, bendras turtas	Socialiniam ESG kriterijui įtaką daro visi finansiniai įmonės rodikliai
Bowen Tian, Jiayi Yu, Zhilong Tian 2024 m.	Kinija, 2012 - 2022 m.,	ESG	Finansinis svetas, įmonės dydis, augimas, pelningumas, valdybos dydis, įmonės amžius, ROA, buhalterinės vertės ir rinkos santykis	ESG reikšmingai teigiamą poveikį daro finansinis svetas, įmonės dydis, ROA ir buhalterinės vertės ir rinkos santykis. Neigiamą poveikį daro augimas ir įmonės amžius.
M. Gospodarowicz, Z. Korzeb, P. Niedziółka, A. De la Torre, 2024 m.	63 įvairios šalys, 2022 m.	ESG	Finansinis svetas, ROA, neveiksnių paskolų dalis, bendras kapitalo santykis, z įvertis, pajamos, kapitalizacija, pelningumas	ESG teigiamą poveikį daro kapitalizacija, pajamos. ESG neigiamą poveikį daro finansinis svetas ir pelningumas
Md. M. Alam, Y. M. Tahir, A. Y. H. Saif-Alyousf, W. B. Ali, R. Muda, S. Nordin 2022 m.	Malaizija, 2007 – 2016 m.	ESG	Grynoji pajamų marža, grynosios skolos ir EBIT santykis, ilgalaikės skolos ir nuosavybės santykis, tvaraus augimo įvertis,	Grynoji pajamų marža daro teigiama reikšminga įtaka ESG rodikliui. Grynosios skolos ir EBIT santykis daro neigiamą reikšminga įtaką.

Fabrizio Crespi, Milena Migliavacca 2020 m.	22 šalys, 2006 - 2017 m., finansinės įstaigos	ESG	Įmonės dydis, finansinis svertas, bendras kapitalas, ROE, įstatymas, augimas, pelningumas	Įmonės dydis ir pelningumas daro įtaką ESG rodikliui.
---	---	-----	---	---

Apibendrinant įmonių finansinių rodiklių poveikio mokslinės literatūros apžvalgą, galime teigti, jog yra daugybė skirtingų finansinių rodiklių, kurie padaro įtaką įmonių tvarumui. Nevienodi tyrėjų rezultatai leidžia pastebėti, jog finansinių rodiklių įtaka tvarumui gali būti įtakojama ir kitų faktorių, tokiu kaip įmonės šalis ar įmonės sektorius.

1.3.2. Kitų rodiklių poveikio įmonių tvarumui mokslinėje literatūroje apžvalga

Be įmonių finansinių rodiklių srities, daugybė nefinansinių rodiklių turi didelę įtaką įmonių tvarumo rodikliams. Nuo įmonės dydžio iki vadovybės sudėties ar diferencijavimo strategijų – yra begalės kintamųjų formuojančių tvartos praktikos organizacijose trajektoriją.

Įmonės dydis pakankamai svarbus rodiklis nagrinėjant įmonės tvarumą. Mažos įmonės norėdamos diegti naujoves dažnai turi atsižvelgti į mažesnius biudžetus, o tuo tarpu vidutinės įmonės jau gali pasinaudoti biudžeto lankstumu. Mokslinėje literatūroje galima rasti darbų, kurie teigia, jog įmonės dydis yra svarbus rodiklis, lemiantis įmonės pelningumą, todėl įmonei esant didesnei, tikėtina, jog ji bus ir pelningesnė [20]. Kalbant apie įmonės dydžio poveikį įmonės tvarumui, S. Drempeticas, C. Kleinas ir B. Zwergesas [21] atranda, jog didesnės įmonės turi didesnius tvarumo rodiklius. Autorių atliktas tyrimas parodo statistiškai teigiamą ryšį ne tik tarp įmonės dydžio ir tvarumo, tačiau ir tarp įmonės išteklių leidžiančių pateikti tvarumo duomenis bei pateiktų duomenų prieinamumo išoriniams asmenims. Tokie patys rezultatai aptinkami ir S. Mazzionio, C. K. Soschinskio ir M. Leito [22] tyrime. Autoriai taip pat teigia, jog didesnės įmonės turi geresnius tvarumo rezultatus nei vidutinės ir mažos įmonės.

Įmonės vadovybė yra vienas iš svarbių kriterijų veikiančių įmonės sprendimus. Įmonės valdybos charakteristikos, įskaitant įvairovę, kompetenciją ir nepriklausomumą, atlieka lemiamą vaidmenį priimančios strateginius sprendimus ir užtikrinant veiksmingą įmonės valdymą. Įvairi įmonės vadovybė suteikia skirtingų požiūrių ir įžvalgų, stiprina kūrybiškumą ir problemų sprendimo galimybes. Būtent įmonės vadovybės charakteristikų įtaką įmonės ESG valdymo kriterijui savo atliktame tyrime nagrinėjo M. Kim kartu su B. Meivitanli [23]. Gauti rezultatai parodo, jog iš keturių nagrinėtų charakteristikų, trys daro statistiškai reikšmingą įtaką įmonės tvarumui. Įtaką tvarumui darančios charakteristikos yra vadovų dvilypumas, vadybos dydis ir vidutinis įmonės vadovybės amžius. Tuo tarpu, moterų skaičius vadovybėje ryšio su tvarumu neparodė.

Tvarumo puoselėjimui įmonių veikloje poveikį daro daugybė kriterijų, tarp kurių esminį vaidmenį atlieka diferenciacijos strategijos, kaip pabrėžiama G. Reno, P. Zengo ir X. Zhongo [24] darbe. Remiantis ištekliais pagrįstu požiūriu ir įmonės elgsenos teorija, įmonėms intensyvinant diferenciacijos strategijas, didėja jų įsitraukimo į tvarumo iniciatyvas motyvacija. Remiantis išsamiu Kinijos biržų bendrovių duomenų rinkiniu, apimančiu nuo 2011 iki 2020 metų, autorių tyrimas pateikia tvirtus empirinius įrodymus, patvirtinančius šį teiginį.

Svarbią įtaką tvarumui daro ne tik kompanijų finansiniai ir nefinansiniai rodikliai, tačiau ir kiti šalies, visuomenės ar apskritai pasaulio rodikliai ir pokyčiai. Atlikta daugybė tyrimų, kurie parodo įvairiausius skirtingus veiksnius darančius poveikį tvarumui.

Skaitmeninė transformacija užima labai didelę vietą formuojant įmonės tvarumo požiūrį. X. Reno, G. Zengo, X. Suno [25] atliktas tyrimas nagrinėja skaitmeninės transformacijos įtaką įmonių aplinkosaugos rodikliams, naudojant mikro įmonių duomenis. Išvados pabrėžia didelį skaitmeninės transformacijos indėlį į įmonės aplinkosaugos rodiklio didinimą. Be to, skaitmeninės transformacijos regioninis lygiavertiškumo poveikis sumažina įmonių finansavimo suvaržymus ir toliau gerina įmonių tvarumo rodiklius. Jog skaitmeninės transformacijos padidina tvarumo rodiklius neprieštarauja ir Y. Luo, N. Tiano, D. Wango ir W. Hano [26] atliktas tyrimas, kadangi jis tai pat parodo teigiamą skaitmeninių transformacijų poveikį įmonių tvarumui.

Prekybos anglies emisijomis sistema (CETS) yra aplinkos reguliavimo priemonė, kuria siekiama sumažinti anglies dvideginio išmetimą. B. Tiano, J. Yu, Z. Tiano [16] atliktas mokslinis darbas nagrinėja Šanchajaus akcijų biržos bendrovių, laikotarpyje nuo 2012 iki 2022 metų, CETS įtaka įmonių ESG rodikliui. Išvadose atskleidžiama, jog CETS įgyvendinimas stipriai pagerina ESG rodiklius. Be to, tyrime įvardinama, jog žaliųjų technologijų naujovės, agentūrų išlaidos ir analitikų dėmesys yra daliniai tarpininkai tarp CETS įgyvendinimo ir ESG rodiklio veiklos rezultatų. Įdomu yra tai, jog analizė parodo, kad nevalstybinės, politiškai nesusijusios ir ne aukštųjų technologijų įmonės patiria didesnį ESG rodiklio našumo padidėjimą dėl CETS įgyvendinimo.

Nuolatinė skaitmeninių technologijų taikymo pažanga sulaukia didelio dėmesio dėl galimo poveikio įmonių konkurencingumui ir aplinkos tvarumui. M. Fano, J. Liu ir K. Tajeddinio [27] atliktas tyrimas nagrinėja, kaip skaitmeninių technologijų taikymas prisideda prie aplinkosaugos, tiriant ESG rodiklio rezultatus ir žaliųjų technologijų inovacijas. Autoriai išnagrino 1089 Kinijos kompanijas ir atskleidė reikšmingas įžvalgas apie tai, kaip skaitmeninių technologijų taikymas padidina įmonės ESG rodiklį ir žaliąsias technologijų inovacijas. Teiginį, jog skaitmeninės technologijos gali daryti teigiamą įtaką ESG rodikliui patvirtino ir A. Kwilinskio, L. Oleksii ir T. Pimonenkos [28] atliktas tyrimas. Autoriai teigia, jog skaitmeninės technologijos gali būti galinga priemonė, padedanti pagerinti šalies ekologišką prekės ženklą ir įmonių ESG rodiklius.

Klimato rizika, atsižvelgiant į jos galias ir plataus masto pasekmes, tapo itin svarbiu pasaulinės bendruomenės rūpesčiu. Nepaisant jos svarbos, mokslinė literatūra, nagrinėjanti klimato rizikos pasekmes ESG rodikliui, išlieka ribota. Y. Chen, Y. Reno, S. Narayano, N. Q. A. Huynho [29] tyrimas sumažina šią spragą nagrinėjant klimato rizikos daromą poveikį Kinijos akcijų biržoje esančių įmonių ESG rezultatams. Išvados atskleidžia tendenciją: klimato rizika daro neigiamą poveikį nagrinėtų įmonių ESG rezultatams. Šis neigiamas poveikis yra ypač ryškus valstybinėse ir augimą arba nuosmukį patiriančiose įmonėse. Be to, analizė parodo, jog tokie veiksniai kaip finansavimo suvaržymai, įmonių diversifikacija ir žiniasklaidos dėmesys sustiprina neigiamą klimato rizikos poveikį įmonės ESG rezultatams.

COVID – 19 pandemija taip pat padarė įtakos ESG rezultatams. G. Y. Jangas ir H. G. Kangas [30] pastebi, jog po pandemijos, įmonių ESG rodiklis labai stipriai pasikeitė. Atliktas tyrimas parodo, jog po pandemijos įmonių dėmesys ESG rezultatams stipriai padidėjo, o tai lėmė tvarų atsitiesimą. Būtent dėl šios priežasties yra pastebimi ir geresni ESG rezultatai.

Investuotojams, vis labiau pirmenybę teikiant tvarumui ir etikos standartams, analitikų vaidmuo vertinant ir stebint įmonių ESG veiklos rezultatus sulaukė didelio dėmesio. J. Zango [31] tyrime nagrinėjamas analitikų stebėjimo daromas poveikis ESG rezultatams Šanchajaus ir Šendženo bendrovėse. Rezultatai parodo, jog įmonės ESG rezultatų stebėjimas gali stipriai pagerinti įmonės tvarumo veiklą.

Konkrečiau sektoriaus ypatybės vaidina svarbų vaidmenį formuojant įmonių tvarumo rezultatus. A. Sanches Garcia, W. M. D. Silva, R. J. Orsatas [32] savo darbe pastebi, jog įmonės su didesne sisteminė rizika dažnai turi geresnius ESG rodiklius. Taip pat, autoriai atkreipia dėmesį ir į tai, kad įmonės, kurių sisteminė rizika yra panaši į rinkos turto portfelį, turi geriausius suminius ESG rodiklio rezultatus.

Reguliavimo aplinka, nustatydamą aplinkos apsaugos, socialinės atsakomybės ir įmonių valdymo teisinius pagrindus ir standartus, daro didelę įtaką įmonių ESG rezultatams. M. Baldinio, L. D. Maso, G. Liberatoreso [33] tyrimas pabrėžia reguliavimo spaudimo svarbą formuojant įmonių tvarumo praktiką. Darbe taip pat pastebima, jog griežti reglamentai skatina informacijos atskleidimą ir investavimą į tvarumo iniciatyvas. Be to, reguliavimo sistemų pokyčiai laikui bėgant daro įtaką įmonių tvarumo veiklos trajektorijoms, todėl svarbu atsižvelgti ir į reguliavimo dinamiką [34].

Įmonių valdymo mechanizmai vaidina svarbų vaidmenį formuojant įmonių tvarumo veiklą, valdant sprendimų priėmimo procesus, atskaitomybės mechanizmus ir suinteresuotųjų šalių įtraukimo praktikas. F. Haque [35] atliktas tyrimas pastebi valdybos nepriklausomumo svarbą tvarumo praktikoje. Veiksmingos įmonių valdymo struktūros palengvina tvarumo kriterijų integravimą į strateginių sprendimų priėmimą ir padidina įmonių gebėjimą valdyti aplinkos ir socialinę rizikas [36].

Suinteresuotųjų šalių spaudimas iš investuotojų, klientų, darbuotojų ir pilietinės visuomenės organizacijų taip pat daro įtaką įmonių ESG rodiklių rezultatams, kadangi perduoda įmonėms savo lūkesčius ir pageidavimus. C. Flammeris [37] savo darbe atkreipia dėmesį į investuotojų aktyvumą ir vartotojų pirmenybės tvariams produktams bei darbuotojų įsitraukimo skatinant įmones taikyti tvarumo praktiką vaidmenį.

Suinteresuotosios šalys, įskaitant investuotojus, klientus, darbuotojus ir reguliavimo institucijas, atlieka svarbų vaidmenį formuojant įmonių tvarumo praktikas ir tai, kaip tai atsiliepia ESG rodikliui. Įmonės atsižvelgia į suinteresuotųjų šalių vertybes, besistengdamos jiems įtikti. Todėl, jei tvarumas yra svarbu suinteresuotoms šalims, dažniausiai tai bus svarbu ir pačiai įmonei.

Investuotojai vis dažniau įtraukia tvarumo veiksnius į savo investicinius sprendimus, kadangi suvokia galimą finansinę riziką ir galimybes, susijusias su tvarumu. H. Lööfo ir A. Stephano [38] atliktas tyrimas parodo, jog aukštesni ESG rodikliai yra susiję su sumažėjusia akcijų grąžos rizika.

Klientai vis labiau atkreipia dėmesį į tvarumą, todėl renkasi prekes ir įmones labiau atitinkančias jų vertybes. S. Narayanano ir G. A. Singho [39] tyrimas parodo, jog klientai yra pasiryžę sumokėti daugiau už produktus iš kompanijų, turinčių stiprius tvarumo rodiklius, taip įrodydami tvarumo svarbą formuojant pirkimo sprendimus. Įmonės, kurios savo veikloje ir tiekimo grandinėse pirmenybę teikia tvarumui, gali įgyti konkurencinį pranašumą, kreipiantis į aplinkosaugai ir socialiai sąmoningus vartotojus, taip didindamos lojalumą prekės ženklui [40].

Darbuotojai vis dažniau darbo vietų ieško įmonėse, kuriose pirmenybė teikiama socialinei ir aplinkosauginei atsakomybei. X. Piao, J. Xie ir S. Managi [41] atliktas tyrimas parodo, jog darbuotojai turi didesnę pasitenkinimo lygį ir įsitraukimą įmonėse, kuriose taikoma stipri tvarumo praktika, todėl lygiagrečiai padidėja ir darbuotojų produktyvumas. Įmonės, investuojančios į darbuotojų gerovę ir įvairovę, gali pritraukti ir išlaikyti geriausius talentus, taip prisidedamos prie ilgalaikės organizacijos sėkmės ir konkurencingumo [42].

Reguliavimo institucijos atlieka svarbų vaidmenį formuojant reguliavimo aplinką, nustatant įmonių tvarumo atskleidimo ir ataskaitų teikimo standartus. Y. Tano ir Z. Zhuno [43] atliktas tyrimas parodo reguliavimo spaudimo poveikį įmonių tvarumo praktikai. Šis poveikis įrodo, jog įmonės, kurioms taikomi griežtesni aplinkosaugos reglamentai, yra linkusios daugiau investuoti į aplinkos valdymą ir inovacijas.

Suinteresuotųjų šalių požiūris į įmonių tvarumo praktiką vaidina lemiamą vaidmenį formuojant ryšį tarp įmonės ESG rodiklio ir įmonės veiklos rezultatų. Investuotojai, klientai, darbuotojai ir reguliuotojai turi įvairių lūkesčių ir reakcijų į tvarumo praktiką, o tai daro įtaką įmonių strateginiams sprendimams ir ilgalaikiam konkurencingumui. Įvairių suinteresuotųjų šalių poreikių ir pageidavimų supratimas bei reagavimas į juos gali pagerinti įmonių ESG rezultatus ir prisidėti prie tvarios vertės kūrimo.

Įtaka įmonių tvarumui dažnai nagrinėjama ne tik kompanijų, tačiau ir šalies lygmenimis. Vyriausybės reglamentai ir politika atlieka svarbų vaidmenį formuojant tvarumo praktiką. Ekonominė politika, įskaitant mokesčius ir subsidijas, gali paskatinti įmones ir vartotojus vykdyti tvarią veiklą arba kaip tik atstumti nuo jos.

Skaidrumas įmonėse reiškia jų veiklos, komunikacijos ir sprendimų priėmimo procesų atvirumą ir aiškumą. Skaidrios įmonės atskleidžia svarbią informaciją apie savo verslo praktiką, veiklą ir poveikį suinteresuotosioms šalims, įskaitant investuotojus, klientus, darbuotojus ir visuomenę. Būtent todėl, skaidrumo lygis šalyje yra labai svarbus kriterijus tvarumui. Autoriai S. Mazzionis, C. K. Soschinskis ir M. Leite [22] savo tyrime atranda, jog šalys su didesniu skaidrumo lygmeniu turi aukštesnius aplinkosaugos ir socialinius ESG rodiklio kriterijus. Darbe taip pat atkreipiamas dėmesys ir į tai, jog šalys su didesniais ekonominės laisvės indeksais siejamos su didesniais ESG valdymo kriterijais.

Aplinkosauginiai šalies įstatymai turi labai svarbią rolę įmonės tvarumo formavime, o tai savo ruožtu daro įtaką regiono ekologiškam ekonominiam efektyvumui. Vieni iš autorių pabrėžiantys, jog aplinkosaugos taisyklės gali daryti neigiamą poveikį įmonių ESG sistemų kūrimui yra A. Hu, X. Yuanas, S. Fanas, S. Wangas [44]. Aplinkosauginiai įstatymai daro įtaką ir bendram regioninės žaliosios ekonomikos efektyvumui.

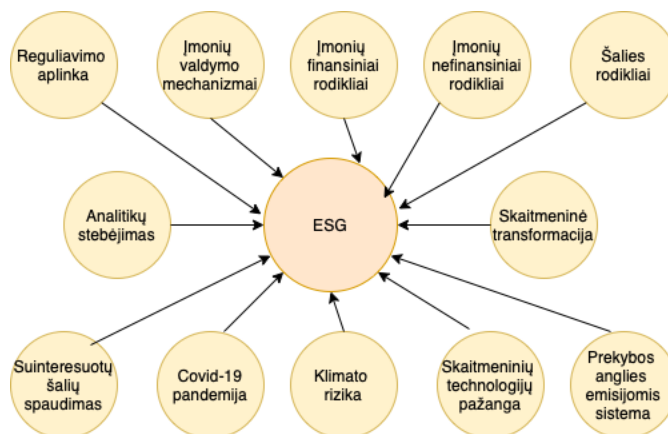
Mokslinėje literatūroje taip pat nagrinėjama ir šalies lygio daroma įtaka ESG rodikliui. Tokį tyrimą atliko ir M. Gospodarowiczius, Z. Korzebas, P. Niedziółkas, A. De la Torresas [17]. Analizuojant erdvinius ir sistemiškai svarbius kintamuosius, tyrimas atskleidžia kurie veiksniai reikšmingai lemia ESG rezultatus įvairiose šalyse. Narystė Europos Sąjungoje ir sisteminė svarba siejami su aukštesniais ESG reitingais.

Šalies ekologiškas prekės ženklas taip pat vaidina svarbų vaidmenį formuojant ESG rodiklį. Žaliasis prekės ženklas apima tautos, kaip tvarumo lyderės, suvokimą ir reputaciją, atspindinčią jos įsipareigojimą laikytis ekologiškos praktikos ir atsakingo valdymo. A. Kwilinskio, L. Oleksiio, T.

Pimonenko [28] darbas patvirtina, jog stiprus ekologiškas prekės ženklas daro įtaką ESG rezultatams, kadangi pritraukia ekologiškas investicijas į atsinaujinančią energiją, socialinius projektus ir inovacijas ir taip prisideda prie bendrų tvarumo tikslų.

Literatūroje pastebima, jog įmonių mokami mokesčiai taip pat daro įtaką tvarumui. Autoriai H. Parkas, J. Lee, J. Shinas [45] atliko tyrimą apie mokesčių daromą poveikį tvarumo rodikliams. Rezultatai parodo, jog įmonių mokamų mokesčių padidėjimas padidina ir investicijas į tvarumą. Tačiau, tvarumo investicijų padidėjimo mastas priklauso nuo pačios įmonės ypatybių.

Apžvelgus įvairius kriterijus galima matyti, jog įmonių tvarumui įtaką daro daugybė įvairiausių finansinių, nefinansinių ir šalies rodiklių, kurie yra pavaizduoti 1 pav.



1 pav. Veiksniai darančius poveikį tvarumui

Nagrinėti tyrimai ne visuomet parodo vienodus rezultatus, tačiau daugelis darbų teigia, jog tvarumui poveikį daro įvairūs įmonių finansiniai rodikliai, įvairios įmonių ar šalies, kurioje įmonė veikia, charakteristikos ir tam tikri individualūs veiksniai.

1.4. Veiksnų darančių poveikį įmonių tvarumo atskleidimui mokslinėje literatūroje apžvalga

Tam, jog būtų galima nagrinėti ryšį tarp tvarumo ir finansinių rodiklių labai svarbu, jog įmonės atskleistų savo tvarumo rodiklius. Nors tvarumo atskleidimas tapo esminiu įmonės skaidrumo ir atskaitomybės komponentu, suteikiančiu suinteresuotosioms šalims įžvalgų apie įmonės ESG rezultatus, sprendimą atskleisti tvarumo informaciją lemia daugybė veiksnių, apimančių vidinę organizacijos dinamiką, išorinį spaudimą ar reguliavimo sistemas. Šių veiksnių supratimas yra būtinas norint išsiaiškinti tvarumo atskleidimo praktikos motyvus.

J. Wu, D. Wango, X. Fu ir W. Mengo [46] tyrimas gilinasi į įmonių ir valdybos charakteristikų sąveiką bei jų bendrą poveikį ESG atskleidimui Kinijos biržos bankuose, panaudojant konfigūracijos perspektyvą. Tyrimo pastebima, jog banko charakteristikos, tokios kaip dydis, valstybės nuosavybė ar įtraukimas į kryžminį sąrašą, yra pagrindiniai veiksniai skatinantys tvarumo rodiklių atskleidimą. Tačiau, nagrinėjame darbe pabrėžiama, jog galutinis poveikis priklauso nuo banko ir įvairių valdybos savybių, tokių kaip valdybos dydžio, nepriklausomumo, lyčių įvairovės ir įmonių socialinės atsakomybės komiteto, sąveikos. Išvados parodo šio ryšio niuansų pobūdį, kuris skiriasi priklausomai nuo konkrečių banko savybių.

M. Baldinio, L. D. Maso, G. Liberatoreso, F. Mazzio, S. Terzanio [33] atliktas tyrimas gilinasi į veiksnius, turinčius įtakos tvarumo atskleidimo praktikai tarp įmonių. Analizuojant įvairių šalių imtį,

sudarytą iš 14174 kasmetinių įmonių stebėjimų, apimančių 2005–2012 metus, tyrimas atskleidžia didelę šalies lygmens ypatybių, tokių kaip politinės ir darbo sistemos ar kultūros normos, įtaką įmonių tvarumo atskleidimo praktikai. Pastebima, jog šis poveikis skirtingiems veiksniams nėra vienodas – kai kurie veiksniai sumažina arba padidina atskleidimo lygį. Be to, įmonės lygio charakteristikos, susijusios su matomumu, įskaitant analitikų aprėptį, kryžminio sąrašo būseną, finansinį svertą ar dydį, nuolat rodo teigiamą poveikį tvarumo atskleidimui.

V. Fatmawatinio, R. Trisnawatinio [47] tyrimas gilinasi į veiksnius, turinčius įtakos tvarumo atskleidimui, ypač daug dėmesio skiriant įvairių įmonių charakteristikų įtakai tvarumo ataskaitų atskleidimui gamybos įmonėse. Išnagrinėjus veiksnius, tokius kaip pelningumas, finansinis svertas, audito komitetas, komisijos narių taryba ir direktorių valdyba, tyrimas atskleidžia jų daromą įtaką tvarumo ataskaitų teikimo praktikai. Taikant kiekybinį metodą ir daugialypę tiesinę regresinę analizę, tyrimo rezultatai parodo, jog audito komitetas daro didelę įtaką tvarumo ataskaitos paskelbimui. Tačiau, tokie veiksniai kaip finansinis svertas, pelningumas, nepriklausomų komisijos narių buvimas ir direktorių valdybos sudėtis nerodo reikšmingo poveikio tvarumo ataskaitų atskleidimui.

Galima pastebėti, jog nėra vieno išskirtinio rodiklio kuris darytų įtaką tvarumo ataskaitų atskleidimui – kiekvienai autoriui juos atranda skirtingus. Vieni autoriai įžvelgia, jog tvarumo ataskaitų atskleidimui poveikį daro įmonės charakteristikos, kol kiti pastebi šalies ypatybes, finansinius rodiklius ar įmonės vadovybę.

1.5. Ryšio nustatymo metodų mokslinėje literatūroje apžvalga

Siekiant suprasti sudėtingą įvairių veiksnių ir tvarumo rezultatų ryšį, ekonometriniai metodai yra neįkainuojami empirinės analizės įrankiai. Šie metodai leidžia tyrėjams atskleisti tvarumą lemiančius veiksnius įvairiuose kontekstuose. Tvarumo tyrimų srityje egzistuoja daugybė ekonometrinių metodų, kurių kiekvienas yra pritaikytas konkrečioms tyrimo klausimams ir duomenų apribojimams spręsti.

Vienas iš dažniausiai naudojamų metodų literatūroje yra panelinių duomenų regresijos, tokios kaip: fiksuotų efektų, atsitiktinių efektų ar mažiausių kvadratų. Šios regresijos literatūroje dažnai naudojamos ne tik finansiniams rodikliams, darantiems įtaką tvarumui, identifikuoti, tačiau ir kitų šalių ar įmonių rodikliams pastebėti. S. Mazzionis, C. K. Soschinskis, M. Leite, C. B. D. Magrosas [22] tyrime panaudojo fiksuotų efektų panelinę regresiją, jog rastų finansinius ir šalies, kurioje įmonė veikia, rodiklius darančius poveikį tvarumui. Tuo tarpu M. Kimas ir B. Meivitanawalis [23] išbandė fiksuotų ir atsitiktinių efektų regresijas tiriamai duomenų imčiai, nagrinėjant kokios įmonės valdybos charakteristikos daro įtaką ESG valdymo kriterijui. Išmėginus abu regresijos modelius, autoriai rezultatus pateikė iš fiksuotų efektų regresijos, kadangi ji buvo labiau tinkama duomenims. Abu metodus išbandė ir F. Crespis ir M. Migliavaccas [19]. Šie tyrėjai taip pat aptiko, jog fiksuotų efektų metodas duomenims yra tinkamesnis. Kiti autoriai, F. Khalidis, K. Naveedas, S. Xinhuinas, M. Srivastavas [48], tyrimui, kaip moterų skaičius valdyboje daro poveikį ESG rodikliui, panaudojo mažiausių kvadratų regresiją. Mažiausių kvadratų metodą panaudojo ir F. I. Pagkalou, C. L. Galanosas ir E. I. Thalassinossas [14] nagrinėdami įmonių finansinių rodiklių ryšį su tvarumo ataskaitų duomenimis. Įdomu tai, jog autoriai, reikšmingiems kintamiesiems atrinkti panaudojo pažingsninį regresinį metodą ir su jau atrinktais kintamaisiais naudojo mažiausių kvadratų metodą.

Literatūroje taip pat atrandame ir neraiškiosios rinkinių kokybinės lyginamosios analizės (angl. *Fuzzy – set Qualitative Comparative Analysis*) panaudojimą. Skirtingai nuo tradicinių statistinių metodų,

kuriuose pagrindinis dėmesys skiriamas koreliacijai arba priežastiniam ryšiui tarp kintamųjų nustatyti, šis metodas siekia nustatyti sąlygų konfigūracijas, kurios ir lemia tam tikrą rezultatą. Neraiškiosios rinkinių kokybinės lyginamosios analizės metodas panaudotas ir J. Wu, D. Wango, X. Fu, W. Mengo [46] tyrime, nagrinėjant kaip įmonės valdybos charakteristikos ir finansiniai rodikliai daro įtaką įmonės tvarumui.

Daugianarė regresinė analizė yra taip pat yra svarbus metodas norint išanalizuoti ryšius tarp kintamųjų. Šios analizės tikslas yra įvertinti kiekvieno nepriklausomo kintamojo poveikį priklausomam kintamajam, kartu kontroliuojant kitų nepriklausomų kintamųjų poveikį. Dažnai dėl didelių reikšmių daugianarėje regresijoje priklausomi ir nepriklausomi kintamieji yra paverčiami natūriniu logaritmu. Taip savo analizėje padarė ir E. U. Najimi kartu su N. Shorkaru [15] nagrinėjant kaip socialiniam ESG rodiklio kriterijui įtaką daro finansiniai įmonės rodikliai.

Rečiau, tačiau mokslinėje literatūroje yra atrandamas ir kelių laikotarpių skirtumų modelis (angl. *multi – period DID model*). Šis modelis geba įvertinti kelis laikotarpius: prieš ir po tam tikro įvykio, o tai leidžia išsamiau analizuoti, kaip tam tikro įvykio poveikis kinta laikui bėgant ir kaip jis gali skirtis skirtingais laikotarpiais. Būtent šį metodą panaudojo B. Tianas, J. Yu ir Z. Tianas [16] nagrinėjant kaip įmonės ESG rodikliui įtaką daro žaliųjų technologijų inovacijos, agentūrų išlaidos ir analitikų dėmesys.

Kitas mokslinėje literatūroje panaudojamas modelis yra daugianarės logistinės regresijos modelis. Šis modelis yra statistinis metodas, naudojamas modeliuoti ryšius tarp kelių kategoriškai priklausomų kintamųjų ir vieno ar daugiau nepriklausomų kintamųjų. Autoriai, tokie kaip M. Gospodarowiczius, Z. Korzebas, P. Niedziółkas, A. De la Torre [17] panaudojo šį metodą nagrinėjant, kurie finansiniai, erdviniai ir sisteminės svarbos kintamieji sąveikauja su ESG rodikliu. Tyrėjai analizei pasirinko šį metodą, kadangi ESG rodiklis tyrime nagrinėjamas iš dviejų skirtingų skaičiavimo perspektyvų – skaičiuojamas pagal tvarumą ir pagal „Moody“ agentūros skaičiavimą.

Dar vienas literatūroje pastebėtas metodas yra apibendrintų momentų metodas, kuris plačiai naudojamas ekonometrinėje metodikoje statistinių modelių parametrus įvertinti. Šis metodas yra ypač naudingas tais atvejais, kai pažeidžiamos klasikinių metodų, pavyzdžiui, mažiausių kvadratų regresijos, prielaidos, tokios kaip: endogeniškumas ar heteroskedastiškumas. Būtent šį metodą pasirinko Md. M. Alamas, Y. M. Tahiras, A. Y. H. Saif – Alyousfis, W. B. Ali, R. Mudas ir S. Nordinas [18] nagrinėjant įmonių ESG rodikliui įtaką darančius finansinius rodiklius.

Mokslinėje literatūroje galima pastebėti ne tik regresinių metodų, tačiau ir mašininio mokymo algoritmų. Dažniausiai ryšio nustatymui naudojami algoritmai yra neuroninių tinklų klasifikatorius, artimiausio kaimyno metodas, „Bagging“ klasifikatorius, atsitiktinių miškų metodas ir atraminių vektorių metodas. Tokie algoritmai paprastai veikia klasifikuodami rezultatus. Mašininio mokymosi algoritmus panaudojo ir M. A. F. Chowdhury, M. Abdullahas, Md. A. K. Azadas, M. N. Islamas [49] tyrinėjant kokie įmonių finansiniai rodikliai įtakoja įmonių ESG rodiklį. Autoriai tyrime panaudojo šešis mašininio mokymosi algoritmus, tačiau rezultatus nagrinėjo naudojantis tiksliausiu algoritmu.

Nėra vieno tam tikro metodo, kuris leistų nustatyti ryšį tarp tvarumo ir finansinių rodiklių, būtent todėl literatūroje galime atrasti daugybę metodų su kuriais ir yra nustatinėjimas šis ryšys. Metodai dažniausiai atrenkami pagal tam tikras duomenų savybes ir tikslus, kuriuos norima ištirti.

1.6. Panelinių duomenų analizė tvarumo ir Žaliojo kurso tyrime mokslinėje literatūroje

Pasauliui kovojant su aplinkosaugos iššūkiais, išpopuliarėjo įvairios iniciatyvos, siekiančios skatinti tvarų vystymąsi. Viena iš tokių iniciatyvų yra vadinama Žaliuoju kursu. Pasinaudojus panelinių duomenų analize, galima gauti tvirtą sistemą, kuri leidžia įvertinti ilgalaikį tokios iniciatyvos efektyvumą ir pasiūlyti vertingų įžvalgų apie tvarumo iniciatyvų dinamiką laike. Daugelyje anksčiau paminėtų ekonometrinių metodų yra naudojami būtent paneliniai duomenys.

Paneliniai duomenys, fiksuojantys stebėjimus tarp objektų keliuose laikotarpiuose, yra nepakeičiami tvarumo tyrimuose. Panaudojus juos Žaliojo kurso ar panašiose iniciatyvose, panelinių duomenų analizė leidžia tyrėjams įvertinti ne tik tiesioginį poveikį, bet taip pat ir ilgalaikį efektą aplinkosaugos, ekonominiuose ir socialiniuose aspektuose.

Svarbiausias Žaliojo kurso aspektas yra poveikis aplinkai. Panelinių duomenų analizė leidžia tyrėjams nustatyti pasikeitimus svarbiausiuose aplinkos indikatoriuose, tokiuose kaip anglies dvideginio išmetimo, biologinės įvairovės ar išteklių naudojime, kurie galimai pasikeitė dėl Žaliojo kurso iniciatyvos. Tyrimai kaip J. Zhango, S. Khalido, H. Mahmoodo [50] parodo, kaip paneliniai duomenys gali būti naudojami įvertinti aplinkosaugos politikos efektyvumą.

Tvarumas yra iš prigimties tarpdisciplininis ir apima ekonominius ir socialinius aspektus kartu su aplinkosaugos klausimais. Panelinių duomenų analizė leidžia atlikti holistinius tyrimus apie tai, kaip Žaliojo kursas įtakoja ekonominį augimą, užimtumą ir socialinę gerovę laiko tėkmėje. Autoriai, kaip A. Sheikhzeinoddinas, M. H. Tarazkaras ir kt. [51] panaudojo panelinius duomenis, kad ištirtų aplinkosaugos politikos ir ekonominių rezultatų ryšį ir atrado vertingų įžvalgų vertinant platesnį tvarumo iniciatyvų poveikį.

Žaliojo kurso iniciatyva, kaip dauguma tvarumo politikų, atsiskleidžia tik per ilgą laikotarpį. Panelinių duomenų analizė leidžia tyrėjams išskirti šios politikos įgyvendinimo laiko dinamiką pastebint įvairias variacijas ir tendencijas. Tiriami duomenys per daugelį laiko taškų atskleidžia kaip Žaliojo kurso poveikis pasireiškia per trumpalaikį, vidutinį ir ilgalaikį laikotarpius, suteikiant iniciatyvos organizatoriams visapusišką supratimą apie politikos poveikio trajektoriją.

1.7. Įmonės tvarumo ir įmonės finansinių rodiklių ryšio nustatymo teorijų mokslinėje literatūroje apžvalga

Dažnai rezultatams pagrįsti neužtenka tik ekonometrinių metodų, todėl yra pasitelkiamos įvairios teorijos bei teoremos, kurios padeda tyrėjams suprasti ryšio pokyčius ir kokią įtaką nagrinėjami rodikliai turi vienas kitam. Nagrinėjant ryšius tarp finansinių rodiklių ir įmonės tvarumo gali būti pritaikoma ne viena teorema ir teorija, kurios gali padėti atlikti tokio tipo analizę, kadangi suteikia vertingų įžvalgų apie sudėtingą tvarumo dinamiką ir jos poveikį įmonės veiklai, nukreipiant mokslininkus prie išsamesnių tvarumo valdymo metodų.

Viena iš dažniausiai literatūroje sutinkamų teorijų yra suinteresuotųjų šalių teorija. Tai organizacinė teorija, kurioje mokslas apie organizacijas remiasi netiesioginiu individo – grupės – visuomenės – firmos – organizacijos – institucijos – valstybės ryšių principais [52]. Suinteresuotosios šalys gali būti suskirstytos į dvi grupes: tiesiogiai susijusias su įmonės veikla ir netiesiogiai susijusias su įmonės veikla, bet jaučiančias jos poveikį. Mallin [53] paaiškina kelias suinteresuotųjų šalių grupes – akcininkus, darbuotojus, kreditorius, tiekėjus, klientus, bendruomenes, aplinkosaugos grupes ir

vyriausybę. Remiantis šia teorija ir atkreipiant dėmesį į įvairių dalyvaujančių šalių interesus bei poreikius įmonės gali sukurti tvirtą pagrindą ilgalaikiam augimui ir tvarumui dėl suinteresuotųjų šalių pasitikėjimo, geros reputacijos, paramos iš vartotojų ar tvarių investuotojų. Galiausiai, tai gali padėti suinteresuotosioms šalims priimti sprendimus. Tuo savo darbe pasinaudojo ir Y. Li, M. Gongas ir X. Zhangas [54] siekiant paaiškinti, kaip įmonės sukuria finansinę vertę atkleisdamos tvarumo informaciją. Šią teoriją pritaikė ir Hoepneris, Andreas, Oikonomou, Ioannis, Scholtensas, L. J. R. ir M. Schröderis [55] tiriant tvarumo ryšį su finansiniais įsipareigojimais.

Kita teorija, sutikta nagrinėjant literatūrą, yra Signalizavimo teorija. Ši teorija apibūdina dviejų šalių – signalo siuntėjo ir signalo gavėjo, sąveikas. Šioje situacijoje siuntėjas atlieka svarbų vaidmenį, kadangi jis nustato kaip informacija bus perduota. Tuo tarpu, signalo gavėjas interpretuoja signalo siuntėjo duodamo signalo reikšmę [56]. Dažnai Signalizavimo teorija yra pagrįsta argumentu, jog ji gali paaiškinti įmones, kaip signalų siuntėjus, išorinėms šalims, pavyzdžiui, investuotojams ar akcininkams. Informacijos asimetrija, kuri atsiranda tarp savininkų ir vadovybės, gali būti slopinama informacija, kurią įvairioms įmonėms nepriklausančioms šalims pateikia vadovai. Vieni iš autorių savo darbe naudojančių šią teoriją yra A. F. Caesaria ir B. Basukis [57]. Atliktame autorių tyrime panaudota ne tik Signalizavimo teorija, tačiau kartu ir Suinteresuotųjų Šalių teorija.

Mokslinėje literatūroje galima rasti jau anksčiau paminėtą Signalizavimo teoriją naudojama kartu su Agentų teorija. Pastaroji nagrinėja problemas ir sprendimus susijusius su užduočių perdavimu – nuo vadovybės iki agentų, interesų konflikto kontekste [58]. Autoriai C. Pulino, S. Ciaburris, M. Magnanellis, B.S. Nastas [59] savo tyrime pasitelkė šias dvi teorijas ir atrado, jog įmonės, kuriuos nesielia atsakingai, pasižymi sumažėjusiu veiklos rezultatu, o tiksliau – sumažėjusiais pardavimais, kurie reiškia sumažėjusį EBITDA.

Tyrimuose taip pat galime sutikti Kaštų ir Naudos analizės metodą. Paprastai, ši analizė siekia atsakyti į daugybę klausimų, tokių kaip: kiek programų ar projektų gali būti imtasi, ar investuojami fondai yra limituoti ir t.t. Dar vienas klausimas, į kurį Kaštų – Naudos analizė gali padėti atsakyti yra lygio, kurį gamykla turėtų eksploatuoti ar gaminti nustatymas [60]. Tačiau, A. McWilliamsas ir D. Siegel [61] atrado, jog egzistuoja „idealus“ CSR lygis, kuris gali būti nustatytas naudojantis būtent Kaštų ir Naudos analize. Tuo savo darbe pasinaudojo ir Z. Ullahas, A. Arslanas, V. Puhakkas [62] nagrinėdami CSR rolę tvariame produktų vystymesi.

Kiekviena teorema turi savo pliusų ir minusų bei nagrinėja skirtingas ryšio puses, todėl gali atskleisti visiškai kitas savybes. Mokslinėje literatūroje galime pamatyti, jog kiekviena teorema gali padėti atrasti skirtingas ryšio priežastis arba skirtingus veiksnius, kurie tam ryšiui daro poveikį, todėl svarbu teisingai nustatyti kokia teorema tyrime turėtų būti naudojama.

1.8. Tvarumo svarbos įmonėms mokslinėje literatūroje apžvalga

Kaip jau aptarta ankstesniuose skyreliuose, įmonių tvarumas ir jo ryšiai su finansiniais rodikliais yra plačiai nagrinėjami ne viename literatūros darbe. Tačiau, vis dar kyla klausimas, kodėl įmonėms taip svarbu praktikuoti tvarumą. Dalis įmonių imasi šios praktikos dėl geresnės reputacijos, kiti dėl suinteresuotųjų šalių ar kitų jiems svarbių vertybių, tačiau galime atrasti ir kitų svarbių veiksnių.

Tvarumo praktikavimas įmonėse gali būti transformuotas į įmonės pelno didinimą. Įmonės, kurios bando įgyvendinti tvarumo tikslus, gali sumažinti įmonės kapitalo kainą [63], [64]. Tvarumo siekis įmonėms atneša gerą reputaciją, kuri gali pritraukti klientus ir investuotojus. Tačiau, tuo pačiu šis

siekis gali sumažinti ilgalaikės veiklos išlaidas, kurios gali daryti įtaką įmonės pelningumui. Remiantis suinteresuotųjų šalių teorija, ESG rodiklio padidėjimas įmonėse parodo, jog įmonės atsižvelgia į visas suinteresuotas šalis, stengdamosi vykdyti veiklą kuo geriau, o tai daro poveikį įmonių veiklos kaštų efektyvumui, kuris atsispindi padidėjusiuose įmonės finansiniuose rodikliuose. Tokias įžvalgas apie įmonės efektyvumą ir pelningumą galime atrasti ne viename mokslinės literatūros darbe [65], [59], [66], kur teigiama, jog ESG daro teigiamą įtaką įmonių finansiniams rodikliams.

Įmonės finansiniai rodikliai parodo gero ir teisingo finansinio įgyvendinimo lygį įmonėje pagal galiojančius reglamentus [67]. Finansinių rodiklių vertei didėjant, paklausa įmonės akcijoms taip pat didėja, o akcijų padidėjimas yra tiesiogiai proporcingas su įmonės vertės didėjimu. Remiantis Signalizavimo teorija, įmonės finansinių rodiklių didėjimas priklauso nuo pelningumo, kuriam padidėjus, padidėja ir rinkos pasitikėjimas, o pastarasis pasireiškia įmonės vertės didėjimu. Akhmadžio, A. ir Januarsio Y. [68] darbas parodo, jog finansiniai rodikliai daro teigiamą poveikį įmonės vertei. Todėl galime teigti, jog tvarumas daro įtaką pelningumui, kuris daro poveikį įmonės rodikliams, o pastarieji daro įtaką įmonės vertei, kaip pavaizduota 2 pav.



2 pav. Tvarumo ryšys su įmonės verte

Iš aptartų ryšių galime matyti, jog tvarumas yra paveikiamas daugybės veiksnių, tačiau ir jis pats lemia įmonių finansinius rodiklius, o ypač pelningumą ir įmonės vertę.

1.9. Ryšio tarp įmonės tvarumo ir įmonės finansinių rodiklių skirtingose šalyse ir skirtinguose sektoriuose mokslinės literatūros apžvalga

Tvarumo svarba skirtingų šalių įmonėse yra labai skirtinga. Būtent todėl, mokslinėje literatūroje įmonių tvarumo ir įmonių finansinių rodiklių tyrimuose labai svarbu išnagrinėti įvairias pasaulio valstybes ar tam tikrus regionus. Tiesa, dažniausiai tyrimai apima įvairias pasaulio šalis. Skyrelyje 1.3.2 pateikti veiksniai gali paveikti ryšį tarp tvarumo ir finansinių rodiklių jį padidinant arba sumažinant.

Europoje, tvarumas ir jo veiksniai tampa vis svarbesni, todėl jie vis dažniau yra įtraukiami į įmonių veiklą. Tyrimuose pastebėta, jog Europos įmonėse tvarumas daro teigiamą įtaką finansiniams rodikliams [69], [59]. Tačiau darbų, kurie nagrinėtų, kokie finansiniai rodikliai daro poveikį visų Europos sąjungos šalių įmonių tvarumui bendrai nėra labai daug. Tyrimas nagrinėjantis Graikiją [14] pastebi, jog įmonių ESG rodikliui stiprią įtaką daro bendras įmonės turtas. Europos Sąjungos tvarių finansinių veiksmų planas stengiasi vis labiau paspartinti ESG kriterijų integravimą į investicinius sprendimus ir įmonių strategijas visuose Europos regionuose [70]. Augant paramai ir investuotojų poreikiui taikyti tvarią praktiką, Europos įmonės vis labiau pripažįsta ESG svarbą, kuri leidžia padidinti savo konkurencingumą ir ilgalaikį finansinį gyvybingumą.

Nors tvarumas Azijos šalių įmonėse vis labiau pripažįstamas ir vertinamas, iki šiol tai nebuvo labai svarbi Azijos kultūros sritis. Pagal B. Tiani, J. Yu, Z. Tiani atliktą tyrimą [16] finansiniai rodikliai darantys įtaką įmonių ESG rodikliui Azijos šalių įmonėse yra finansinis svertas, įmonės dydis, ROA bei buhalterinės vertės ir rinkos santykis. Kiti autoriai teigia, jog ESG rodikliui poveikį daro marža

[18]. Tuo tarpu, tyrimas nagrinėjantis tik socialinį įmonių ESG kriterijų teigia, jog ESG rodikliui įtaką daro įmonės dydis, pelningumas ir finansinis svetas [71]. Kadangi Azijos ekonomika stengiasi integruotis į pasaulines rinkas, tikėtina, jog tvarumo principai šiame žemyne taps vis labiau svarbesni.

Dažnu atveju tvarumo svarba skiriasi ne tik skirtingų šalių įmonėse, tačiau ir skirtingų industrijų įmonėse. To priežastis dažniausiai yra tai, jog skirtingiems sektoriams būdingos skirtingos specifinės dinamikos, įstatymai ar suinteresuotų šalių lūkesčiai. Mokslinėje literatūroje galime pastebėti, jog kol vieni sektoriai yra labiau aktyvūs integruodami tvarumą į savo verslo modelius, kiti dar tik bando tai padaryti, dėl tvarumo iniciatyvų augimo globaliu mastu.

Naftos ir dujų sektorius yra labai specifinis sektorius, kuriame yra pakankamai sunku laikytis tvarumo siekių. Literatūroje, darbų su galutiniu rezultatu, tiriančių tvarumo ryšį su finansiniais rodikliais šiame sektoriuje yra pakankamai mažai. Tačiau, E. U. Najimio, N. Shorkaro kartu su kitais autoriais [15] atliktas tyrimas patvirtina, jog įmonių ESG rodikliui įtaką daro finansiniai įmonių rodikliai.

Gamybos sektorius į savo veiklą vis labiau stengiasi integruoti tvarumą. Vieniems šiame sektoriuje pavyksta tai padaryti lengvai, tačiau kiti turi šiek tiek pasistengti keisdami savo procesus ar strategijas. T. Zebiano [72] atliktame darbe nagrinėjamas ryšys tarp įmonių ESG rodiklio ir įmonių finansinių rodiklių parodo, jog aplinkosaugos veiksmingumas ir veiklos valdymo rezultatų procentinis augimas turi didelį teigiamą poveikį gamybos įmonių finansiniams rodikliams. Kiti autoriai, tokie kaip Sunas, L., Saat, N.A.M. [73] nagrinėjo kaip protinga gamyba (angl. *Intelligent Manufacturing*) daro įtaką įmonių ESG rodikliams. Rezultatai parodo, jog protingos gamybos panaudojimas įmonėje gali ženkliai padidinti ESG rodiklį. Taip pat, H. Wangas, S. Jiao, K. Bu, Y. Wangas [74] pastebi, jog skaitmeninė transformacija stipriai padidina gamybos sektoriaus įmonių ESG rodiklį. Skaitmeninei transformacijai šiame sektoriuje padidėjus 1% ESG rodiklis padidėja 0.124%.

Finansinių sektorių įmonių finansinių rodiklių įtaką įmonių ESG rodikliams yra pakankamai plačiai nagrinėjama mokslinėje literatūroje. G. A. N. Darshio, K. D. Gunawardano ir Y. K. W. Bandano [71] atliktas tyrimas parodo, jog ESG socialiniam kriterijui poveikį daro įmonės dydis, pelningumas, finansinis svetas ir tvarumo komitetas. Tuo tarpu F. Crespis, M. Migliavaccas [19] pastebėjo, jog finansiniame sektoriuje ESG rodikliui įtaką daro įmonės dydis ir pelningumas, tačiau ryšys su kitais finansiniais rodikliais pastebėtas nebuvo.

Apibendrinti mokslinės literatūros rezultatai yra pateikti 2 lentelė. Iš pateiktų autorių tyrimų galima matyti, jog gauti rezultatai skirtinguose verslo sektoriuose ar skirtingose šalyse yra labai skirtingi.

2 lentelė. Įmonių tvarumą paveikiantys rodikliai skirtingose šalyse ir sektoriuose mokslinėje literatūroje

Autorius, metai	Tyrimo imtis	Tvarumo rodikliai (priklausomi)	Finansiniai rodikliai (nepriklausomi)	Rezultatai
F. Pagkalou, C. L. Galanos ir E. I. Thalassinou, 2024 m.	Graikija, 2019 - 2021m.	Socialinis ESG kriterijus	Pardavimai, EBITDA, bendras turtas, įmonės dydis	Bendras įmonės turtas, įmonės dydis, EBITDA daro įtaką tvarumui

Bowen Tian, Jiayi Yu, Zhilong Tian 2024 m.	Kinija, 2012 - 2022 m.,	ESG	Finansinis svertas, įmonės dydis, augimas, pelningumas, valdybos dydis, įmonės amžius, ROA, buhalterinės vertės ir rinkos santykis	ESG reikšmingai teigiamą poveikį daro finansinis svertas, įmonės dydis, ROA ir buhalterinės vertės ir rinkos santykis. Neigiamą poveikį daro augimas ir įmonės amžius
Md. M. Alam, Y. M. Tahir, A. Y. H. Saif-Alyousf, W. B. Ali, R. Muda, S. Nordin, 2022 m.	Malaizija, 2007 – 2016 m.	ESG	Grynoji pajamų marža, grynosios skolos ir EBIT santykis, ilgalaikės skolos ir nuosavybės santykis, tvaraus augimo įvertis	Grynoji pajamų marža daro teigiama reikšminga įtaka ESG rodikliui. Grynosios skolos ir EBIT santykis daro neigiamą reikšminga įtaką.
G. A. N. Darshi, Kennedy D. Gunawardana, Y. K. Weerakoon Banda, 2023 m.	Šri Lanka, 2016 - 2021m, banko sektorius	Socialinis ESG kriterijus	Įmonės dydis, pelningumas, finansinis svertas, ar įmonė turi tvarumo komitetą	Socialiniam ESG kriterijui įtaką daro įmonės dydis, pelningumas, finansinis svertas, tvarumo komitetas.
Ezat Ullah Najimi, Naim Shorkar, 2019 m.	Pakistanas, 2012 -2017 m., naftos sektorius	Socialinis ESG kriterijus	Grynas pelnas, marža, bendras turtas	Socialiniam ESG kriterijui įtaką daro finansiniai įmonės rodikliai
Sunas, L., Saatas, N.A.M, 2023 m.	Kinija, 2009 – 2021 m., gamybos sektorius	ESG	Protinga gamyba	ESG kriterijui protinga gamyba daro teigiamą įtaką
H. Wangas, S. Jiao, K. Bu, Y. Wangas, 2023 m.	Kinija, 2009 – 2022 m., gamybos sektorius	ESG	Skaitmeninė transformacija	ESG kriterijui skaitmeninė transformacija daro teigiamą įtaką
Fabrizio Crespi, Milena Migliavacca 2020 m.	22 šalys, 2006 - 2017 m., finansinės įstaigos	ESG	Įmonės dydis, finansinis svertas, bendras kapitalas, ROE, įstatymas, augimas, pelningumas	Įmonės dydis ir pelningumas daro įtaką ESG rodikliui.

Apibendrinant galima teigti, jog kiekviena industrija ir kiekviena šalis turi savų rodiklių, darančių poveikį tvarumui, tačiau, išnagrinėtoje literatūroje visų sektorių ir visų mokslinėje literatūroje išnagrinėtų šalių įmonių tvarumas yra priklausomas nuo įmonių finansinių įmonių rodiklių, nors pastebimas ryšys yra labai įvairus.

1.10. Įmonės tvarumo rodiklių ryšio su įmonės finansiniais rodikliais ilgalaikių ir trumpalaikių efektų mokslinėje literatūroje apžvalga

Nors literatūroje ryšys tarp tvarumo ir finansinių rodiklių dažnai yra pastebimas, labai svarbu yra išnagrinėti ir laiko dinamikos daromą įtaką šiai sąveikai. Trumpalaikiai ir ilgalaikiai efektai gali parodyti skirtingus rezultatus šiame ryšyje ir jį paveikti visai kita linkme.

Mokslinėje literatūroje galima atrasti ne vieną tyrimą nagrinėjantį trumpalaikių įmonių tvarumo kriterijų ryšio su finansiniais rodikliais efektus, daugiausia dėmesio skiriant tiesioginio finansinio poveikio nustatymui. Vieną iš tokių darbų atliko A. S. Yangas ir S. Baasandorjus [75] nagrinėjant tvarumo rodiklių poveikį finansiniams įmonių rodikliams. Tyrimas parodė, jog tvarumas trumpalaikiu efektu gali mažinti įmonės finansinius rodiklius. Dar vieni autoriai teigiantys, jog trumpalaikiu efektu tvarumo ryšys su įmonių finansiniais rodikliais yra neigiamas yra L. Chenas, T. Yuanas, R. J. Cebulas, W. Shuangjinas, M. Foley [76]. Autoriai teigia, jog ryšys trumpalaikiu efektu yra neigiamas, kadangi tvarumo įnešimas į įmonę gali reikšti dideles išlaidas, o tai sumažina finansinius rodiklius.

Dažnai tyrimai parodo ryšį tarp tvarumo ir finansinių rodiklių ne tik trumpalaikiais, tačiau ir ilgalaikiais efektais. Ankščiau aptarti darbai [75], [76] atkreipė dėmesį ir į ilgalaikius efektus. Abu tyrimai parodo, jog ilgalaikiu efektu ryšys keičiasi ir tampa teigiamu. Tą patį teigia ir R. G. Ecclesas, I. Ioannou ir G. Serafeimas [77] nurodydami, jog šis ryšys yra teigiamas tik ilgalaikiuose efektuose.

1.11. Tvarumo kriterijų integravimo į įmonės strategiją mokslinėje literatūroje apžvalga

Tvarumo kriterijų integravimas į įmonės strategiją ir sprendimo priėmimo procesus tapo svarbiu aspektu tvarų verslą praktikuojančioms įmonėms.

Literatūroje galime atrasti nemažai darbų nagrinėjančių kaip įmonės integruoja tvarumą į bendrą įmonės strategiją. A. Daoodo [78] atliktas tyrimas pristatė „bendros vertės“ sąvoką, kuri išryškina įmonių potencialą kurti vertę tiek akcininkams, tiek visuomenei, sprendžiant socialinius ir aplinkosaugos iššūkius per pagrindinę verslo veiklą. Ši perspektyva padarė įtakos strateginio valdymo metodams ir paskatino įmones taikyti tvarumo principus kaip priemonę, skatinančią inovacijas, didinančią konkurencingumą ir kuriančią ilgalaikę vertę [79].

Tyrimai nagrinėja kaip įmonės integruoja tvarumo sprendimus į savo verslo modelius, jog išpildytų suinteresuotų šalių lūkesčius ir tvarumo iššūkius. B. Tundžio atliktas tyrimas [80] nagrinėja žiedinės ekonomikos modelį, kuris apima tvarumo principus. Šios verslo modelio naujovės leidžia įmonėms suderinti savo veiklą su tvarumo tikslais, kartu išnaudojant naujas rinkos galimybes ir sumažinant riziką, susijusią su išteklių trūkumu.

Tvarumo aspektų pritaikymas sprendimų priėmimo procesuose yra pagrindinis aspektas integruojant tvarumą į įmonės strategiją. Tyrėjai nagrinėja, kaip įmonės įtraukia ESG kriterijus į strateginį planavimą, investicinius sprendimus, tiekimo grandinės valdymą [81]. S. Bose [82] savo tyrime pabrėžia veiklos vertinimo ir atskleidimo sistemų svarbą fiksuojant įmonių ESG poveikį ir vadovaujant sprendimų priėmimo procesams. Įmonės vis dažniau naudoja tvarumo ataskaitų pateikimą, jog įvertintų ir praneštų suinteresuotosioms šalims savo apie savo veiklos tvarumą.

1.12. Kintamųjų, naudojamų mokslinėje literatūroje įmonių tvarumo rodiklių ir įmonių finansinių rodiklių ryšio nustatyme, apžvalga

Kadangi literatūroje yra nemažai darbų tiriančių ryšį tarp tvarumo ir finansinių rodiklių, kintamieji naudojami ryšio nustatymui dažnai yra labai įvairūs. Vieni autoriai naudoja turto pelningumo rodiklį, kol kiti naudojami nuosavo kapitalo pelningumo rodiklius, santykiu tarp fizinio turto rinkos vertės ir jo atkūrimo vertės, finansiniu svertu ar dar daugybę kitų rodiklių. Tam, kad būtų galima tinkamai atlikti tyrimą, svarbu išanalizuoti, kokius rodiklius naudoja kiti autoriai bei kokius rezultatus jie atranda.

Įmonės dydis yra rodiklis, kuris labai plačiai naudojamas nagrinėjant ar jis daro įtaką įmonės ESG rodikliui. Daugybė autorių nagrinėjusi šį rodiklį pastebėjo jo daromą poveikį įmonės tvarumo rodikliui [71], [16], [19], [21]. Tačiau, ne visi darbai atrado, jog šis rodiklis daro įtaką įmonių ESG rodikliui – kiti tyrimai nepastebėjo jokios įtakos [49].

Įmonės bendras turtas taip pat yra dažnai naudojamas literatūroje, tačiau šio rodiklio rezultatai yra labai tiesmukiški – visi tyrėjai parodo vienodus rezultatus. Autoriai, tiriantis šio rodiklio poveikį ESG rodikliui, atrado teigiamą ryšį [49], [14], [15].

Įmonės pelningumo nagrinėjimas yra pastebimas daugybėje mokslinės literatūros darbų, tačiau šio rodiklio rezultatai yra pakankamai dviprasmiški. Daugybė autorių teigia, jog pelningumas daro įtaką tvarumo rodikliui [19], [71]. Tačiau, mokslinėje literatūroje galime atrasti ir tokių darbų kurie teigia, jog įmonės pelningumo įtaka įmonės ESG rodikliui yra neigiama [17]. Žinoma, yra ir darbų kurie ryšio tarp šių dviejų rodiklių neatranda visai [16].

Finansinis svertas taip pat plačiai mokslinėje literatūroje nagrinėjamas rodiklis. Literatūroje galime atrasti nemažai darbų kurie nagrinėja ar finansinis svertas daro įtaką tvarumui. Tačiau, kaip ir įmonės pelningumui, šiam rodikliui rezultatai lygiai taip pat yra dviprasmiški. Vieni autoriai teigia, jog finansinis svertas daro teigiamą įtaką įmonių tvarumui [49], [71], [16]. Tuo tarpu, kiti tyrėjai parodo neigiamą ryšį [17]. Na, o dar kiti tyrėjai ryšio neparodo visai [19].

Dažniausiai mokslinėje literatūroje naudojamas tvarumo rodiklis yra ESG, retesniais atvejais socialinis šio rodiklio kriterijus. Šie rodikliai patys iš savęs puikiai nusako tvarumo lygį įmonėje apimdami svarbiausius tvarumo kriterijus, tad yra puikiai tinkami tvarumo lygio parodymui.

Kontroliniai rodikliai mokslinėje literatūroje yra pakankamai įvairūs. Dažniausiai tai yra keli įmonės finansinę vertę nusakantys rodikliai, tokie kaip finansinis svertas, įmonės dydis ar likvidumas. Dažnai pasitaiko, jog mokslinės literatūros tyrimuose nėra naudojami kontroliniai kintamieji, tačiau retesniais atvejais galime pastebėti net 5 – 6 kontrolinius kintamuosius.

Apibendrinti mokslinėje literatūroje naudojamų kintamųjų rezultatai yra pateikti Literatūros lentelė (priedas), kur galime matyti, jog rezultatai naudojant tam tikrą rodiklį ne visuomet yra vienodi. Ne vienodi rezultatai gali būti gauti dėl naudojamų skirtingų metodų, skirtingų verslo sektorių ar skirtingų analizės šalių.

1.13. Darbo problemos pagrindimas

Nors literatūra daugiau linksta į tvarumo daromą poveikį įmonių finansiniams rodikliams, kyla daug klausimų apie šių rodiklių daromą poveikį tvarumui. Yra darbų kurie labai aiškiai parodo, jog kai kurie finansiniai rodikliai daro įtaką tvarumo rodikliams, tačiau dažnai rezultatai yra dviprasmiški ir

vienodi rodikliai skirtinguose darbuose parodo skirtingus rezultatus. Taip pat, darbų nagrinėjančių finansinių rodiklių įtaką tvarumui yra nedaug, todėl sunku susidaryti tam tikrą nuostatą kaip yra iš tiesų. Šiame darbe nagrinėjama ir siekiama patvirtinti arba paneigti, jog įmonių finansiniai rodikliai daro teigiamą įtaką įmonių tvarumui.

Didžioji dalis aptartų darbų nagrinėja įvairių šalių įmones, sumaišytas į vieną duomenų rinkinį, tad nėra aišku, koks ryšys tarp įmonės tvarumo ir įmonės finansinių rodiklių yra skirtingose šalyse. Šiame darbe ryšys tiriamas platesne geografinė prasme, jog pamatyti, kaip rezultatai skiriasi skirtingų šalių įmonėse.

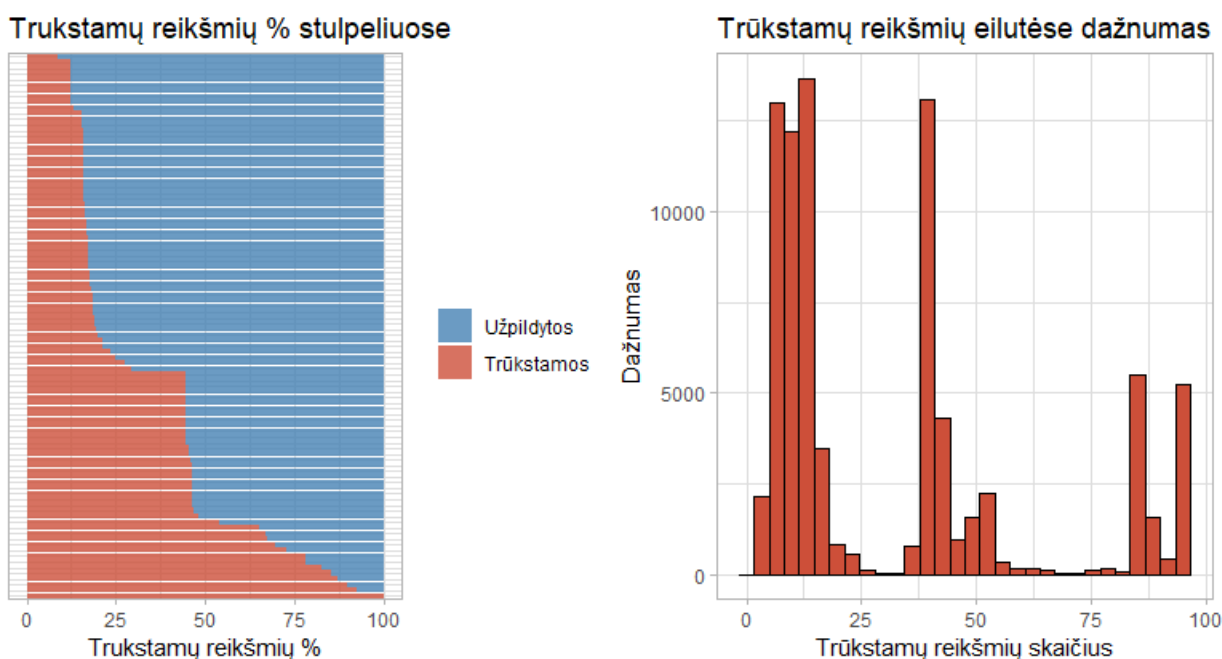
Mokslinėje literatūroje dažnai galime rasti tyrimus nagrinėjančius įvairius sektorius, kurie darbuose nėra atskiriami. Darbe nagrinėjamas atskiras gamybos sektorius ir stebima koks ryšys yra tarp įmonių tvarumo rodiklių ir įmonių finansinių rodiklių.

2. Tyrimo metodų ir duomenų rinkinio apžvalga

2.1. Duomenų rinkinio apžvalga

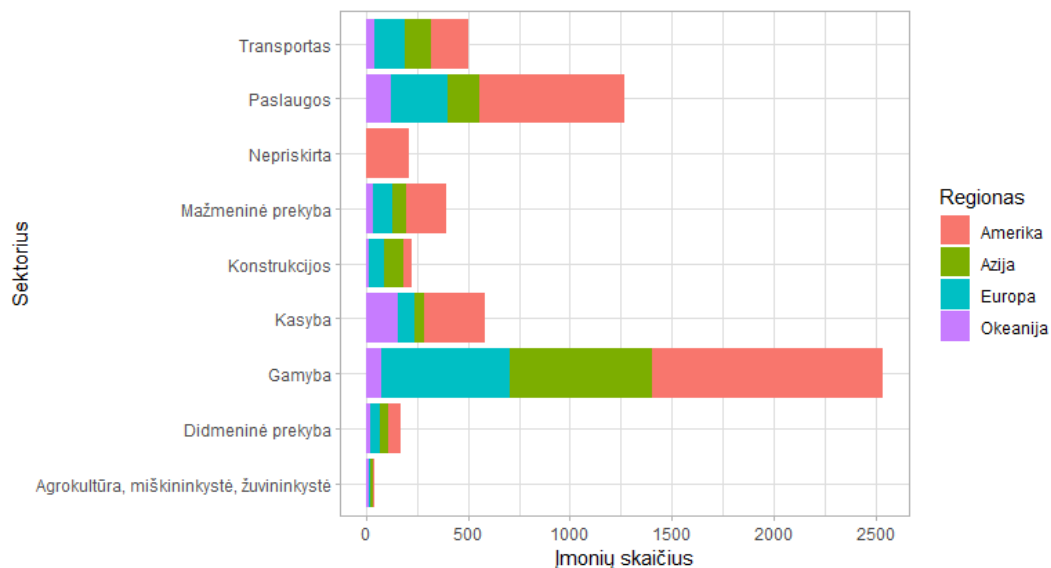
Duomenyse yra 83060 eilutės ir 121 skirtingi kintamieji apimantys įmonių finansinius, geografinius, ir tvarumo rodiklius. Iš viso, duomenų rinkinyje yra 5933 skirtingos įmonės, kurių rezultatai yra užfiksuoti laiko intervale tarp 2008 ir 2019 metų.

Kaip ir visi realūs duomenys, šie duomenys nėra tvarkingi. Pirmas dalykas pastebimas duomenyse yra eilučių dubliavimasis – tos pačios įmonės rezultatai per vienerius metus pasikartoja kelis kartus. Tokie atvejai pastebimi 11866 kartus. Taip pat, duomenys nėra subalansuoti – įmonė AU000000QUB5 neturi 2009 metų duomenų, o įmonė GB0003385308 neturi 2008 metų duomenų. Trūkstamos reikšmės tai pat yra didelė šių duomenų problema – duomenys iš viso turi net 2643641 trūkstamas reikšmes, o tai yra net 26% visų duomenų. Žinoma, trūkstamas reikšmes turi ne visi stulpeliai – duomenyse randami ir tokie stulpeliai kurie trūkstamų reikšmių neturi visai, tačiau, kai kurie turi net 92% trūkstamų reikšmių. Daugiausiai trūkstamų reikšmių pastebima kintamuosiuose „Workforce_Score“ ir „ENERDP091“ – jų trūkstamos reikšmės siekia daugiau nei 90% visų šių stulpelių duomenų. Viso, net 14 stulpelių turi daugiau nei 50% trūkstamų reikšmių. Tačiau, net 16 stulpelių trūkstamų reikšmių neturi visai. Trūkstamų reikšmių pasiskirstymas stulpeliuose pavaizduotas 3 pav., kuriame taip pat galima matyti ir trūkstamų reikšmių skaičių eilutėse. Kiekviena duomenų rinkinio eilutė turi bent 1 trūkstamą reikšmę. Galima matyti, jog didžiausias trūkstamų reikšmių skaičius eilutėse yra tarp 1 ir 25.



3 pav. Trūkstamos reikšmės duomenų rinkinyje

Nagrinėjamas duomenų rinkinys apima ne vieną sektorių ir ne vieną šalį. Sektorių ir šalių pasiskirstymas pavaizduotas 4 pav. Galima matyti, jog didžiąją duomenų rinkinio dalį užima gamybos sektorius, todėl darbe bus analizuojamas tik jis. Duomenyse galima rasti 4 regionus: Jungtines Amerikos Valstijas, Aziją, Europą ir Okeaniją. Jungtinių Amerikos Valstijų įmonės užima didžiausią duomenų rinkinio dalį (2850 įmonės), tuo tarpu Okeanijos įmonės apima tik 8% visų duomenų (472 įmonės).

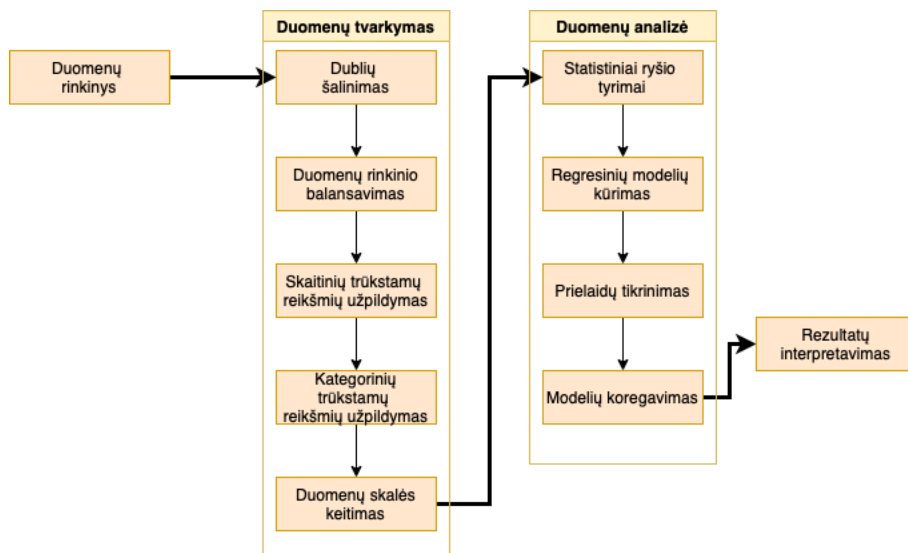


4 pav. Duomenų rinkinio įmonių pasiskirstymas pagal sektorius ir šalis

Kaip galima matyti, duomenys nėra tvarkingi ir apima keturis skirtingus regionus iš kurių trys bus nagrinėjami tyrime atskirai. Nors duomenų rinkinyje yra daugybė skirtingų sektorių, didžiausią duomenų dalį apima gamybos sektorius, kuris ir bus atskirai nagrinėjamas.

2.2. Tyrimo metodologija

Jog būtų aišku, kokia kryptimi yra atliekamas tyrimas, 5 pav. yra pateikiamas tyrimo metodologijos grafikas, leidžiantis matyti koks metodas eina po kurio ir kaip vyksta visas procesas.



5 pav. Tyrimo metodologijos grafikas

Pirmiausia, duomenų rinkinys yra sutvarkomas – pašalinami dubliai, duomenų rinkinys subalansuojamas. Tuomet pereinama prie skaitinių trūkstumų reikšmių užpildymo. Šis veiksmas yra atliekamas naudojantis Kalmano filtru. Užpildžius skaitines reikšmes lieka neužpildytos kategorinės duomenų rinkinio reikšmės, kurios yra užpildomos Random Forest metodu. Galiausiai, duomenų rinkinio nepriklausomiems kintamiesiems panaudojamas duomenų skalės keitimas.

Atlikus duomenų rinkinio tvarkymą yra pereinama prie duomenų rinkinio analizės. Pirmiausia, atliekami statistiniai ryšio tyrimai – koreliacinė analizė ir Euklido atstumas su autokoreliacija. Šie du metodai leidžia pamatyti duomenų rinkinio kintamųjų tarpusavio ryšio stiprumus. Atlikus šiuos metodus yra pereinama prie regresinių modelių kūrimo – sukuriama fiksuotų ir atsitiktinių efektų regresiniai modeliai. Hausmano testo pagalba išaiškinama, kuris iš šių dviejų modelių yra tinkamesnis duomenims, o testais ir prielaidomis patvirtinamas modelio gerumas. Galiausiai, modeliui netenkinant heteroskedastiškumo ir autokoreliacijos prielaidų, panaudojamos robustinės paklaidos tam, kad būtų interpretuojami teisingi modelio rezultatai.

Atlikus šiuos žingsnius modelio parametrai yra interpretuojami ir gauti rezultatai yra aprašomi.

2.3. Kintamieji naudojami tyrime

Tyrime naudojami finansiniai kintamieji yra atrinkti naudojantis mokslinė literatūra. 3 lentelė pateikti analizėje naudojami finansiniai rodikliai, jų apskaičiavimas, kokie autoriai juos panaudojo ir kokio ryšio iš šių rodiklių yra tikimasi tyrime.

3 lentelė. Finansiniai rodikliai naudojami tyrime

Kintamasis	Aprašymas	Autoriai naudoja kintamąjį	Laukiamas ryšys (pagal literatūrą)
ROA	$\frac{\text{Grynasis pelnas}}{\text{Turtas}}$	Bowen Tian, Jiayi Yu, Zhilong Tian M. Gospodarowicz, Z. Korzeb, P. Niedziółka, A. De la Torre,	Teigiamas
ROE	$\frac{\text{Grynas pelnas}}{\text{Nuosavas kapitalas}}$	Fabrizio Crespi, Milena Migliavacca	Teigiamas
Finansinis svertas	$\frac{\text{Skola}}{\text{Bendras kapitalas}}$	M. A. F. Chowdhury, M. Abdullah, Md. Abul Kalam, A. Z. Sulong, G. A. N. Darshi, Kennedy D. Gunawardana, Y. K. Weerakoon Banda, Bowen Tian, Jiayi Yu, Zhilong Tian, Fabrizio Crespi, Milena Migliavacca,	Teigiamas
Apyvartos augimas	$\frac{\text{Nagrinėjamo periodo apyvarta}}{\text{Praėjusio periodo apyvarta}}$	Bowen Tian, Jiayi Yu, Zhilong Tian, Fabrizio Crespi, Milena Migliavacca,	Neigiamas
Bendras turtas	$\text{Viso įsipareigojimai} + \text{Viso akcininkų nuosavybės}$	M. A. F. Chowdhury, M. Abdullah, Md. Abul Kalam, A.	Teigiamas

		Z. Sulong, F. P. Panteion, C. L. Galanos, E. I. Thalassinos,	
EBITDA	<i>Grynas pelnas + Palūkanų sąnaudos + Pelnų mokestis + Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos</i>	F. Pagkalou, C. L. Galanos ir E. I. Thalassinos	Teigiamas
Rinkos kapitalizacija	<i>Bendras akcijų skaičius * Vienos akcijos kaina</i>	M. Gospodarowicz, Z. Korzeb, P. Niedziółka, A. De la Torre	Teigiamas

Priklausomu kintamuoju analizėje laikomas rodiklis, kuris geriausiai nusako tvarumo sąvoka įmonėje – ESG. Atlikus mokslinės literatūros analizę, pastebima, jog šis rodiklis naudojamas daugybėje tyrimų [49], [16], [17], [18], [19], [22]. ESG rodiklis apima visas tvarumo sritis: aplinkosaugos, socialinę ir valdysenos, todėl yra puikiai tinkamas įmonių tvarumo matavimui.

Pirmasis nepriklausomas rodiklis, kuris yra naudojamas analizėje, yra turto pelningumo rodiklis. Šis finansinis rodiklis mokslinėje literatūroje sutinkamas kelis kartus, pavyzdžiui B. Tiano, J. Yu, Z. Tian [16] darbe, kuriame atrasta jog jis daro teigiamą įtaką ESG rodikliui. Rodiklis apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$ROA = \frac{\text{Grynasis pelnas}}{\text{Turtas}} \quad (1)$$

Mokslinėje literatūroje randama darbų, kurie naudoja nuosavo kapitalo pelningumo rodiklį [19] ir teigia, jog šis rodiklis daro įtaką įmonių ESG rodikliui. Nuosavo kapitalo pelningumo rodiklis apskaičiuojamas:

$$ROE = \frac{\text{Grynasis pelnas}}{\text{Nuosavas kapitalas}} \quad (2)$$

Daugybė mokslinės literatūros tyrimų naudoja finansinį svertą kaip kontrolinį arba nepriklausomą rodiklį. Vieni autoriai teigia, jog įmonės finansinis svertas daro teigiamą įtaką įmonės tvarumui [49], [71], [16]. Tuo tarpu, kiti tyrėjai parodo neigiamą įtaką [17]. Na, o dar kiti tyrėjai ryšio neparodo visai [19]. Analizėje panaudojamas finansinis svertas yra apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$\text{Finansinis svertas} = \frac{\text{Skola}}{\text{Bendras kapitalas}} \quad (3)$$

Kitas rodiklis, kuris taip pat sutiktas mokslinėje literatūroje, yra įmonės apyvartos augimas. Autoriai, kurie nagrinėja įmonės apyvartos augimo įtaką įmonės tvarumui atrado neigiamą šio rodiklio įtaką tvarumui [16]. Rodiklis yra apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$\text{Apyvartos augimas} = \frac{\text{Nagrinėjamo periodo apyvarta}}{\text{Praėjusio periodo apyvarta}} \quad (4)$$

Mokslinėje literatūroje atrasta nemažai darbų, kuriuose panaudojamas bendras įmonės turtas, todėl šis rodiklis taip pat yra įtraukiamas į analizę. Autoriai nagrinėjantys bendrą įmonės turtą atrado

teigiamą šio rodiklio įtaką įmonės tvarumui [49], [14], [15]. Šis rodiklis duomenų rinkinyje matuojamas doleriais, todėl visoms įmonėms jis turi bendrą valiutą ir yra tikslingas.

Dar vienas rodiklis, kurio įtaka įmonės tvarumui nagrinėjama mokslinėje literatūroje, yra EBITDA. Mokslinės literatūros tyrimuose atrasta, jog šis rodiklis daro statistiškai reikšmingą teigiamą įtaką įmonės tvarumui [14], tad atliekamame tyrime tikimasi rasti tokį patį ryšį. Rodiklis yra apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$EBITDA = \text{Grynas pelnas} + \text{Palūkanų sąnaudos} + \text{Pelno mokestis} + \text{Nusidevėjimo ir amortizacijos sąnaudos} \quad (5)$$

Rinkos kapitalizacijos rodiklis tai pat dažnai sutinkamas mokslinėje literatūroje. Tyrimai, kurie nagrinėja šį rodiklį teigia, jog įmonių rinkos kapitalizacija daro teigiamą įtaką įmonių tvarumui [17]. Duomenų rinkinyje rinkos kapitalizacija išreikšta doleriais, tad visos įmonės šį rodiklį turi vienoda valiuta. Rinkos kapitalizacija apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$\text{Rinkos kapitalizacija} = \text{Bendras akcijų skaičius} * \text{Vienos akcijos kaina} \quad (6)$$

Prie finansinių įmonių rodiklių, analizėje panaudojamas ir šalies anglies dioksido pėdsako rodiklis, dar kitaip žinomas kaip Co2. Šio rodiklio tyrimo mokslinėje literatūroje atrasti nepavyko, todėl įdomu išnagrinėti kokią įtaką jis padarys įmonių tvarumui. Šiuo rodikliu analizėje taip pat siekiama pamatyti, kokia įtaka įmonės tvarumui daro aplinka, kurioje įmonė veikia.

2.4. Trūkstatų reikšmių užpildymo algoritmai

Trūkstamos reikšmės duomenų rinkinyje yra užpildomos dvejais metodais: Kalmano filtru ir Atsitiktinio miško algoritmu. Kadangi, Kalmano filtras yra pritaikytas užpildyti tik skaitines laiko eilučių reikšmes, jis šiam tikslui tyrime ir yra panaudojamas. Nors Atsitiktinio miško algoritmas leidžia užpildyti ir skaitines ir kategorines reikšmes, juo tyrime yra pildomi tik kategoriniai kintamieji.

2.4.1. Kalmano filtras su ARIMA(p, d, q) būsenos erdvės formoje

Kalmano filtras yra vienas iš populiariausių ir patikimiausių trūkstatų reikšmių laiko eilutėse užpildymo metodų [83]. Metodus reikšmes užpildo įvertinant bendros tikimybės pasiskirstymą pagal kiekvieno laikotarpio kintamuosius. Šis trūkstatų reikšmių užpildymo metodas yra dažniausiai naudojamas pasitelkiant ARIMA (p, d, q) modelį su būsenos erdvės formomis (angl. *state – space forms*).

Būsenos erdvės formos suteikia gerą lankstumą išgaunant laiko eilučių duomenų ypatybes. Bendrai, šios formos yra naudojamos prognozavimo, glotninimo ir tikimybių įvertinimo tikslais [84], [8]. Kartu, jos pasiūlo struktūras, kurios leidžia įtraukti glotninimo funkcijas į įvairius laiko eilučių modelius tam, kad būtų pagerintas prognozavimo tikslumas. Būsenos erdvės formos yra aprašomos dvejomis lygtimis – stebėjimo ir būsenos, kurios yra pateiktos atitinkamai (7) ir (8) lygtyse:

$$y_t = H_t^T Y_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$Y_t = Z_t Y_{t-1} + R_t \omega_t \quad (8)$$

čia, y_t yra stebėjimo rodiklis;

k ilgio būsenos vektoriu, H_t yra k , ε_t , $N\tilde{D}(0, \sigma_{\varepsilon_t}^2)$;

Y_t yra būsenos rodiklis;

$Z_t - k \times k$ matrica;

$R_t - k \times 1$ matrica;

$\omega_t \sim N\tilde{D}(0, W)$.

Pereinant prie lygties (1), tarkime, jog $m = \max(p + d, q + 1)$. Tuomet:

$$\eta_t^{(m)} = \theta_m y_{t-1} - \phi_{m-1} a_t \quad (9)$$

čia, $\eta_t^{(m)}$ – tarpinis kintamasis laiko momentu t , žingsnyje m ;

θ_m – svorio parametras, parodantis y_{t-1} stebėjimo įtaką;

y_{t-1} – stebėjimas praėjusiam laiko žingsnyje;

ϕ_{m-1} – svorio parametras, parodantys a_t paklaidų įtaką, žingsnyje $m - 1$;

a_t – paklaidų parametras, laiko momentu t .

Tai pat, kai $j < m$ ir $\phi_0 = -1$, turime:

$$\eta_t^{(m)} = \theta_m y_{t-1} - \phi_{m-1} a_t \quad (10)$$

$$\eta_t^{(j)} = \theta_j y_{t-1} + \eta_{t-1}^{(j+1)} - \phi_{j-1} a_t \quad (11)$$

Tuomet, būsenos vektorius $Y_t = (\eta_t^{(1)}, \dots, \eta_t^{(m)})^T$ tenkina

$$Y_t = \begin{bmatrix} \theta_1 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \theta_{m-1} & 0 & \dots & 1 \\ \theta_m & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} Y_{t-1} + \begin{bmatrix} 1 \\ -\phi_1 \\ \vdots \\ -\phi_{m-1} \end{bmatrix} \omega_t \quad (12)$$

Šios formos būsenos erdvės reprezentacija ARIMA(p, d, q) modeliui buvo pasiūlyta, kadangi turi skaičiavimo ir konceptualinius pranašumus [85]. Šis formulavimas garantuoja, jog ARIMA modeliai reaguoja į Kalmano filtro taikymą ir glotninimą modelio parametrų vertinime ir neaprašytų komponentų išgavime.

Kalmano filtrą sudaro modelio parametrų įvertinimas ir atnaujinimas – šie filtrai gaunami atsižvelgiant į Gauso procesą, kurio pradinė būsena yra $Y_t \sim N(\eta_t, V_t)$, su vidurkiu ir dispersija laiko momentu $t + 1$:

$$\eta_{t+1|t} = Z_{t+1} \eta_t \quad V_{t+1|t} = Z_{t+1} V_t Z_{t+1}^T + R_{t+1} W_{t+1} \quad (13)$$

čia, $\eta_{t+1|t}$ – prognozė, laiko momentui $t + 1$;

Z_{t+1} – būsenos perėjimo matrica laiko momentu $t + 1$;

$V_{t+1|t}$ – prognozuojamos kovariacijos, laiko momentui $t + 1$;

R_{t+1} – proceso triukšmo kovariacijos matrica, laiko momentui $t + 1$;

W_{t+1} – paklaidų kovariacijos matrica, laiko momentui $t + 1$;

Bendro pasiskirstymo $(Y_{t+1}^T, y_{t+1}^T)^T$ vidurkis ir dispersija yra atitinkamai pateiktos kaip:

$$\begin{pmatrix} \eta_{t+1|t} \\ H_{t+1}\eta_{t+1|t} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V_{t+1|t} & V_{t+1|t}H_{t+1}^T \\ H_{t+1}V_{t+1|t} & H_{t+1}V_{t+1|t}H_{t+1}^T + \sigma_{\varepsilon_{t+1}}^2 I \end{pmatrix} \quad (14)$$

čia, H_{t+1} – stebėjimų matrica, laiko momentu $t+1$;

$\sigma_{\varepsilon_{t+1}}^2$ – stebėjimų triukšmo kovariacijos matrica, laiko momentu $t+1$;

Sąlyginio pasiskirstymo $Y_{t+1}|y_{t+1}$ vidurkis ir dispersija yra aprašomi kaip:

$$\eta_{t+1} = \eta_{t+1|t} + V_{t+1|t}H_{t+1}^T(H_{t+1}V_{t+1|t}H_{t+1}^T + \sigma_{\varepsilon_{t+1}}^2 I)^{-1}(y_{t+1}H_{t+1}\eta_{t+1|t}), \quad (15)$$

$$V_{t+1} = V_{t+1|t} - V_{t+1|t}H_{t+1}^T(H_{t+1}V_{t+1|t}H_{t+1}^T + \sigma_{\varepsilon_{t+1}}^2 I)^{-1}H_{t+1}V_{t+1|t} \quad (16)$$

Prognozavimas ir įverčių atnaujinimas Kalmano filtru gali būti aprašomi šiomis lygtimis:

$$\eta_{t+1|t} = Z_{t+1}\eta_t, \quad (\text{būsenos prognozė}) \quad (17)$$

$$V_{t+1|t} = Z_{t+1}V_tZ_{t+1}^T + R_{t+1}W_{t+1}, \quad (\text{prognozės dispersija}) \quad (18)$$

$$e_{t+1} = y_{t+1} - H_{t+1}\eta_{t+1|t}, \quad (\text{prognozės paklaida}) \quad (19)$$

$$\Sigma_{t+1} = H_{t+1}V_{t+1|t}H_{t+1}^T + \sigma_{\varepsilon_{t+1}}^2 I, \quad (\text{paklaidų dispersija}) \quad (20)$$

$$K_t = V_{t+1|t}H_{t+1}^T\Sigma_t^{-1}, \quad (\text{Kalmano įvertis}) \quad (21)$$

$$\eta_{t+1} = \eta_{t+1|t} + V_{t+1|t}H_{t+1}^T\Sigma_t^{-1}e_{t+1}, \quad (\text{būsenos įvertis}) \quad (22)$$

$$V_{t+1} = V_{t+1|t} - V_{t+1|t}H_{t+1}^T\Sigma_t^{-1}H_{t+1}V_{t+1|t}, \quad (\text{įverčio dispersija}) \quad (23)$$

Kalmano filtras veikia rekursyviai – esami geriausi įverčiai yra atnaujinami kai nauji stebėjimai yra prieinami. Šie modeliai įgyvendinami naudojantis „*imputeTS*“ paketu, 3.3 versijoje [86], pasitelkiant „*auto.arima*“ ir „*smooth*“ opcijas „*na_kalman*“ funkcijoje „R“ programinėje įrangoje.

2.4.2. Atsitiktinio miško algoritmas

Tarkime, jog $X = (X_1X_2, \dots, X_p)$ yra $p \times n$ dydžio matrica. Dėl atsitiktinio miško algoritmo privalumų regresinėje analizėje, šis metodas panaudojamas ir trūkstamų reikšmių užpildymui. Atsitiktinio miško algoritmas turi integruotą tvarką, kuri yra skirta trūkstamoms reikšmėms užpildyti, pasveriant stebimų įverčių dažnumą kintamajame su atsitiktinio miško artumais po to, kai buvo apmokytas naudotis su pradiniu, vidurkiais užpildytu duomenų rinkiniu [87]. Tačiau, šis metodas reikalauja, jog atsakomasis kintamasis būtų pilnai užpildytas.

Todėl, tiesiogiai yra prognozuojama naudojant Atsitiktinio miško algoritmą apmokyta su užpildytomis duomenų rinkinio dalimis. Laisvojo kintamojo X_s , su trūkstamomis reikšmėmis įrašuose $i_{mis}^s \subseteq \{1, \dots, n\}$, duomenų rinkinį galima atskirti į keturias dalis:

- Turimos kintamojo X_s reikšmės, kurios apibrėžiamos y_{obs}^s ;
- Trūkstamos kintamojo X_s reikšmės, kurios apibrėžiamos y_{mis}^s ;
- Kiti kintamieji su stebėjimais $i_{obs}^s = \{1, \dots, n\} \setminus i_{mis}^s$, apibrėžiami $x_{obs}^{(s)}$;
- Kiti kintamieji su stebėjimais i_{mis}^s , apibrėžiami $x_{mis}^{(s)}$.

Pirmiausia, trūkstamoms X reikšmėms yra sukuriama pradiniai spėjimai naudojantis vidurkio ar kitu trūkstamų reikšmių užpildymo metodu. Tuomet, kintamieji $X_s, s = 1, \dots, p$ yra surikiuojami pagal

trūkstatų reikšmių kiekį pradedant mažiausiu. Kiekvienam kintamajam X_s trūkstamos reikšmės yra užpildomos pirmiausia pritaikant Atsitiktinio miško algoritmą su atsako kintamuoju y_{obs}^s ir nepriklausomais kintamaisiais $x_{obs}^{(s)}$. Toliau vykdomas y_{mis}^s reikšmių prognozavimas pritaikant $x_{mis}^{(s)}$ apmokytą Atsitiktinio miško algoritmą. Užpildymo procedūra yra tęsiama kol pasiekiamas stabdymo kriterijus. Stabdymo kriterijus γ pasiekiamas tuomet, kai atsiranda skirtumas tarp naujai priskirtos ir ankstesnės duomenų matricių visų kintamųjų atžvilgiu. Nuolatinis kintamųjų aibės N skirtumas apibrėžiamas kaip:

$$\Delta N = \frac{\sum_{j \in N} (X_{naujas}^{imp} - X_{senas}^{imp})^2}{\sum_{j \in N} (X_{naujas}^{imp})^2} \quad (24)$$

čia, X_{naujas}^{imp} – atsitiktinio miško algoritmo naujai užpildyta reikšmė;

X_{senas}^{imp} – atsitiktinio miško algoritmo arba kito metodo ankščiau užpildyta reikšmė.

Ir kategoriniams kintamiesiems F kaip:

$$\Delta F = \frac{\sum_{j \in F} \sum_{i=1}^n I_{X_{naujas}^{imp} \neq X_{senas}^{imp}}}{\#NA} \quad (25)$$

čia, X_{naujas}^{imp} – atsitiktinio miško algoritmo naujai užpildyta reikšmė;

X_{senas}^{imp} – atsitiktinio miško algoritmo arba kito metodo ankščiau užpildyta reikšmė.

$\#NA$ – trūkstatų reikšmių kategoriniuose kintamuosiuose skaičius

Šis algoritmas įgyvendinamas naudojantis „missForest“ paketu, 1.5 versijoje, pasitelkiant „missForest“ funkcija „R“ programinėje įrangoje.

2.5. Statistiniai metodai ryšio tyrimui

2.5.1. Pearsono koreliacijos koeficientas

Panašumo įverčiai, kurie yra paremti vieno duomenų objekto su kitu palyginimu, sumuojant kiekvieno požymio dydžių skirtumų kvadratus ir naudojant skaičiavimus galutiniam rezultatui išgauti yra žinomi kaip koreliacijos koeficientai. Vienas iš populiariausių koreliacijos tyrimo metodų yra Pearsono koreliacija, kuri paduoda koeficientus varijuojančius tarp -1 iki +1. Du objektai su aukštu koeficientu (artimu +1) yra stipriai panašūs [88]. Dviejų nekoreliuojančių objektų Pearsono koreliacijos koeficientas būtų arti 0. Du objektai, kurie koreliuoja atvirkščiai (vienam didėjant kitas mažėja) turėtų Pearsono koreliacijos koeficientą artimą -1.

Pearsono koreliacija dviem objektams su poriniais atributais susumuoja objektų skirtumų nuo vidurkių sandaugas ir jas padalina iš skirtumų nuo vidurkių kvadrato šaknų sandaugos. Formulė atrodo taip:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad (26)$$

čia, x_i – i – toji pirmojo objekto reikšmė;

$\bar{x}$ – pirmojo objekto vidurkis;

y_i – i – toji antrojo objekto reikšmė;

$\bar{y}$ – antrojo objekto vidurkis.

Pearsono koreliacijos koeficientas yra parametrinis, todėl jis daugiausiai pasikliauna vidurkio parametru abiem objektams. Tai reiškia, jog Pearsono koreliacija gali turėti didesnę validumą normaliam pasiskirstymui su centruotu vidurkiu negu pasiskirstymui kuris nėra normalusis.

Pearsono koreliacija yra atliekama naudojantis programinės įrangos „R“ paketo „stats“ funkciją „cor“ su metodo opcija „pearson“.

2.5.2. Euklido atstumas su autokoreliacija

Atstumas tarp dviejų kintamųjų yra aprašomas kaip Euklido atstumas tarp kintamųjų autokoreliacijos vektorių. Tarkime, jog $\hat{\rho}X_t = (\hat{\rho}_1, X_t, \dots, \hat{\rho}_L, X_t)^T$ ir $\hat{\rho}Y_t = (\hat{\rho}_1, Y_t, \dots, \hat{\rho}_L, Y_t)^T$ yra įvertinti autokoreliacijos vektoriai X_t ir Y_t kintamiesiems atitinkamai, kur $\hat{\rho}_i, X_t \approx 0$ ir $\hat{\rho}_i, Y_t \approx 0$ kai $i > L$. Galeano ir Penas [89] aprašė atstumą tarp X_t ir Y_t kaip:

$$d_{ACF}(X_t, Y_t) = \sqrt{(\hat{\rho}X_t - \hat{\rho}Y_t)^T \Omega (\hat{\rho}X_t - \hat{\rho}Y_t)} \quad (27)$$

čia, $\hat{\rho}_i, X_t$ – autokoreliacijos vektorius X_t ;
 $\hat{\rho}_i, Y_t$ – autokoreliacijos vektorius Y_t ;
 Ω – svorių matrica.

Skaičiuojant Euklido atstumą tarp įvertintų autokoreliacijos funkcijų naudojami vienodi svoriai, todėl $\Omega = I$. Tuomet Euklido atstumas tarp autokoreliacijos funkcijų yra aprašomas taip:

$$d_{ACFU}(X_T, Y_T) = \sqrt{\sum_{i=1}^L (\hat{\rho}_i, X_T - \hat{\rho}_i, Y_T)^2} \quad (28)$$

čia, $\hat{\rho}_i, X_T$ – autokoreliacijos vektorius X_T ;
 $\hat{\rho}_i, Y_T$ – autokoreliacijos vektorius Y_T .

Gautos Euklido atstumo reikšmės yra visuomet lygios arba didesnės už 0. Jei reikšmė yra lygi 0 – kintamieji yra visiškai vienodi. Kuo didesnė Euklido atstumo reikšmė – tuo didesnis skirtumas tarp kintamųjų.

Euklido atstumas su autokoreliacija yra įgyvendinamas naudojantis „TSclust“ paketu, 1.3.1. versijoje su „diss.AC“ funkcija „R“ programinėje įrangoje.

2.6. Panelinių duomenų regresijos

2.6.1. Fiksuotų efektų regresija

Fiksuotų efektų regresijos modelis daro prielaidą, jog modelio efektai gali koreliuoti su įtrauktais kintamaisiais. Tai yra naudinga, kuomet yra analizuojama laike kintančių kintamųjų įtaka priklausomam kintamajam.

Fiksuoti efektai nagrinėja ryšį tarp priklausomo kintamojo ir nepriklausomų kintamųjų individe (šalyje, asmenyje, įmonėje, ir t.t.). Kiekvienas individas turi savo individualias charakteristikas kurios gali daryti arba nedaryti įtakos priklausomam kintamajam. Naudojant fiksuotų efektų regresiją mes darome prielaidą, jog kažkuri individo charakteristika daro įtaką priklausomam kintamajam ir turi

būti kontroliuojama. Šis modelis pašalina laike nekintančių charakteristikų poveikį, jog būtų galima įvertinti grynąjį nepriklausomų kintamųjų poveikį priklausomo kintamojo rezultatui. Fiksuotų efektų modelio lygtis atrodo taip:

$$Y_{it} = \beta X_{it} + \alpha_i + u_{it}, i = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T \quad (29)$$

čia, Y_{it} – priklausomas kintamasis individe i laiko momentu t ;

β – nepriklausomo kintamojo daroma įtaką priklausomam kintamajam;

X_{it} – nepriklausomas kintamasis individe i laiko momentu t ;

α_i – individui priklausantys fiksuoti efektai;

u_{it} – paklaida individe i laiko momentu t .

Kaip ir visi modeliai, fiksuotų efektų regresijos modelis turi tenkinti tam tikras prielaidas, jog būtų galima pasitikėti modelio rezultatais. Šios modelio prielaidos yra:

- Endogeniškumas – ši prielaida teigia, jog modelio paklaidos u_{it} negali koreliuoti su nepriklausomais kintamaisiais, tarp visų individų i visuose laiko momentuose t ;
- Autokoreliacija – modelio nepriklausomi kintamieji negali turėti autokoreliacijos;
- Multikolinearumas – modelio nepriklausomi kintamieji negali turėti didelių tarpusavio koreliacijų;
- Homoskedastiškumas – visų nepriklausomų kintamųjų paklaidos turi būti vienodos.

2.6.2. Atsitiktinių efektų regresija

Jei individualūs efektai griežtai nekoreliuoja su regresoriais, gali būti naudinga individualius specifinius pastovius terminus modeliuoti kaip atsitiktinai pasiskirsčiusius tarp skerspjūvio individų (angl. *cross – sectional units*). Toks požiūris gali būti naudingas, jei žinome, jog duomenyse esantys skerspjūvio individai buvo surinkti iš didelės populiacijos.

Jeigu yra priežastis tikėti, jog skirtumai tarp individų gali turėti įtakos priklausomam kintamajam, tuomet duomenims turėtų būti naudojama atsitiktinių efektų regresija. Šios individualios charakteristikos turėtų būti specifikuotos atsitiktinių efektų modelyje kaip tokios, kurios gali daryti įtaką priklausomam kintamajam. Problema yra tai, jog kai kurie kintamieji gali būti nepasiekiami, kas gali privesti prie kintamųjų šališkumo modelyje.

Atsitiktinių efektų modelio privalumas yra tai, jog į modelį galima įtraukti laike nekintančius kintamuosius.

Atsitiktinių efektų modelio lygtis atrodo taip:

$$Y_{it} = \beta X_{it} + c_i + u_{it}, i = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T \quad (30)$$

čia, Y_{it} – priklausomas kintamasis individe i laiko momentu t ;

β – nepriklausomo kintamojo daroma įtaką priklausomam kintamajam;

X_{it} – nepriklausomas kintamasis individe i laiko momentu t ;

c_i – individui būdingi atsitiktiniai efektai;

u_{it} – paklaida individe i laiko momentu t .

Šio modelio prielaidos yra:

- Modelio paklaidos turi būti pasiskirsčiusios normaliuoju skirstiniu;
- Modeliui būdingi atsitiktiniai efektai negali koreliuoti su paklaidomis;
- Koreliacija tarp bet kurių dviejų koeficientų vienam subjektui turi būti vienoda.

2.6.3. Hausmano testas

Hausmano testas yra statistinis testas nagrinėjantis ar unikalios modelio paklaidos yra koreliuojančios su regresoriais. Šis testas gali padėti pasirinkti kurį modelį duomenims reikėtų naudoti – fiksuotų ar atsitiktinių efektų.

Nulinė šio modelio hipotezė teigia, jog unikalios modelio paklaidos nėra koreliuojančios su regresoriais, o alternatyvi – jog paklaidos su regresoriais koreliuoja. Priimama nulinė hipotezė siūlo pasirinkti atsitiktinių efektų modelį, o priėmus alternatyvią hipotezę reikėtų pasirinkti fiksuotų efektų modelį.

Hausmano testas yra atliekamas naudojantis programinės įrangos „R“ paketo „plm“ funkcija „*phtest*“.

2.7. Prielaidų tikrinimo testai

2.7.1. VIF testas

Multikolinearumas tai didelė tarpusavio koreliacija tarp nepriklausomų kintamųjų. Tai parodo kaip vienas nepriklausomas kintamasis gali būti reprezentuojamas kitų nepriklausomų kintamųjų.

Multikolinearumas matuojamas „VIF“ testu („R“ programinės įrangos, „car“ pakete), kuris grąžina vektorių su reikšmėmis kiekvienam nepriklausomam kintamajam. Šios reikšmės parodo, kaip kintamasis yra nusakomas kitų nepriklausomų kintamųjų. Sakoma, jog kintamieji nėra multikolinearūs jei visos grąžintos reikšmės yra mažesnės už 10. Priešingu atveju kintamasis yra multikolinearus ir jį iš analizės reikėtų pašalinti.

2.7.2. Endogeniškumo tyrimas

Endogeniškumas – tai prielaida kuri teigia, jog paklaidos nekoreliuoja su nepriklausomais kintamaisiais visiems individams visuose laiko momentuose.

R programinėje įrangoje testo, kuris patikrintų kintamųjų endogeniškumą fiksuotų efektų modelyje deja nėra, todėl endogeniškumas tyrime tikrinamas naudojantis Pearsono koreliacija tarp nepriklausomo kintamojo ir modelio paklaidų. Kintamasis laikomas endogenišku, jei koreliacija yra nedidesnė didesnė nei 0,0001 arba nemažesnė nei -0,0001.

2.7.3. Breusch – Pagan testas

Viena iš pagrindinių regresijos prielaidų yra tai, jog paklaidų pasiskirstymas kiekviename priklausomo kintamojo lygyje turi būti vienodas. Ši prielaida vadinama heteroskedastiškumu. Breusch – Pagan testas puikiai padeda patikrinti šią prielaidą.

Šio testo hipotezės yra:

- H_0 : Homoskedastiškumas egzistuoja (paklaidos yra pasiskirsčiusios su vienoda dispersija);
- H_A : Heteroskedastiškumas egzistuoja (paklaidos yra pasiskirsčiusios su nevienoda dispersija).

Nulinės hipotezės priėmimui arba atmetimui tyrime naudojamas 0,05 pasiklovimo lygmuo.

Testas yra atliekamas naudojantis programinės įrangos „R“ paketo „lmtest“ funkcija „bptest“.

2.7.4. Durbin – Watson statistika

Durbin – Watson statistika yra testas, kuris nagrinėja autokoreliaciją modelio paklaidose. Šio testo reikšmės visuomet yra tarp 0 ir 4. Jeigu testo reikšmė yra 2, tai indikuoja, jog autokoreliacija modelio paklaidose nėra pastebėta. Jeigu reikšmė yra tarp 0 ir 2, tai parodo, jog autokoreliacija yra teigiama, ir jei reikšmė yra tarp 2 ir 4 – autokoreliacija yra neigiama.

Šis testas taip pat gali būti interpretuojamas ir pagal p reikšmę:

- H_0 : Autokoreliacija duomenyse yra lygi 0;
- H_A : Autokoreliacija duomenyse nelygi 0.

Nulinės hipotezės priėmimui arba atmetimui tyrime naudojamas 0,05 pasiklovimo lygmuo.

Testas yra atliekamas naudojantis programinės įrangos „R“ paketo „lmtest“ funkcija „dwtest“.

2.8. Modelio svorių apskaičiavimas pagal apverstas laike kintančias tikimybes

Apverstų laike kintančių tikimybių svorių apskaičiavimas gali padėti modelio parametrų pasiekti aiškumo ir išvengti modelio problemų – tokių kaip heteroskedastiškumas ir autokoreliacija.

Tolydžiam kintamajam A gali būti panaudoti stabilizuoti svoriai:

$$sw_{ij} = \prod_{k=0}^j \frac{f(a_{ik}|\bar{a}_{ik-1}, v_i)}{f(a_{ik}|\bar{a}_{ik-1}, \bar{c}_{ik}, v_i)} \quad (31)$$

čia, $f(a_{ik}|\bar{a}_{ik-1}, v_i)$ – sąlyginė A tankio funkcija laike t_{ik} turinti istoriją apie A , iki paskutinio laiko taško, ir laike fiksuotą kovariaciją, įvertintą nagrinėjamų individų i laiko momentu t_{ik} , $\{a_{ik}, \bar{a}_{ik-1}, v_i\}$; $f(a_{ik}|\bar{a}_{ik-1}, \bar{c}_{ik}, v_i)$ – sąlyginė A tankio funkcija laiko momentu t_{ik} , turinti istoriją apie A iki paskutinio laiko momento, istorija apie laike kintančius pasikeitimus C iki laiko momento t_{ik} , laike fiksuotą kovariaciją, įvertinta nagrinėjamų individų i laiko momentu t_{ik} , $\{a_{ik}, \bar{a}_{ik-1}, \bar{c}_{ik}, v_i\}$.

Svoriai apskaičiuojami naudojantis programinės įrangos „R“ paketo „ipw“ funkcija „ipwtm“.

2.9. Discroll ir Kray robustinių paklaidų metodas

Siekiant užtikrinti teisingas statistines išvadas, kai yra netenkinamos kai kurios modelio prielaidos, galima pasinaudoti robustinėmis paklaidomis. Remiantis didelėmis laiko asimptotėmis, Driscoll ir Kraay (1998) atrado, jog laiko eilučių kovariacijos matricos įvertis gali būti modifikuotas taip, kad jis būtų patikimas skerspjūvio priklausomybės formoms. Taip pat, modelio paklaidos turi būti heteroskedastiškos ir autokoreliuotos.

Discroll ir Kray metodas yra tinkamas tik su paprastąja ir fiksuotų efektų regresijomis. Šį metodą „R“ programinėje įrangoje galima rasti paketo „plm“ funkcijoje „vcovSCC“. Funkcija grąžina robustinę kintamųjų kovariacijos matricą. Tačiau, šią funkciją panaudojus kartu su „lmtest“ paketo funkcija „coeftest“ gauname įvertintus modelio koeficientus.

3. Tyrimų rezultatai

Darbe nagrinėjamos įvairios, skirtingų šalių įmonės, kurioms yra fiksuojami įvairūs tvarumo rodikliai. Pagrindiniu tvarumo rodikliu laikome ESG rodiklį, kuris matuoja aplinkos apsaugą, socialinę atsakomybę ir valdyseną. Šis rodiklis ir nagrinėjamas tyrime. Duomenyse taip pat galima rasti ir kitus tvarumo rodiklius, tokius kaip „Environmental Pillar score“, „Governance Pillar Score“, „Social Pillar Score“ ir t.t.

3.1. Duomenų rinkinio tvarkymas

3.1.1. Duomenų rinkinio dublių šalinimas ir balansavimas

Nagrinėjamas duomenų rinkinys yra nesubalansuotas ir turintis nemažai trūkstančių reikšmių bei dublių. Sudubliuotos eilutės nėra visiškai vienodos – viena eilutė turi daugiau duomenų nei kita. Todėl, iš sudubliuotų eilučių pašalinama ta eilutė, kuri turi daugiau trūkstančių reikšmių nei kita.

Sekantis žingsnis yra duomenų subalansavimas. Balansavimui naudojama funkcija prie duomenų prideda trūkstančius įmonės metus ir tų metų reikšmės paverčia trūkstančiomis reikšmėmis.

3.1.2. Trūkstančių reikšmių užpildymas

Sekantis žingsnis duomenų tvarkyme yra trūkstančių reikšmių užpildymas. Pirmiausia pašalinamos įmonės, kurios turi daugiau nei 50% trūkstančių reikšmių. Trūkstančios skaitinės reikšmės yra užpildomos Kalman filtru, kiekvienos įmonės laiko eilutę pildant atskirai. Užpildymas yra patikrinamas grafiniu būdu kiekvienai įmonei. Kategorinės trūkstančios reikšmės yra užpildomos naudojant Atsitiktinio miško algoritmą kiekvienai įmonei atskirai. Patikrinimas taip pat įvykdomas grafiniu būdu. Likusį įmonių skaičių po užpildymo galima matyti 4 lentelė.

4 lentelė. Įmonių skaičius pagal šalis prieš ir po duomenų sutvarkymo

Regionas	Įmonių skaičius prieš sutvarkymą	Įmonių skaičius po sutvarkymo
Europa	1372	829
Jungtinės Amerikos Valstijos	2850	2139
Azija	1239	864
Okeanija	472	370

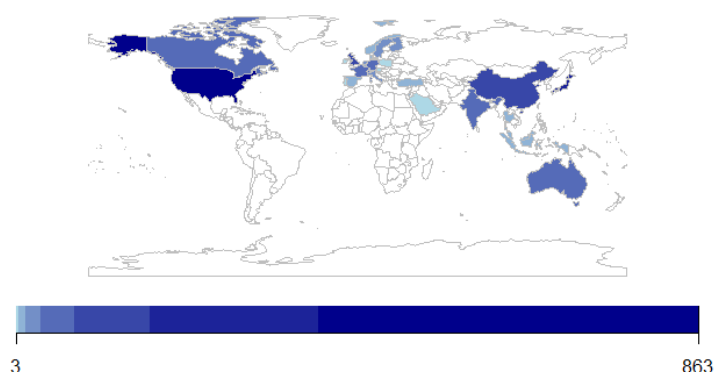
Europos įmonėse galima pastebėti daugiausiai trūkstančių reikšmių tad jų pašalinta buvo net 40%. Kitose šalyse įmonių pašalinta kur kas mažiau, Jungtinėse Amerikos Valstijose tik 25%, Azijoje 30%, o Okeanijoje 22%.

3.2. Gamybos sektoriaus apžvalga

3.2.1. Gamybos sektoriaus įmonių pasiskirstymas pagal šalis duomenų rinkinyje

Apžvelgiant, kaip pačios įmonės nagrinėjamo duomenų rinkinio gamybos sektoriuje yra išsidėsčiusios regionuose pagal šalis 6 pav. galima matyti, kuriame duomenų rinkinyje esančios įmonės pateikiamos žemėlapyje.

Įmonių skaičius gamybos sektoriuje pagal šalis

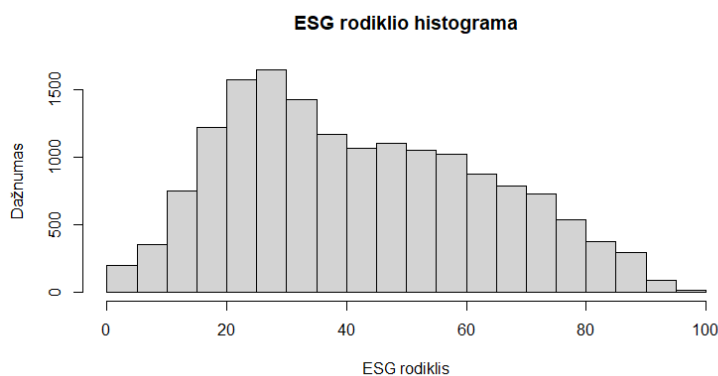


6 pav. Įmonių skaičius gamybos sektoriuje pagal šalis

Galima pastebėti, jog Jungtinės Amerikos valstijos turi daugiausiai įmonių (863), toliau pagal dydį seka Japonija (223), Kinija (116) ir Jungtinė Karalystė (95). Mažiausiai įmonių randama Austrijoje (5), Portugalijoje (5) ir Filipinuose (3).

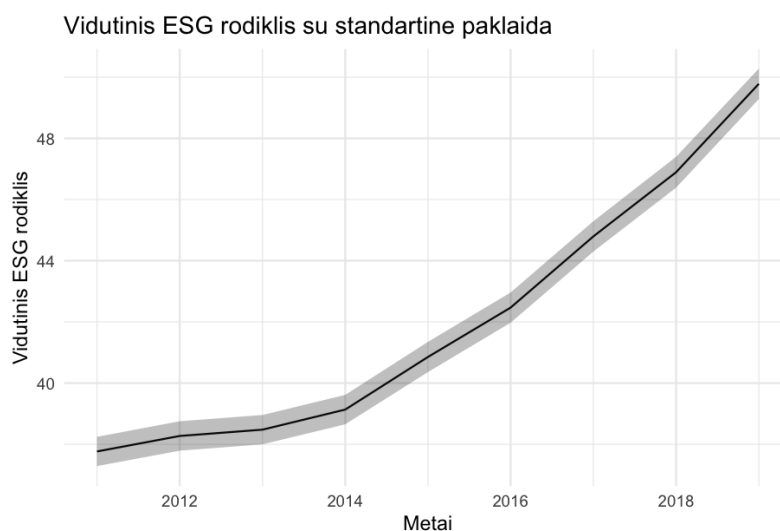
3.2.2. ESG rodiklio apžvalga gamybos sektoriuje

ESG rodiklis yra pagrindinis kintamasis kuriam atliekama analizė. Tam, jog atliktume teisingą analizę ir jos interpretaciją, šis kintamasis yra apžvelgiamas plačiau. Pirmiausia pasižiūrims šio kintamojo pasiskirstymą, kuris pateiktas 7 pav. Iš histogramos galima matyti, jog kintamasis neturi normaliojo skirstinio (negalima panaudoti testų tam patikrinti, kadangi kintamojo ilgis didesnis nei 5000), daugiausia reikšmių yra šiek tiek daugiau nei 25, tačiau reikšmės jos vyrauja nuo 0 iki 100.



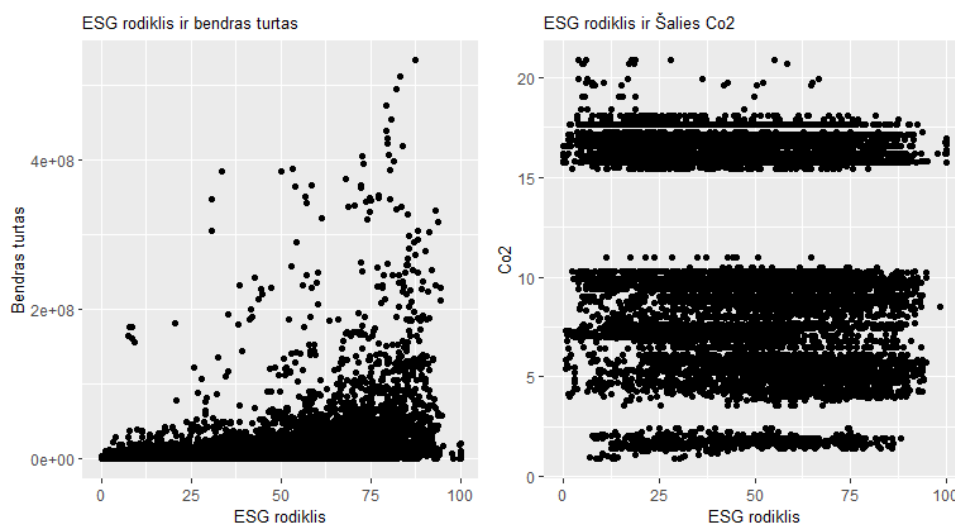
7 pav. ESG rodiklio histograma

Pažvelgus į vidutinio EGS rodiklio laiko eilutę visoje gamybos sektoriaus imtyje, kuri yra pateikta 8 pav. galima matyti, jog per nagrinėjamą laikotarpį vidutinis ESG rodiklis nuo 37,8 paaugo net iki 49,8. Didžiausias augimas prasidėjo 2014 metais, kuomet per metus rodiklis nuo 39,1 pakilo iki 40,9 ir toks augimas einant metams nesustojo, o tik didėjo.



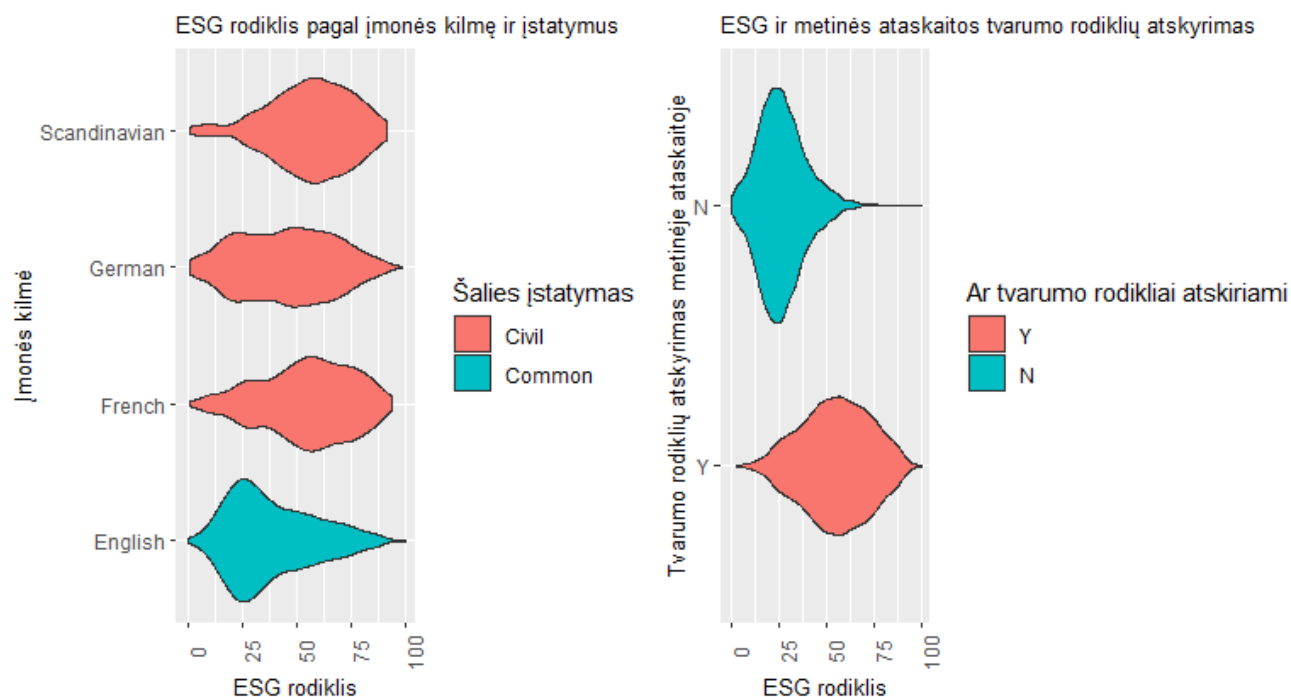
8 pav. Vidutinis ESG rodiklis

Apžvelgiant ESG ryšį su kitais rodikliais, kaip pavaizduota 9 pav., galima matyti, jog esant didesnei bendro turto sumai ESG rodiklis taip pat daugiau atvejų yra didesnis. Prie didesnės turto sumos, nuo 200 milijonų, galima matyti, jog nėra nei vieno atvejo kai ESG rodiklis yra mažesnis nei 25. Tuo tarpu prie sumos didesnės nei 400 milijonų galima matyti, jog nėra nei vieno atvejo kai ESG yra mažesnis nei 50. Pažvelgus į šalies Co2 ir įmonių ESG rodiklio grafiką galima atkreipti dėmesį, jog tam tikros priklausomybės nėra – ESG rodiklis yra įvairus prie įvairių Co2 reikšmių.



9 pav. ESG rodiklio ryšys su bendru turtu ir šalies Co2 gamybos sektoriuje

Žvelgiant į ESG rodiklio pagal įmonės kilmę ir įstatymą grafiką, pavaizduotą 10 pav., galima matyti, jog įmonėms kilusioms iš Jungtinės Karalystės, kuri pagal duomenų rinkinį vienintelė turi bendruosius įstatymus, labiau būdinga, jog jų ESG rodiklis yra susitelkęs ties 25. Taip pat pastebima, jog iš Vokietijos kilusioms įmonėms ESG rodiklis yra pasiskirstęs įvairiai, o iš Skandinavijos ir Prancūzijos kilusioms įmonėms jis šiek tiek daugiau linksta į didesnę pusę bei turi daugiau atvejų kuomet yra tarp 50 ir 75. Na, o stebint kaip ESG rodiklis priklauso nuo tvarumo rodiklių atskyrimo metinėse ataskaitose galima atkreipti dėmesį į tai, jog tvarumų rodiklių neatskiriančios įmonės linkusios turėti mažesnę ESG rodiklį, nei ją atskiriančios.



10 pav. ESG rodiklio ryšys su kategoriniais kintamaisiais

Iš grafinio atvaizdavimo galima matyti, jog ESG rodiklis turi skirtingus ryšius su skirtingais kintamaisiais ir kol su vienomis kintamųjų reikšmėmis ESG rodiklis turi specifines reikšmes, su kitais kintamaisiais, specifinių reikšmių nepastebima.

3.3. Gamybos sektoriaus kintamųjų nagrinėjimas

Kadangi ESG rodiklis pradėjo vystytis tik ties 2011 metais, gamybos sektorius tyrime nagrinėjamas tik nuo šių metų [90]. Tačiau, šių trijų metų eliminavimui įtakos turi ir tai, jog pirmieji trys duomenų rinkinio metai turi išskirtinai daug trūkstančių reikšmių.

Vidutinis ESG rodiklis visose šalyse yra 42,05, intervale tarp 0 ir 100, kaip pavaizduota 5 lentelė. Taip pat galima matyti, jog kintamuosiuose prieš skalės keitimą standartinis nuokrypis yra pakankamai didelis, ypač bendro turto ir EBITDA kintamuosiuose. Dauguma kintamųjų, nepriklausomai nuo to ar jie santykiniai ar ne, turi pakankamai plačius intervalus. Vieninteliame augimo kintamajame galime pastebėti siauresnį intervalą.

5 lentelė. Kintamųjų aprašomoji statistika gamybos sektoriuje visose šalyse

Rodiklis	Skalės keitimas	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min	Max
ESG	—	42,05	21,17	0	100
ROA	Prieš	2,12	27,59	-1060,05	468,81
	Po	0	1	-38,49	16,91
ROE	Prieš	3,72	358,07	-24850	31560
	Po	0	1	-69,41	88,13
Finansinis svetas	Prieš	1,58	105,67	-488,12	13380
	Po	0	1	-4,63	126,6
Augimas	Prieš	2,81	0,28	2,36	3,3

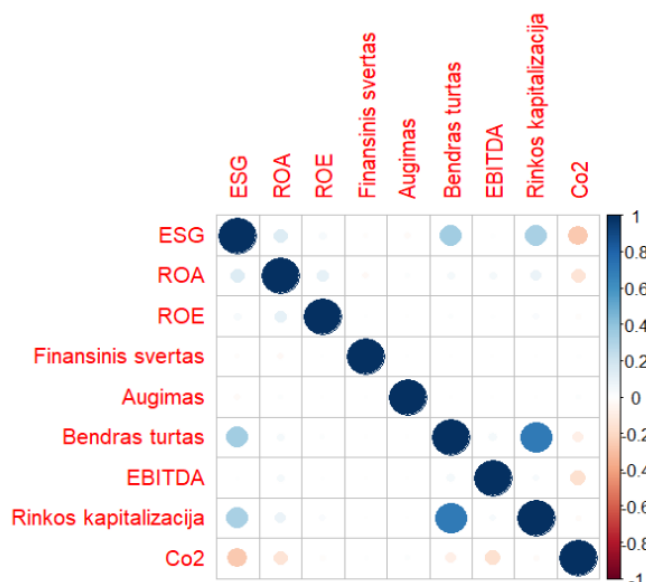
	Po	0	1	-1,57	1,71
Bendras turtas	Prieš	10596543	30630532,76	0	533160937
	Po	0	1	-0,35	17,06
EBITDA	Prieš	68636798	694069086,6	-446328000	19652803000
	Po	0	1	-0,74	28,22
Rinkos kapitalizacija	Prieš	10328,29	30761,1	0	1304763
	Po	0	1	-0,34	42,08
Co2	Prieš	12,24	4,96	0,87	20,87
	Po	0	1	-2,29	1,74

Kalbant apie atskirų šalių aprašomąją statistiką, kurią galima rasti 6 lentelė, Europa turi didžiausią vidutinį ESG rodiklį (55), kol tuo tarpu Jungtinės Amerikos Valstijos turi mažiausią (36,51). Jungtinėse Amerikos Valstijose pastebimi mažiausi iš visų šalių ir ROA bei ROE rodikliai, kurie šiame regione yra neigiami. Tačiau, galima pastebėti, jog finansinis svertas Jungtinėse Amerikos Valstijose visgi yra didžiausias tarp nagrinėjamų. Galima matyti ir tai, jog visi nagrinėjami rodikliai turi pakankamai didelius intervalus nepriklausomai nuo to, ar rodiklis yra santykinis ar ne. Vienintelis rodiklis, kuris turi mažesnę intervalą yra augimas, prasidedantis ties 2,36 ir pasibaigiantis ties 3,3. Tiesa, galima atkreipti dėmesį ir į tai, jog augimo rodiklio vidurkis ir standartinis nuokrypis visose šalyse yra vienodas. Dėl didelių intervalų ir galimybės palyginti nepriklausomus kintamuosius yra panaudojamas mastelio keitimas.

6 lentelė. Kintamųjų aprašomoji statistika gamybos sektoriuje atskirose šalyse

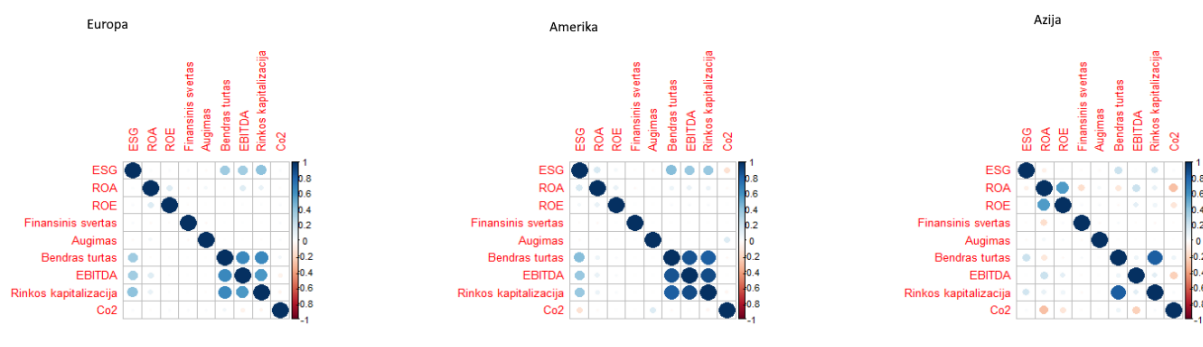
Rodiklis	Europa		JAV		Azija	
	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Vidurkis	Standartinis nuokrypis
ESG	55	20,14	36,51	19,07	42,82	21,2
ROA	5,9	11,96	-1,56	35,41	6,79	7,27
ROE	11,36	241,04	-3,46	481,15	11,91	28,45
Finansinis svertas	0,91	11,95	2,41	149,36	0,67	2,36
Augimas	2,81	0,28	2,81	0,28	2,81	0,28
Bendras turtas	16027862,97	40856150,64	7978394	25313373,84	12416859,67	31421276,03
EBITDA	2146834,91	5203802,96	997351,7	4014447,87	267006585	1359484370
Rinkos kapitalizacija	13255,2	28975,83	10328,43	37055,05	8958,27	17399,12
Co2	6,89	1,86	16,55	0,65	7,71	3,03

Stebint koreliacijas tarp kintamųjų, kurios yra pavaizduotos 11 pav. galima matyti, jog vidutiniškai teigiamai su ESG rodikliu koreliuoja bendras turtas ir rinkos kapitalizacija. Vidutinišką neigiamą koreliaciją galima pastebėti tarp ESG ir Co2 rodiklių. Tarp stipresnių koreliacijų dar galima pastebėti ir teigiamą rinkos kapitalizacijos ir bendro turto koreliaciją.



11 pav. Koreliacijos tarp kintamųjų visose šalyse

Tačiau, žvelgiant į koreliacijas pagal šalis, kaip pavaizduota 12 pav., galima pastebėti, jog kiekvienas regionas turi skirtingus ryšius tarp kintamųjų. Europoje su ESG kintamuoju vidutiniškai koreliuoja bendras turtas, EBITDA ir rinkos kapitalizacija. Taip pat, šiame regione vidutiniškai tarpusavyje koreliuoja EBITDA ir bendras turtas, rinkos kapitalizacija ir bendras turtas bei rinkos kapitalizacija ir EBITDA. Pereinant prie Jungtinių Amerikos Valstijų galima pamatyti koreliacijos skirtumus su Europa, kadangi čia galima pastebėti ESG rodiklio koreliacijas su ROA bei Co2, nors koreliacijos ir yra silpnos. Taip pat galima matyti, jog koreliacijos tarp kintamųjų, kurios Europoje yra vidutinės, Jungtinėse Amerikos Valstijose tampa labai stipriomis. Kalbant apie Azijos šalis, matome, jog koreliacijos tarp ESG ir EBITDA nebelieka, o ESG rodiklio koreliacijos su bendru turtu ir rinkos kapitalizacija susilpnėja. Azijoje taip pat nėra koreliacijos tarp bendro turto ir EBITDA, tačiau atsiranda vidutinis ryšys tarp ROA ir ROE bei ROA ir Co2.



12 pav. Koreliacijos tarp kintamųjų skirtinguose regionuose

Ryšį tarp kintamųjų taip pat galima užfiksuoti naudojantis Euklido atstumu su autokoreliacija. Rezultatai yra pateikiami 7 lentelė. Galima pastebėti, jog visų šalių bendroje imtyje su ESG didžiausią ryšį turi bendras turtas, rinkos kapitalizacija ir ROA, o tai sutampa su koreliacijos rezultatais. Kalbant apie visus rodiklius, didžiausias ryšys yra pastebimas tarp ROE ir finansinio sverto bei tarp bendro turto ir rinkos kapitalizacijos, o tai skiriasi nuo koreliacijos rezultatų, kadangi ten ryšys tarp ROE ir finansinio sverto pastebėtas nebuvo. Pereinant prie Europos šalių galima matyti, jog ESG turi stipriausią ryšį su EBITDA, bendru turtu ir rinkos kapitalizacija. Euklido atstumas su šiais

kintamaisiais parodo daug didesnį ryšį nei koreliacijos metodas. Jungtinėse Amerikos Valstijose didžiausią ryšį su ESG turi tie patys rodikliai kaip ir Europoje, tačiau ryšys šiose šalyse yra dar stipresnis. Na, o kalbant apie Azijos šalis ir šių šalių finansinių rodiklių ryšį su ESG rodikliu, galima pastebėti, jog EBITDA rodiklį pakeičia ROA, tačiau ryšiai yra daug silpnesni nei Europoje ar Jungtinėse Amerikos Valstijose.

7 lentelė. Euklido atstumas su autokoreliacija tarp kintamųjų

Kintamasis 1	Kintamasis 2	Bendras	Europa	Amerika	Azija
ROE	Finansinis svetas	0,043	0,174	0,043	0,369
Bendras turtas	Rinkos kapitalizacija	0,145	0,383	0,096	0,272
ROA	Rinkos kapitalizacija	0,672	0,825	0,660	1,171
ROA	Bendras turtas	0,739	0,581	0,742	1,008
ROA	ROE	0,797	1,024	0,769	1,155
ROA	Finansinis svetas	0,831	1,092	0,801	1,435
Bendras turtas	ESG	1,014	0,521	0,335	1,338
Rinkos kapitalizacija	ESG	1,082	0,566	0,294	1,532
ROA	ESG	1,272	0,667	0,649	0,549
ROE	Rinkos kapitalizacija	1,436	1,689	1,398	0,883
Finansinis svetas	Rinkos kapitalizacija	1,470	1,731	1,430	1,135
ROE	Bendras turtas	1,512	1,529	1,485	0,972
Finansinis svetas	Bendras turtas	1,546	1,582	1,517	1,256
ROE	ESG	1,902	1,442	1,368	1,659
Finansinis svetas	ESG	1,930	1,490	1,400	1,940
EBITDA	Co2	2,237	4,465	3,632	1,264
EBITDA	ESG	2,728	0,329	0,309	2,383
Finansinis svetas	Augimas	3,335	3,290	3,330	3,359
ROE	Augimas	3,338	3,318	3,332	3,421
ROA	Augimas	3,520	3,571	3,508	3,784
Bendras turtas	EBITDA	3,689	0,352	0,126	3,695
EBITDA	Rinkos kapitalizacija	3,762	0,403	0,069	3,895
Augimas	Rinkos kapitalizacija	3,764	3,854	3,743	3,714
Augimas	Bendras turtas	3,804	3,795	3,782	3,779
ROA	EBITDA	3,903	0,582	0,626	2,847
Augimas	ESG	3,951	3,710	3,703	4,027
ROE	EBITDA	4,327	1,437	1,370	3,930
Finansinis svetas	EBITDA	4,343	1,483	1,402	4,157

Co2	ESG	4,817	4,373	3,520	3,605
Augimas	EBITDA	5,574	3,754	3,732	5,506
Bendras turtas	Co2	5,795	4,639	3,682	4,915
Rinkos kapitalizacija	Co2	5,877	4,321	3,645	5,121
ROA	Co2	5,984	4,930	3,404	4,059
ROE	Co2	6,344	5,224	3,292	5,130
Finansinis svertas	Co2	6,357	5,216	3,292	5,348
Augimas	Co2	7,282	6,270	3,613	6,472

Iš gautų koreliacijos ir Euklido atstumo su autokoreliaciją rezultatų galime matyti, jog kai kurių kintamųjų ryšys šiuose dviejuose metoduose sutampa ir parodo panašų stiprumą, tačiau tarp kai kurių kintamųjų ryšys yra visiškai skirtingas.

3.4. Regresijos rezultatai

3.4.1. Gamybos sektoriaus nagrinėjimas visose šalyse

Pirmiausia, visiems duomenims yra atliekami fiksuotų ir atsitiktinių efektų modeliai. Teisingam modeliui parinkti panaudojamas Hausmano testas. Testo nulinė hipotezė yra atmetama ($p < 2,2 \cdot 10^{-16}$), todėl toliau nagrinėjamas fiksuotų efektų modelis.

Lygtis naudojama gamybos sektoriui nagrinėti atrodo taip:

$$ESGS_{i,t} = ROA_{i,t}\beta_1 + ROE_{i,t}\beta_2 + \text{finansinis svertas}_{i,t}\beta_3 + \text{augimas}_{i,t}\beta_4 + \text{bendras turtas}_{i,t}\beta_5 + EBITDA_{i,t}\beta_6 + \text{rinkos kapitalizacija}_{i,t}\beta_7 + Co2_{i,t}\beta_8 + \alpha_i + u_{i,t} \quad (32)$$

Pirmiausia patikrinamos modelio prielaidos:

1. Multikolinearumas: multikolinearumo tyrimui panaudojamas dispersijos infliacijos faktoriaus (VIF) testas. Testo rezultatai yra pateikti 8 lentelė ir kaip galima matyti testas parodo, jog nagrinėjami nepriklausomi kintamieji multikolinearumo neturi.

8 lentelė. VIF testo reikšmė fiksuotų efektų modeliui su visomis šalimis

Kintamasis	ROA	ROE	Finansinis svertas	Augimas	Bendras turtas	EBITDA	Rinkos kapitalizacija	Co2
VIF reikšmė	1,04	1,01	1	1	2,02	1,03	2,02	1,06

2. Endogeniškumas: endogeniškumo tyrimui atliekamos koreliacijos tarp liekanų ir nepriklausomų kintamųjų. Tyrimo rezultatai, pateikti 9 lentelė, parodo, jog endogeniškumo tarp kintamųjų nėra.

9 lentelė. Endogeniškumo testas fiksuotų efektų modeliui su visomis šalimis

Kintamasis	ROA	ROE	Finansinis svertas	Augimas	Bendras turtas	EBITDA	Rinkos kapitalizacija	Co2
------------	-----	-----	--------------------	---------	----------------	--------	-----------------------	-----

Koreliacijos reikšmė	$6,4 \cdot 10^{-17}$	$7,3 \cdot 10^{-17}$	$-2,9 \cdot 10^{-17}$	$8 \cdot 10^{-17}$	$-1,3 \cdot 10^{-17}$	$1,2 \cdot 10^{-16}$	$2,5 \cdot 10^{-17}$	$-3,2 \cdot 10^{-17}$
----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------

- Homoskedastiškumas: homoskedastiškumo tyrimui panaudojamas Breusch – Pagan testas. Gauta testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$ todėl galima teigti, jog duomenys yra heteroskedastiški.
- Autokoreliacija: autokoreliacijos tyrimui naudojama Durbin – Watson statistika. Testas parodo, jog autokoreliacija duomenyse egzistuoja, kadangi gauta p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, tad nulinė hipotezė yra atmetama. Gauta testo reikšmė yra 0,3 tad taip pat galima teigti jog autokoreliacija yra stipriai teigiama.

Tam, jog iš duomenų būtų pašalintas heteroskedastiškumas ir autokoreliacija panaudojamos įvairios transformacijos:

- Natūrinis logaritmas: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$.
- Kėlimas kvadratu: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$.
- Šaknis: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$.

Tačiau, šios transformacijos nepasiteisino ir duomenys išliko heteroskedastiški bei turintys autokoreliaciją.

Toliau, prielaidų netenkinimo problemoms spręsti išbandoma svorinė regresija. Svoriai apskaičiuojami pagal apverstas laike kintančias tikimybes. Gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, todėl galima teigti jog tai heteroskedastiškumo ištaisyti nepadėjo.

Galiausiai nuspręsta modeliui panaudoti robustines standartines paklaidas, kurios išsprendžia ne tik heteroskedastiškumą, tačiau ir autokoreliaciją bei skerspjūvio priklausomybes. Modelyje panaudojamas Driscoll ir Kraay robustinių paklaidų metodas, kurio rezultatai yra pateikti 10 lentelė. Gautas modelis yra statistiškai reikšmingas (p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$) su 1% pasitikėjimo lygmeniu.

10 lentelė. Gamybos sektoriaus fiksuotų efektų regresijos rezultatai visoms šalims

	Koeficientai	Standartinės paklaidos	t reikšmė	Pr(> t)
ROA	0,013	0,072	0,179	0,858
ROE	0,028	0,050	0,559	0,576
Finansinis svertas	-0,015	0,053	-0,282	0,778
Augimas	-0,28	0,04	-7,07	$1,59 \cdot 10^{-12}$
Bendras turtas	3,38492	0,69606	4,8630	$1,169 \cdot 10^{-6}$
EBITDA	1,38172	0,57969	2,3836	0,01716
Rinkos kapitalizacija	0,60736	0,60499	1,0039	0,31544
Co2	-23,27	1,05	-22,25	$< 2,2 \cdot 10^{-16}$

Iš rezultatų galima matyti, jog su 5% pasitikėjimo lygmeniu statistiškai reikšmingą įtaką ESG rodikliui daro augimas, bendras turtas, EBITDA ir Co2. Bendras turtas ir EBITDA daro pakankamai stiprią teigiamą įtaką, tuo tarpu Co2 daro dar stipresnę neigiamą įtaką. Augimo kintamasis daro nedidelę, tačiau neigiamą įtaką.

3.4.2. Gamybos sektoriaus nagrinėjimas Europos šalių imtyje

Europos šalių duomenims yra atliekami fiksuotų ir atsitiktinių efektų modeliai. Hausmano testu patikrinama kuris modelis yra labiau tinkamas duomenims. Kadangi testo rezultatai atmeta nulinę hipotezę ($p < 2,2 \cdot 10^{-16}$) toliau yra nagrinėjamas fiksuotų efektų modelis.

Lygtis naudojama gamybos sektoriui Europos šalių imtyje nagrinėti atrodo taip pat, kaip ir nurodyta (32) formulėje.

Pirmiausia patikrinamos modelio prielaidos:

1. Multikolinearumas: multikolinearumo tyrimui panaudojamas dispersijos infliacijos faktoriaus (VIF) testas. Testo rezultatai yra pateikti 11 lentelė ir kaip galima matyti, testas parodo, jog nagrinėjami nepriklausomi kintamieji multikolinearumo neturi, kadangi nei vienas testo rezultatas neviršija 10.

11 lentelė. VIF testo reikšmė fiksuotų efektų modeliui su Europos šalimis

Kintamasis	ROA	ROE	Finansinis svertas	Augimas	Bendras turtas	EBITDA	Rinkos kapitalizacija	Co2
VIF reikšmė	1,07	1,02	1	1	2,23	1,92	1,88	1,03

2. Endogeniškumas: endogeniškumo tyrimui atliekamos koreliacijos tarp liekanų ir nepriklausomų kintamųjų. Tyrimo rezultatai pateikti 12 lentelė parodo, jog endogeniškumo tarp kintamųjų nėra.

12 lentelė. Endogeniškumo testas fiksuotų efektų modeliui Europos šalimis

Kintamasis	ROA	ROE	Finansinis svertas	Augimas	Bendras turtas	EBITDA	Rinkos kapitalizacija	Co2
Koreliacijos reikšmė	$2,8 \cdot 10^{-18}$	$1,1 \cdot 10^{-17}$	$-4,6 \cdot 10^{-17}$	$-2,6 \cdot 10^{-17}$	$-1,2 \cdot 10^{-16}$	$-1 \cdot 10^{-16}$	$-9 \cdot 10^{-17}$	$-2,5 \cdot 10^{-17}$

3. Homoskedastiškumas: homoskedastiškumo tyrimui naudojamas Breusch – Pagan testas. Gauta testo p reikšmė yra $1,56 \cdot 10^{-7}$ todėl galima teigti, jog duomenys yra heteroskedastiški.
4. Autokoreliacija: autokoreliacijos tyrimui naudojama Durbin – Watson statistika. Testas parodo, jog autokoreliacija duomenyse egzistuoja, kadangi gauta p reikšmė yra lygi $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, tad nulinė hipotezė yra atmetama. Gauta testo reikšmė yra 0,35, tad taip pat galima teigti, jog autokoreliacija yra stipriai teigiama.

Tam, kad iš duomenų būtų pašalintas heteroskedastiškumas ir autokoreliacija panaudojamos įvairios transformacijos:

- Natūrinis logaritmas: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra 0,0002, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$.
- Kėlimas kvadratu: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$.

- Šaknis: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, gauta Durbin – Watson testo reikšmė p yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$.

Tačiau, šios transformacijos nepasiteisino ir duomenys išlieka heteroskedastiški bei turintys autokoreliaciją. Tiesa, logaritmo transformacija šiek tiek suvaldė heteroskedastiškumą, tačiau nepakankamai.

Toliau išbandoma svorinė regresija. Svoriai apskaičiuojami pagal apverstas laike kintančias tikimybes. Gauta Breusch – Pagan testo p reikšmė yra $1,55 \cdot 10^{-7}$, todėl galima teigti, jog heteroskedastiškumo prielaidą šiek tiek pagerino, tačiau visiškai jos ištaisyti nepadėjo.

Galiausiai nuspręsta modeliui panaudoti robustines (angl. *robust*) standartines paklaidas su Driscoll ir Kraay robustinių paklaidų metodu, kurio rezultatai yra pateikti 13 lentelė. Gautas modelis yra statistiškai reikšmingas (p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$) su 1% pasitikėjimo lygmeniu.

13 lentelė. Gamybos sektoriaus fiksuotų efektų regresijos rezultatai Europos šalims

	Koeficientai	Standartinės paklaidos	t reikšmė	Pr(> t)
ROA	0,315	0,366	0,858	0,391
ROE	0,239	0,103	2,312	0,021
Finansinis svertas	-0,103	0,126	-0,811	0,417
Augimas	-0,22	0,09	-2,61	0,01
Bendras turtas	1,28306	0,9273	1,3837	0,16657
EBITDA	0,6603	0,44112	1,4969	0,13453
Rinkos kapitalizacija	1,12332	0,72084	1,5584	0,11925
Co2	-12,17	0,79	-15,42	$< 2,2 \cdot 10^{-16}$

Iš rezultatų galima matyti, jog su 5% pasitikėjimo lygmeniu statistiškai reikšmingą įtaką ESG rodikliui daro ROE, augimas ir Co2. ROE daro teigiamą, tačiau nelabai stiprią įtaką, kai tuo tarpu augimo rodiklis daro labai panašią neigiamą įtaką. Co2 daro pakankamai stiprią neigiamą įtaką.

3.4.3. Gamybos sektoriaus nagrinėjimas Jungtinių Amerikos Valstijų imtyje

Jungtinių Amerikos Valstijų šalių duomenims yra atliekami fiksuotų ir atsitiktinių efektų modeliai. Hausmano testo pagalba duomenims yra parenkamas fiksuotų efektų modelis, kadangi testo nulinė hipotezė yra atmetama ($p < 2,2 \cdot 10^{-16}$).

Lygtis naudojama Jungtinių Amerikos Valstijų gamybos sektoriaus įmonėms nagrinėti atrodo taip pat kaip nurodyta (32) formulėje, kadangi visiems duomenų pjūviams nagrinėjame ta pačią lygtį.

Pirmiausia patikrinamos modelio prielaidos:

1. Multikolinearumas: multikolinearumo tyrimui panaudojamas dispersijos infliacijos faktoriaus (VIF) testas. Testo rezultatai yra pateikti 14 lentelė ir kaip galima matyti testas parodo, jog nagrinėjami nepriklausomi kintamieji multikolinearumo neturi, kadangi testo rezultatas nei vienam kintamajam neviršija 10.

14 lentelė. VIF testo reikšmė fiksuotų efektų modeliui su Jungtinių Amerikos valstijų šalimis

Kintamasis	ROA	ROE	Finansinis svertas	Augimas	Bendras turtas	EBITDA	Rinkos kapitalizacija	Co2
VIF reikšmė	1,02	1,01	1	1,02	4,3	6,8	5,09	1,03

2. Endogeniškumas: endogeniškumo tyrimui atliekamos koreliacijos tarp liekanų ir nepriklausomų kintamųjų. Tyrimo rezultatai pateikti 15 lentelė parodo, jog endogeniškumo tarp kintamųjų nėra.

15 lentelė. Endogeniškumo testas fiksuotų efektų modeliui Jungtinių Amerikos valstijų šalims

Kintamasis	ROA	ROE	Finansinis svertas	Augimas	Bendras turtas	EBITDA	Rinkos kapitalizacija	Co2
Koreliacijos reikšmė	$2,99 \cdot 10^{-18}$	$1,4 \cdot 10^{-16}$	$3,1 \cdot 10^{-17}$	$-1,4 \cdot 10^{-18}$	$-2,2 \cdot 10^{-17}$	$-2 \cdot 10^{-18}$	$-6,5 \cdot 10^{-17}$	$-2,8 \cdot 10^{-17}$

3. Homoskedastiškumas: homoskedastiškumo tyrimui naudojamas Breusch – Pagan testas. Gauta testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$ todėl galima teigti, jog duomenys yra heteroskedastiški.

4. Autokoreliacija: autokoreliacijos tyrimui naudojama Durbin – Watson statistika. Testas parodo, jog autokoreliacija duomenyse egzistuoja kadangi gauta p reikšmė yra lygi $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, tad nulinė hipotezė yra atmetama. Gauta testo reikšmė yra 0,34, tad taip pat galima teigti, jog autokoreliacija yra stipriai teigiama.

Tam, jog iš duomenų būtų pašalintas heteroskedastiškumas ir autokoreliacija, kaip ir kituose modeliuose, išbandytos įvairios transformacijos:

- Natūrinis logaritmas: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$.
- Kėlimas kvadratu: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$.
- Šaknis: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$.

Tačiau, šios transformacijos modelio heteroskedastiškumo ir autokoreliacijos visai nepakeitė. Todėl, tyrime išmėginamas dar vienas metodas – svorinė regresija, kurios svoriai apskaičiuojami pagal laike kintančias tikimybes. Gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$, todėl galima teigti, jog svorinė regresija visiškai nepataisė heteroskedastiškumo prielaidos – p reikšmė liko tokia pati.

Galiausiai, nuspręsta modeliui panaudoti robustines (angl. *robust*) standartines paklaidas su Driscoll ir Kraay robustinių paklaidų metodu, kurio rezultatai yra pateikti 16 lentelė. Gautas modelis yra statistiškai reikšmingas (p reikšmė yra $< 2,22 \cdot 10^{-16}$) su 1% pasitikėjimo lygmeniu.

16 lentelė. Gamybos sektoriaus fiksuotų efektų regresijos rezultatai Jungtinių Amerikos Valstijų šalims

	Koeficientai	Standartinės paklaidos	t reikšmė	Pr(> t)
ROA	-0,038	0,087	-0,437	0,662
ROE	-0,006	0,035	-0,174	0,862

Finansinis svertas	-0,019	0,104	-0,179	0,858
Augimas	-0,07	0,05	-1,27	0,21
Bendras turtas	2,63498	0,92606	2,8454	0,00445
EBITDA	1,13403	0,32357	3,5047	0,00046
Rinkos kapitalizacija	-0,07441	0,48487	-0,1535	0,87803
Co2	-3,04	0,15273	-19,88	$< 2,2 \cdot 10^{-16}$

Iš rezultatų galima matyti, jog su 5% pasitikėjimo lygmeniu statistiškai reikšmingą įtaką ESG rodikliui daro bendras turtas, EBITDA ir Co2. Bendras turtas daro pakankamai stiprią teigiamą įtaką, o EBITDA daroma įtaka yra šiek tiek mažesnė, tačiau taip pat teigiama. Co2 daro pakankamai stiprią neigiamą įtaką kuri yra šiek tiek didesnė nei bendro turto.

3.4.4. Gamybos sektoriaus nagrinėjimas Azijos šalių imtyje

Azijos šalių duomenims, kaip ir kitiems duomenų pjūviams, yra atliekami fiksuotų ir atsitiktinių efektų modeliai. Hausmano testas parodo, jog duomenims, labiausiai tinka fiksuotų efektų regresija, kadangi nulinė hipotezė yra atmetama ($p = 6,16 \cdot 10^{-16}$).

Lygtis naudojama gamybos sektoriui Azijos šalių imtyje nagrinėti atrodo taip pat kaip ir nurodyta (32) formulėje.

Pirmiausia patikrinamos modelio prielaidos:

1. Multikolinearumas: multikolinearumo tyrimui panaudojamas dispersijos infliacijos faktoriaus (VIF) testas. Rezultatai yra pateikti 17 lentelė ir kaip galima matyti, testas parodo, jog nagrinėjami nepriklausomi kintamieji multikolinearumo neturi, kadangi nei vienam kintamajam testo rezultatai neviršija 10.

17 lentelė. VIF testo reikšmė fiksuotų efektų modeliui su Azijos šalimis

Kintamasis	ROA	ROE	Finansinis svertas	Augimas	Bendras turtas	EBITDA	Rinkos kapitalizacija	Co2
VIF reikšmė	1,9	1,5	1,06	1	3,6	1,1	3,57	1,15

2. Endogeniškumas: endogeniškumo tyrimui atliekamos koreliacijos tarp liekanų ir nepriklausomų kintamųjų. Tyrimo rezultatai pateikti 18 lentelė parodo, jog endogeniškumo tarp kintamųjų nėra.

18 lentelė. Endogeniškumo testas fiksuotų efektų modeliui Azijos šalimis

Kintamasis	ROA	ROE	Finansinis svertas	Augimas	Bendras turtas	EBITDA	Rinkos kapitalizacija	Co2
Koreliacijos reikšmė	$-3,8 \cdot 10^{-17}$	$-1,6 \cdot 10^{-17}$	$1,8 \cdot 10^{-17}$	$-2,8 \cdot 10^{-18}$	$3,8 \cdot 10^{-17}$	$4 \cdot 10^{-17}$	$5,4 \cdot 10^{-17}$	$-5,9 \cdot 10^{-17}$

3. Homoskedastiškumas: homoskedastiškumo tyrimui naudojamas Breusch – Pagan testas. Gauta testo p reikšmė yra $< 2,2 \cdot 10^{-16}$ todėl galima teigti, jog duomenys yra heteroskedastiški.

4. Autokoreliacija: autokoreliacijos tyrimui naudojama Durbin – Watson statistika. Testas parodo, jog autokoreliacija duomenyse egzistuoja, kadangi gauta p reikšmė yra lygi $< 2,2*10^{-16}$, tad nulinė hipotezė yra atmetama. Gauta testo reikšmė yra lygi 0,27, tad taip pat galima teigti, jog autokoreliacija yra stipriai teigiama.

Tam, jog iš duomenų būtų pašalintas heteroskedastiškumas ir autokoreliacija buvo panaudotos įvairios transformacijos:

- Natūrinis logaritmas: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra 0,04, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2*10^{-16}$.
- Kėlimas kvadratu: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2*10^{-16}$, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2*10^{-16}$.
- Šaknis: gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $1,26*10^{-8}$, gauta Durbin – Watson testo p reikšmė yra $< 2,2*10^{-16}$.

Galima matyti, jog šaknies transformacija šiek tiek pagerino heteroskedastiškumą, o su logaritmo transformacija iki nulinės hipotezės priėmimo trūksta visai nedaug, tačiau modelio paklaidos išlieka heteroskedastiškos ir autokoreliuotos.

Toliau išbandoma svorinė regresija. Svoriai apskaičiuojami pagal apverstas laike kintančias tikimybes. Gauta Breusch – Pagan testo reikšmė yra $< 2,2*10^{-16}$, todėl galima teigti, jog heteroskedastiškumo prielaidos pagerinti nepavyko.

Galiausiai, modeliui nuspręsta panaudoti robustines (angl. *robust*) standartines paklaidas su Driscoll ir Kraay robustinių paklaidų metodu, kurio rezultatai yra pateikti 19 lentelė. Gautas modelis yra statistiškai reikšmingas (p reikšmė yra $< 2,22*10^{-16}$) su 1% pasitikėjimo lygmeniu.

19 lentelė. Gamybos sektoriaus fiksuotų efektų regresijos rezultatai Azijos šalims

	Koeficientai	Standartinės paklaidos	t reikšmė	Pr(> t)
ROA	-0,543	0,389	-1,397	0,162
ROE	-0,152	0,458	-0,332	0,740
Finansinis svertas	-0,095	0,413	-0,231	0,817
Augimas	-0,61	0,08	-7,76	$1,13*10^{-14}$
Bendras turtas	6,54128	1,85211	3,5318	0,00042
EBITDA	2,55948	1,087	2,3546	0,01859
Rinkos kapitalizacija	0,96478	0,74049	1,3029	0,19269
Co2	-9,08	1,68	-5,41	$6,79*10^{-08}$

Iš rezultatų galima matyti, jog su 5 % pasitikėjimo lygmeniu statistiškai reikšmingą įtaką ESG rodikliui daro augimo, bendras turto, EBITDA ir Co2 rodikliai. Bendras turtas ir EBITDA daro ganėtinai stipriai teigiamą įtaką ESG rodikliui. Augimo įtaką yra neigiama, tačiau nėra didelė. Tuo tarpu, Co2 padaro stipriausią, tačiau neigiamą įtaką.

3.4.5. Apibendrinti modelių rezultatai ir diskusija

Atliktų fiksuotų efektų modelių rezultatai, yra pateikti 20 lentelė. Gauti modelio koeficientai parodo, kokio stiprumo įtaką nepriklausomas kintamasis daro ESG rodikliui. Galima pastebėti, jog rodikliai ROA, finansinis svertas ir rinkos kapitalizacija nėra statistiškai reikšmingi nei viename sudarytame modelyje, tad jų įtakos ESG rodikliui vertinti negalima.

Taip pat, galima atkreipti dėmesį ir į tai, jog modelių pataisytas R^2 nėra labai didelis. Nagrinėtos mokslinės literatūros darbuose, kuriuose naudojamos fiksuotų efektų regresijos, taip pat dideli pataisytieji R^2 rodikliai nebuvo pastebėti [16], [22]. Didžiausias pastebėtas pataisytojo R^2 rodiklis literatūroje yra 0,39, tačiau kiti pastebimi rezultatai yra dar mažesni.

Kintamasis ROE yra statistiškai reikšmingas tik Europos šalių atveju. Šiose šalyse, kaip ir buvo tikėtasi, rodiklis daro teigiamą įtaką ESG rodikliui, nors įtaka ir yra žema (0,24). Gauta žema teigiama įtaka šiek tiek išsiskiria nuo kitų autorių atlikto tyrimo [19], kadangi autorių darbe gaunama stipri teigiama įtaka. Šio rodiklio teigiamas poveikis ESG rodikliui parodo, jog įmonei uždirbant didesnę gražą akcininkams, įmonės gali būti linkusios labiau siekti geresnių tvarumo rezultatų įmonėje. Taip pat, didesnis ROE rodiklis parodo, jog įmonė efektyviai išnaudoja savo resursus pelno generavimui, o tai gali būti susiję ir su geresnėmis valdymo praktikomis. Šiuo atveju, geresnės valdymo praktikos gali būti siejamos su įmonių tvarumo augimu.

Augimo kintamasis yra statistiškai reikšmingas nagrinėjant visų šalių įmones ir Europos bei Azijos šalis. Visoje imtyje, gautas rodiklis yra statistiškai reikšmingas ir, kaip ir buvo tikėtasi, daro nelabai stiprią neigiamą įtaką. Azijos šalių imtyje įtaka yra stipriausia (-0,6), visų šalių grupėje šiek tiek mažesnė (-0,28), o Europos šalių atveju mažiausia (-0,22). Gauti rezultatai neprieštarauja ir kitų autorių, nagrinėjusių šį rodiklį, rezultatams, kadangi ir mokslininkų atlikti tyrimai parodė, jog augimas daro neigiamą įtaką tvarumui [16]. Didelį apyvartos augimą turinčios įmonės dažnai savo visą dėmesį skiria būtent pardavimų pajamų didinimui, o tai gali lemti mažesnius tvarumo rezultatus. Taip pat, greitas didelės apyvartos generavimas, gali būti siejamas su tvarumo kriterijų pažeidimais. Įmonių noras greitai padidinti apyvartas gali privesti prie didesnio elektros energijos suvartojimo ar didesnio išmetamų atliekų kiekio, o tai sumažina aplinkosaugos ESG kriterijų. Socialinis ESG kriterijus gali būti sumažinamas dėl didesnių darbo krūvio darbuotojams ar žmogaus teisių pažeidimų, kas bandant greitai padidinti apyvartas gali būti neišvengiama. Taip pat, mažesnį apyvartos augimą turinčios įmonės didindamos tvarumo rezultatus gali pritraukti naujų klientų, kurių vertybės yra sietinos su tvarumu, o tai ilgalaikėje perspektyvoje joms leis padidinti apyvartas.

Pereinant prie bendro turto rodiklio, jis statistiškai reikšmingą įtaką daro visų šalių, Jungtinių Amerikos Valstijų ir Azijos šalių įmonių atveju. Rodiklio daroma įtaka yra teigiama, kaip ir buvo tikėtasi. Galima matyti, jog bendro turto rodiklio didžiausia teigiama įtaka yra Azijos šalių imtyje (6,54), beveik pusiau mažesnė nagrinėjant visas šalis bendrai (3,39), na ir Jungtinėse Amerikos Valstijose mažiausia (2,64). Autoriai, nagrinėjantys šį rodiklį, parodo tokius pačius rezultatus [49], [14]. Stipri statistiškai reikšminga bendro turto rodiklio įtaka ESG rodikliui parodo, jog įmonės, kurios yra didesnės ir turi daugiau turto, dažnai turės ir daugiau išteklių bei galimybių prisidėti prie įmonės didinimo. Didesni ištekliai gali leisti įmonėms investuoti į tvarią infrastruktūrą, kuri leidžia įmonėms didinti tvarumo rodiklius. Taip pat, didelį bendrą turtą turinčios įmonės dažnai turi didesnes galimybes pritraukti naujus investuotojus, kurie atsižvelgia į įmonių tvarumo rodiklius, tad įmonės turi tikslą išlaikyti šiuos rodiklius aukštus.

EBITDA rodiklis taip pat yra statistiškai reikšmingas visų šalių, Jungtinių Amerikos valstijų ir Azijos šalių imtyje bei daro teigiamą įtaką ESG rodikliui. Kaip ir ankstesni rodikliai, EBITDA didžiausią įtaką ESG rodikliui daro Azijos šalių imtyje (2,56), šiek tiek mažesnę visų šalių imtyje (1,38) ir mažiausia Jungtinėse Amerikos Valstijose (1,13). Gauti rezultatai atitinka rezultatus kurių ir buvo tikėtasi. Taip pat, autoriai nagrinėja šį rodiklį pastebėjo statistiškai reikšmingą teigiamą įtaką [14]. EBITDA rodiklio daroma teigiama įtaka tvarumui parodo, jog didesnę pelną uždirbančios įmonės dažnai gali sau leisti labiau skatinti tvarumo iniciatyvas pačioje įmonėje, kadangi mažas pelnas prieš palūkanas, mokesčius, nusidėvėjimą ir amortizaciją nesuteikia įmonėms pakankamai išteklių tvarumui plėtoti. Taip pat, aukštas EBITDA rodiklis gamybos sektoriuje dažnai parodo, jog įmonė efektyviai valdo savo sąnaudas, optimizuoja gamybos procesus ir tiekimo grandines, kas galimai lemia mažą energijos suvartojimą, mažą darbuotojų apkrovą ir sėkmingą įmonės valdymą, o tai padeda ESG rodikliui augti.

Co2 rodiklis daro neigiamą statistiškai reikšmingą įtaką įmonių ESG rodikliui visuose duomenų pjūviuose. Visų šalių imtyje įtaka yra didžiausia (-23,27), Europoje (-12,17) ir Azijoje (-9,08) šiek tiek mažesnė, o Jungtinėse Amerikos Valstijose mažiausia (-3,04). Šis rodiklis į analizę įtrauktas tam, kad būtų galima pamatyti kiek įmonės ESG rodikliui yra svarbu kokioje aplinkoje yra pati įmonė. Todėl, iš gautų rezultatų galima teigti, jog įmonės ESG rodiklį sąlygoja kokioje aplinkoje pati įmonė veikia ir didesnio Co2 užterštumo aplinka padaro neigiamą įtaką įmonių tvarumui. Aplinka, kurioje veikia įmonė, dažnai siejasi su įmonės motyvacija ir noru vystyti tvarumą, tad jei įmonė veikia aplinkoje, kurioje tvarumui skiriama nepakankamai dėmesio, įmonė taip pat nesiels aukštų tvarumo rodiklių.

20 lentelė. Visų fiksuotų efektų regresijos modelių rezultatai

	Visos šalys	Europa	JAV	Azija
ROA	0,013	0,315	-0,038	-0,543
ROE	0,028	0,239*	-0,006	-0,152
Finansinis svertas	-0,015	-0,107	-0,019	-0,095
Augimas	-0,28***	-0,22**	-0,07	-0,61***
Bendras turtas	3,38492***	1,28306	2,63498**	6,54128***
EBITDA	1,38172*	0,6603	1,13403***	2,55948*
Rinkos kapitalizacija	0,60736	1,12332	-0,07441	0,96478
Co2	-23,27***	-12,17***	-3,04***	-9,08***
Eilučių sk.	16263	3456	8118	4122
Įmonių sk.	1807	384	902	458
Pataisytas R ²	0,05	0,12	0,11	-0,04

Pastaba: *, ** ir *** indikuoja, jog rezultatai yra statistiškai reikšmingi su 10%, 5% ir 1% pasiklovimo lygmeniu atitinkamai

Kalbant apie visų šalių imtį galima matyti, jog didžiausią įtaką įmonių ESG rodikliui padaro Co2 rodiklis (-23,27). Nors šio rodiklio daroma įtaka yra neigiama, ji parodo, jog didėjant šalies Co2, mažėja ESG rodiklis ir atvirkščiai. Stipriai mažesnę, tačiau vieną iš stipriausių įtakų įmonės ESG rodikliui padaro ir bendras turtas (3,39), kuriam didėjant didėja ir ESG. Tokios pat krypties, tik šiek tiek mažesnę įtaką daro ir EBITDA rodiklis (1,38), kuriam didėjant didėja ir ESG. Na, o mažiausią

įtaką visų šalių imtyje daro augimas (-0,28), kurio įtaką yra neigiama ir, lyginant su kitais rodikliais, labai silpna. Bendro turto ir EBITDA rodikliai atspindi įmonės dydį ir uždirbamo pelno didį, todėl analizės rezultatai parodo, jog kuo įmonė didesnė ir uždirba daugiau pelno, tuo didesnį ESG rodiklį visų šalių bendroje imtyje ji turės, nors didelis apyvartos augimas šį rodiklį gali ir šiek tiek sumažinti.

Kalbant apie Europos šalių įmonių ESG rodiklius, jiems finansiniai rodikliai daro mažiausią įtaką. Iš finansinių rodiklių ESG rodikliui įtaką daro tik ROE ir augimas, kurių įtaka yra tik 0,24 ir -0,22 atitinkamai. Pastebima įtaka yra labai silpna, lyginant su kitų šalių atvejais. Silpnos įmonių finansinių rodiklių įtakos įmonių tvarumui Europos šalių imtyje priežastis gali būti įvairios vyriausybės atliekamos tvarumo skatinimo iniciatyvos. Taip pat, kaip ir kitų šalių imtyse, Co2 rodiklis Europos šalių ESG rodikliui padaro neigiamą ir pakankamai stiprią įtaką, kuri yra net -12,17. Ši Co2 įtaka yra didžiausia iš visų šalių, tad Europos įmonių ESG rodikliams yra labai svarbu kokioje aplinkoje įmonė veikia.

Pereinant prie Jungtinių Amerikos Valstijų įmonių ESG rodiklių, šiems stipriausia įtaka iš visų nagrinėtų finansinių rodiklių padaromo bendras turtas, kurio įtaka yra net 2,6. Šiek tiek silpnesnė, tačiau taip pat teigiama įtaka ESG rodikliui yra daroma ir EBITDA rodiklio, kuri yra 1,13. Tad galima teigti, jog bendras turtas ir EBITDA padaro pakankamai stiprią įtaką Jungtinių Amerikos Valstijų ESG rodikliui. Tad, kaip ir visų šalių imtyje, didesnės ir pelningesnės įmonės dažnai turės didesnius tvarumo rodiklius. Šios šalies įmonių ESG rodiklį taip pat stipriai įtakoja ir Co2, kurio įtaka yra tik šiek tiek didesnė nei bendrojo turto, tačiau yra atvirkštinės krypties.

Na, o nagrinėjant Azijos šalių įmonių ESG rodiklius matome, jog įmonės bendras turtas padaro stiprią teigiamą įtaką įmonės ESG rodikliui, kurios stiprumas yra net 6,54. Stiprią, tačiau mažesnę įtaką padaro ir EBITDA rodiklis (2,56), kuriam didėjant didėja ir ESG rodiklis. Mažiausią, tačiau neigiamą, įtaką daro augimo rodiklis, tačiau lyginant su kitais rodikliais poveikis labai silpnas (-0,61). Co2 rodiklio įtaka Azijos šalių įmonių ESG rodikliui yra stipresnė nei nagrinėtų finansinių rodiklių įtaka ir lygi -9,08. Todėl, galime teigti, jog šių šalių įmonėms yra labai svarbu ne tik kokie jų finansiniai rodikliai, bet kokioje aplinkoje įmonės veikia.

Peržvelgus visų įmonių rezultatus galima matyti, jog kiekvienos šalies įmonių ESG rodiklius įtakoja skirtingi finansiniai įmonių rodikliai. Rodiklių stiprumas stebint skirtingas šalis yra labai skirtingas. Kol Europos šalių įmonių ESG rodiklius įmonių finansiniai rodikliai įtakoja tik labai silpnai, Azijos šalių įmonių ESG rodiklius jie įtakoja pakankamai stipriai, o Jungtinėse Amerikos valstijose tik vidutiniškai.

Tyrimo apribojimai. Atliktame tyrime nebuvo įvertinti kiti, mokslinėje literatūroje dažnai naudojami finansiniai rodikliai. Rodiklių įvertinti galimybės nebuvo, dėl didelio trūkstamų reikšmių kiekio juose – matematiniais metodais atstačius didelius trūkstamų reikšmių kiekius rodikliuose gauti rezultatai nebūtų tikslūs. Taip pat, darbe nėra išnagrinėtos viso pasaulio šalys – trūkta Pietų Amerikos, Afrikos šalių. Šių šalių įmonių finansinių rodiklių įtaka įmonių tvarumui tyrime nėra išnagrinėta ir įvertinta nagrinėjant visas įmones, todėl visų šalių tyrimo rezultatų negalima pritaikyti visom pasaulio šalim, kadangi neišnagrinėti regionai galėtų rezultatus stipriai pakoreguoti.

Išvados

1. Atlikta įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo mokslinių tyrimų analizė parodo tyrėjų suinteresuotumą šios krypties moksliniams tyrimams, tačiau tyrimų rezultatai yra labai dviprasmiški ir tyrėjai ne visuomet gauna vienodus rezultatus. Tyrėjai vertina įvairius finansinius rodiklius nagrinėdami jų įtaką tvarumui, kuris matuojamas aplinkosaugos, socialinių ir valdymo bendru kriterijumi. Mokslinėje literatūroje tiriant įmonių finansinės būklės įtaką tvarumui įvairios šalys dažnai yra nagrinėjamos kartu, jų tarpusavyje nepalyginant, be to, sektoriai nagrinėjami plačiu mastu retai juos atskiriant. Taip pat, plačiau mokslinėje literatūroje yra išnagrinėta įmonių tvarumo daroma įtaka įmonių finansinei būklei arba kaip nefinansiniai įmonių ar šalies rodikliai daro įtaką įmonių tvarumui. Dėl įvardintų tyrimų krypties apribojimų, įmonių finansinės būklės įtakos tvarumui vertinime, tyrimai turėtų būti orientuoti į vieną verslo sektorių, skirtingų šalių rezultatus palyginant tarpusavyje, kadangi tokių tyrimų pasigendama mokslinėje literatūroje.
2. Atlikus įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo teorinių sprendimų analizę galima pastebėti, jog dažniausiai tokiems tyrimams yra naudojami regresiniai analizės metodai leidžiantys atskleisti nepriklausomo kintamojo poveikį priklausomam kintamajam. Iš atliktos teorinių sprendimų analizės galima matyti, jog fiksuotų ir atsitiktinių efektų metodai yra patys tinkamiausi tokiems tyrimams. Tyrėjams palyginus fiksuotų ir atsitiktinių efektų modelius tam skirtais testais galima pastebėti, jog dauguma autorių mokslinėje literatūroje galiausiai analizuoja fiksuotų efektų regresijos modelius.
3. Parengtas įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo modelis yra fiksuotų efektų modelis, kuris, visiems atliktiems keturiems duomenų pjūviams, yra tinkamesnis nei atsitiktinių efektų modelis. Kintamieji panaudoti regresijos lygtyse yra įmonių aplinkosaugos, socialinės atsakomybės ir valdymo rodiklis, turto pelningumas, nuosavo kapitalo pelningumas, finansinis svertas, augimas, bendras turtas, pelnas prieš palūkanas, mokesčius nusidėvėjimą bei amortizaciją, rinkos kapitalizacija ir šalies, kurioje įmonė atlieka veiklą, anglies dioksido tarša. Dėl heteroskedastiškumo ir autokoreliacijos problemų visuose duomenų pjūviuose, modeliuose yra panaudojamas Driscoll ir Kraay robustinių paklaidų metodas, leidžiantis interpretuoti rezultatus, jei yra netenkinamos šios pagrindinės prielaidos.
4. Atliktas įmonių finansinės būklės įtakos įmonių tvarumui vertinimo gamybinėse įmonėse empirinis tyrimas leidžia daryti išvadą, jog skirtingų šalių įmonių tvarumo rodikliui įtaką daro skirtingi finansiniai rodikliai, kurių stiprumas taip pat yra labai skirtingas. Ištyrus visas šalis bendrai galima matyti, jog įmonių tvarumo rodikliui teigiamą įtaką daro bendras turtas ($\beta_5 = 3.39$), pelnas prieš palūkanas, mokesčius, nusidėvėjimą bei amortizaciją ($\beta_6 = 1.38$) ir neigiamą įtaką daro augimas ($\beta_4 = -0.28$). Europos šalių įmonėse tvarumo rodikliui teigiamą poveikį daro nuosavo kapitalo pelningumas ($\beta_2 = 0.24$) ir neigiamą poveikį daro augimas ($\beta_4 = -0.22$). Tuo tarpu Jungtinių Amerikos Valstijų įmonėse galime matyti teigiamą bendro turto ($\beta_5 = 2.64$) ir pelno prieš palūkanas, mokesčius, nusidėvėjimą ir amortizaciją ($\beta_6 = 1.13$) įtaką tvarumo rodikliui. Azijos šalių įmonėse pastebime teigiamas bendro turto ($\beta_5 = 6.54$) ir pelno prieš palūkanas, mokesčius, nusidėvėjimą ir amortizaciją ($\beta_6 = 2.56$) įtakas ir neigiamą augimo ($\beta_4 = -0.61$) poveikį. Taip pat, visose lygtyse įmonės tvarumo rodikliui neigiamą įtaką daro anglies dioksido rodiklis (visų šalių atvejais $\beta_8 = -23.27$, Europoje $\beta_8 = -12.17$, Jungtinėse Amerikos Valstijose $\beta_8 = -3.04$ ir Azijoje $\beta_8 = -9.08$). Tai parodo, jog įmonių tvarumą sąlygoja aplinka, kurioje įmonės veikia. Galima pastebėti, jog Azijos šalių imtyje finansiniai įmonių rodikliai padaro didžiausią įtaką tvarumo rodikliui, o Europoje – mažiausią.

Tolimesniuose moksliniuose tyrimuose rekomenduojama išplėsti tyrimo imtį, įtraukiant skirtingus. Taip pat aktualu būtų atlikti tyrimą tam tikro regiono atskirų šalių imtyse, o gautus rezultatus tarpusavyje palyginti, kadangi atliktas tyrimas parodė, jog nagrinėjant regionus kartu ir atskirai įmonių finansinių rodiklių įtaka įmonių tvarumui gaunama skirtinga, tad taip pat gali būti ir su atskiromis šalimis.

Literatūros sąrašas

1. EUROPOS VADOVŲ TARYBA. Europos Vadovų Tarybos susitikimo išvados 2019 m., gruodžio 12 d. *Europos vadovų taryba*. Interaktyvus. 2019 Prieiga per: <https://www.consilium.europa.eu/lt/meetings/european-council/2019/12/12-13/>.
2. EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Directive (eu) 2022/2464 of the european parliament and of the council. *European Union*. Interaktyvus. 2022 Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32022L2464>.
3. HORVÁTHOVÁ, Eva. Does environmental performance affect financial performance? A metaanalysis. *Ecological Economics*. 2010, vol. 70, no. 1, p. 52–59. Prieiga per: doi: 10.1016/j.ecolecon.2010.04.004.
4. DIEGUEZ, Teresa; Isabel FERREIRA and Paula LOUREIRO. Understanding Social Responsibility in Portuguese Companies: Characteristics, Innovations, and Stakeholder Perspectives. *European Conference on Innovation and Entrepreneurship*. 2023, vol. 18, no. 1, p. 281-288. Prieiga per: doi: 10.34190/ecie.18.1.1502.
5. BAHAAEDDIN, Alareeni and Allam HAMDAN. ESG impact on performance of US S&P 500-listed firms. *Corporate Governance*. 2020, vol. 20, no. 7, p. 1409-1428. ISSN 1472-0701.
6. ALBITAR Khaldoun; Khaled HUSSAINEY; Nasir KOLADE and Ali Meftah GERGED. ESG disclosure and firm performance before and after IR: The moderating role of governance mechanisms. *International Journal of Accounting and Information Management*. 2019, vol. 28, no. 2, p. 1-21. ISSN 1834-7649.
7. HABIB, Ahmed Mohamed and Nahia MOURAD. The Influence of Environmental, Social, and Governance (ESG) Practices on US Firms' Performance: Evidence from the Coronavirus Crisis. *Journal of the Knowledge Economy*. 2023, vol. 1, no. 20, p. 1-22. Prieinama per: doi: 10.1007/s13132-023-01278-w.
8. ABOUD, Ahmed and Ahmed DIAB. The impact of social, environmental and corporate governance disclosures on firm value Evidence from Egypt. *Journal of Accounting in Emerging Economies*. 2018, vol. 8, no. 4, p. 442-458. ISSN: 2042-1168.
9. DEMIRAJ, Rezart; Suzan DSOUZA and Enida DEMIRAJ. Esg scores relationship with firm performance: panel data evidence from the european tourism industry. *11th Istanbul Finance Congress, Istanbul, December 15, 2022*. PressAcademia Procedia (PAP), 2023, p. 116-120.
10. BROADSTOCK, David C.; Kalok CHAN; Louis T.W. CHENG and Xiaowei WANG. The role of ESG performance during times of financial crisis: Evidence from COVID-19 in China. *Finance Research Letters*. 2021, vol. 38, no. 101716. Prieiga per: doi: 10.1016/j.frl.2020.101716.
11. ATAN, Ruhaya; Md. Mahmudul ALAM; Jamaliah SAID and Mohamed ZAMRI. The Impacts of Environmental, Social, and Governance Factors on Firm Performance: Panel Study on Malaysian Companies. *Management of Environmental Quality An International Journal*. 2018, vol. 29, no. 2, p. 182-194. Prieiga per: doi: 10.1108/MEQ-03-2017-0033.

12. JUNIUS, David; Adriel ADISURJO; Arief RIJANTO and Yang Elvi ADELINA. The impact of esg performance to firm performance and market value. *Jurnal Aplikasi Akuntansi*. 2020, vol. 5, no. 1, p. 21-41. Prieiga per: doi: 10.29303/jaa.v5i1.84.
13. HUSSAIN, Nazim; Ugo RIGONI and Elisa CAVEZZALI. Does it pay to be sustainable? Looking inside the black box of the relationship between sustainability performance and financial performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2018, vol. 25, no. 6, p. 1198-1211. Prieiga per: doi: 10.1002/csr.1631.
14. PAGKALOU, Foteini; Christos L. GALANOS and Eleftherios Ioannis THALASSINOS. Exploring the Relationship between Corporate Governance, Corporate Social Responsibility and Financial and Non-Financial Reporting: A Study of Large Companies in Greece. *Journal of Risk and Financial Management*. 2024, vol. 17, no. 3, p. 97. Prieiga per: doi: 10.3390/jrfm17030097.
15. NAJIMI, Ezat Ullah and Naim SHORKAR. Understanding The Relationship Between Corporate Social Responsibility and Financial Performance. *International Journal of Advanced Research*. 2019, vol. 7, no. 10, p. 528-536. Prieiga per: doi: 10.21474/IJAR01/9861.
16. TIAN, Bowen; Jiayi YU and Zhilong TIAN. The impact of market-based environmental regulation on corporate ESG performance: A quasi-natural experiment based on China's carbon emission trading scheme. *Heliyon*. 2024, vol. 10, no. 4. Prieiga per: doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e26687.
17. GOSPODAROWICZ, Marcin; Zbigniew KORZEB; Paweł NIEDZIÓŁKA and Antonio De la TORRE. Financial, spatial and systemic determinants of ESG scoring assigned to commercial banks. *Economics and Environment*. 2024, vol. 87, no. 4, p. 686. Prieiga per: doi: 10.34659/eis.2023.87.4.686.
18. ALAM, Md. Mahmudul; Yasmin Mohamad TAHIR; Abdulazeez ALYOUSFI; Wanamina WAEHAMA; Ruhaini MUDA et. al. Financial factors influencing environmental, social and governance ratings of public listed companies in Bursa Malaysia. *Cogent Business & Management*. 2022, vol. 9, no. 2118207, Prieiga per: doi: 10.1080/23311975.2022.2118207.
19. CRESP, Fabrizio and Milena MIGLIAVACCA. The Determinants of ESG Rating in the Financial Industry: The Same Old Story or a Different Tale?. *Sustainability*. 2020, vol. 12, no. 16. Prieiga per: doi: 10.3390/su12166398.
20. BUDISAPTORINI, Anasthasia Triwulan; Grahita CHANDRARIN and Prihat ASIH. The Effect of Company Size on Company Profitability and Company Value: The Case of Manufacturing Companies. *International Journal of Economics and Business*. 2019, vol. 7, no. 2, p. 251-256. Prieiga per: doi: 10.35808/ijeba/241.
21. DREMPETIC, Samuel; Christian KLEIN and Bernhard ZWERGEL. The Influence of Firm Size on the ESG Score: Corporate Sustainability Ratings Under Review. *Journal of Business Ethics*. 2020, vol. 167, no. 1, p. 333–360. Prieiga per: doi: 10.1007/s10551-019-04164-1.
22. MAZZIONI, Sady; Caroline Keidann SOSCHINSKI and Maurício LEITE. ESG Performance in Emerging Economies. *Macro Management & Public Policies*. 2024, vol. 6, no. 1, p. 21-35. Prieiga per: doi: 10.30564/mmpp.v6i1.6202.

23. KIM, Mookung and Bryna MEIVITAWANLI. Board Characteristics and Sustainability Ratings of Multi-Business Groups: An evidence from Korean Conglomerates (Chaebols). *The 5th International Conference of Biospheric Harmony Advanced Research*, June 27 - 28, 2023. E3S Web of Conferences, 2023, vol. 426. Prieiga per: doi: 10.1051/e3sconf/202342602017.
24. REN, Ge; Ping ZENG and Xi ZHONG. Differentiation strategies and firms' environmental, social and governance: The different moderating effects of historical and social performance shortfalls. *Corporate Social Responsibility and Environmental management*. 2023, vol. 31, no. 1, p. 719-740. Prieiga per: doi: 10.1002/csr.2597.
25. REN, Xiaohang; Gudian ZENG and Xianming SUN. The Peer Effect of Digital Transformation and Corporate Environmental Performance: Empirical Evidence from Listed Companies in China. *Economic Modelling*. 2023, vol. 128, no. 106515, p. Prieiga per: doi: 10.1016/j.econmod.2023.106515.
26. LUO, Yonggen; Na TIAN; Deli WANG and Wenqi HAN. Does Digital Transformation Enhance Firm's ESG Performance? Evidence from an Emerging Market. *Emerging Markets Finance and Trade*. 2024, vol. 60, no. 4, p. 825-854. Prieiga per: doi: 10.1080/1540496X.2023.2253975.
27. FAN, Mingyue; Jianke LIU, Kayhan TAJEDDINI and Muhammad Bilawal KHASKHELI. Digital technology application and enterprise competitiveness: the mediating role of ESG performance and green technology innovation. *Environment Development and Sustainability*. 2023, vol. 259, no. 108822, p. Prieiga per: doi: 10.1007/s10668-023-03979-3.
28. KWILINSKI, Aleksy; Lyulyov OLEKSII and Tetyana PIMONENKO. The role of country's green brand and digitalization in enhancing environmental, social, and governance performance. *Economics and Environment*. 2024, vol. 87, no. 4, p. 1-22. Prieiga per: doi: 10.34659/eis.2023.87.4.613.
29. CHEN, Yongtai; Yi-Shuai REN; Seema NARAYAN and Ngoc Quang Anh HUYNH. Does climate risk impact firms' ESG performance? Evidence from China. *Economic Analysis and Policy*. 2024, vol. 81, p. 683-695. Prieiga per: doi: 10.1016/j.eap.2023.12.028.
30. JANG, Ga-Young and Hyoung-Goo KANG. The Evolving Landscape of the ESG Literature Post-COVID-19. *Korean Journal of Financial Studies*. 2023, vol. 52, no. 5, p. 613-639. Prieiga per: doi: 10.26845/KJFS.2023.10.52.5.613.
31. JINGCHENG, Zang. Analyst Tracking and Enterprise ESG Performance. *BCP Business & Management*. 2023, vol. 50, no. 4, p. 211-225. Prieiga per: doi: 10.54691/bcpbm.v50i.5610.
32. GARCIA, Alexandre Sanches; Mendes-Da-Silva WESLEY and Renato ORSATO. Sensitive industries produce better ESG performance: Evidence from emerging markets. *Journal of Cleaner Production*. 2017, vol. 150, no. 1, p. 135-147. Prieiga per: doi: 10.1016/j.jclepro.2017.02.180.
33. BALDINI, Maria Assunta; Lorenzo Dal MASO; Giovanni LIBERATORE; Francesco MAZZI and Simone TERZANI. Role of Country- and Firm-Level Determinants in Environmental, Social, and Governance Disclosure. *Journal of Business Ethics*. 2018, vol. 150, no. 1, p. 79-98. Prieiga per: doi: 10.1007/s10551-016-3139-1.

34. DAUGAARD, Dan and Ashley DING. Global Drivers for ESG Performance: The Body of Knowledge. *Sustainability*. 2022, vol. 14, no. 4, p. 1-21. Prieiga per: doi: 10.3390/su14042322.
35. HAQUE, Faizul. The effects of board characteristics and sustainable compensation policy on carbon performance of UK firms. *The British Accounting Review*. 2017, vol. 39, no. 3, p. 347-364. Prieiga per: doi: 10.1016/j.bar.2017.01.001.
36. ZIOLO, Magdalena; Beata Zofia FILIPIAK; Iwona BAŁ and Katarzyna CHEBA. How to Design More Sustainable Financial Systems: The Roles of Environmental, Social, and Governance Factors in the Decision-Making Process. *Sustainability*. 2019, vol. 11, no. 20. Prieiga per: doi: 10.3390/su11205604.
37. FLAMMER, Caroline. Does Corporate Social Responsibility Lead to Superior Financial Performance? A Regression Discontinuity Approach. *Management Science*. 2015, vol. 61, no. 11, p. 2549-2568. Prieiga per: doi: 10.2139/ssrn.2146282.
38. LÖÖF, Hans and Andreas STEPHAN. The Impact of ESG on Stocks' Downside Risk and Risk Adjusted Return. *CESIS Electronic Working Paper Series*. Interaktyvus. March, 2019, no. 477. Prieiga per: CESIS.
39. NARAYANAN, Sajith and Guru Ashish SINGH. Consumers' willingness to pay for corporate social responsibility: Theory and evidence. *International Journal of Consumer Studies*. 2023, vol. 47, no. 6, p. 2212-2244. Prieiga per: doi: 10.1111/ijcs.12910.
40. HSU, Chin-Chun; Keah-Choon TAN and Suhaiza Hanim Mohamad ZAILANI. Strategic orientations, sustainable supply chain initiatives, and reverse logistics: Empirical evidence from an emerging market," *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 36, no. 1, pp. 86-110. ISSN 0144-3577, 2016.
41. PIAO, Xiangdan; Jun XIE and Shunsuke MANAGI. Environmental, social, and corporate governance activities with employee psychological well-being improvement. *BMC Public Health*. 2022, vol. 22, no. 22, p. Prieiga per: doi: 10.1186/s12889-021-12350-y.
42. TURNER, Paul. *Employee Engagement in Contemporary Organizations*. Interaktyvus. London: Palgrave Macmillan Cham, 2020. ISBN 978-3-030-36387-1. Prieiga per: doi: 10.1007/978-3-030-36387-1.
43. TAN, Yafei and Zhaohui ZHU. The effect of ESG rating events on corporate green innovation in China: The mediating role of financial constraints and managers' environmental awareness. *Technology in Society*. 2022, vol. 68, no. 101906. Prieiga per: doi: 10.1016/j.techsoc.2022.101906.
44. HU, Anjun; Xianzhu YUAN; Shuangshuang FAN and Shali WANG. The Impact and Mechanism of Corporate ESG Construction on the Efficiency of Regional Green Economy: An Empirical Analysis Based on Signal Transmission Theory and Stakeholder Theory. *Sustainability*. 2023, vol. 15, no. 17, Prieinama per: doi: 10.3390/su151713236.
45. PARK, Hyejin; Jiyeon LEE and Jewon SHIN. How Does Taxation Affect Corporate Social Responsibility? Evidence from a Korean Tax Reform. *Journal of Business Ethics*. 2023, vol. 1, no. 30. Prieiga per: doi: 10.1007/s10551-023-05536-4.

46. WU, Jialing; Daojuan WANG; Xiaoxia Fu and Weina MENG. 2023-Antecedent Configurations of ESG Disclosure. *Sustainability*. 2023, vol. 15, no. 17, p. 1 - 17. ISSN 2071-1050. Prieiga per: doi: 10.3390/su151713234.
47. FATMAWATI, Vivi and Rina TRISNAWATI. The Effect of Profitability and the Board Directors on the Disclosure of Sustainability Report. *5th International Conference on Economics, Business and Economic Education Science, Semarang, Indonesia, August 9 - 10, 2022*. Atlantis Press International B.V., 2023, vol. 655. Prieiga per: doi: 10.4108/eai.9-8-2022.2338625.
48. KHALID, Fahad; Khwaja NAVEED; Xinhui SUN and Mohit SRIVASTAVA. Unveiling the Influence of Institutional Quality on Board Gender Diversity and Corporate Environmental, Social, and Governance Disputes. *Business Ethics the Environment & Responsibility*. 2024. Prieiga per: doi: 10.1111/beer.12672.
49. CHOWDHURY, Mohammad Ashraful Ferdous; Mohammad Abdullah; Md. Abul KALAM; Zunaidah SULONG and M. Nazmul ISLAM. Environmental, social and governance (ESG) rating prediction using machine learning approaches. *Annals of Operations Research*. 2023, p. 1-25. Prieiga per: doi: 10.1007/s10479-023-05633-7.
50. ZHANG, Jun; Samia KHALID, and Hamid MAHMOOD. Assessing the effectiveness of environmental policies in the OECD countries: An advanced panel data estimation study. *Energy & Environment*. 2023. Prieiga per: doi: 10.1177/0958305X231155492.
51. SHEIKHZEINODDIN, Azar; Mohammad Hassan TARAZKAR; Amirmohsen BEHJAT; Usama Al-MULALI and Ilhan OZTURK. The nexus between environmental performance and economic growth: New evidence from the Middle East and North Africa region. *Journal of Cleaner Production*. 2022, vol. 331, no. 129892. Prieiga per: doi: 10.1016/j.jclepro.2021.129892.
52. DAMAK, Salma and Yvon PESQUEUX. Stakeholder theory in perspective. *Corporate Governance*. 2005, vol. 5, no. 2, p. 5-21. Prieiga per: doi: 10.1108/14720700510562622.
53. MALLIN, Christine. *Corporate Governance*. 4th edition. Oxford: Oxford University Press, 2019. ISBN: 9780198806769.
54. LI, Yiwei; Mengfeng GONG; Xiu-Ye KOH and Lenny ZHANG. The impact of environmental, social, and governance disclosure on firm value: The role of CEO power. *The British Accounting Review*. 2018, vol. 50, no. 1, p. 60-75. Prieiga per: doi: 10.1016/j.bar.2017.09.007.
55. HOEPNER, Andreas; Ioannis OIKONOMOU; Bert SCHOLTENS and Michael SCHRÖDER. The effects of corporate and country sustainability characteristics on the cost of debt: an international investigation. *Journal of Business Finance & Accounting*. 2016, vol. 43, no. 1-2, p. 158-190. Prieiga per: doi: 10.2139/ssrn.2538419.
56. CONNELLY, Brian L.; S. Trevis CERTO; R. Duane IRELAND and Christopher R. REUTZEL. Signaling theory: A review and assessment. *Journal of Management*. 2011, vol. 37, no. 1, p. 39–67. Prieiga per: doi: 10.1177/0149206310388419.

57. CAESARIA, Aisyah Farisa and B. BASUKI. The study of sustainability report disclosure aspects and their impact on the companies' performance. *The 17th Annual Conference of the Asian Academic Accounting Association, Indonesia, November 20 - 22, 2016*. France: EDP Sciences, 2017, p. 5.
58. LINDER, Stefan and Nicolai J. FOSS. Agency Theory. In: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Amsterdam: Elsevier, 2015, p. 344-350. ISBN 978-0-08-097087-5.
59. PULINO, Silvia Carnini; Mirella CIABURRI; Barbara Sveva MAGNANELLI and Luigi NASTA. Does ESG Disclosure Influence Firm Performance?. *Sustainability*. 2022, vol. 14, no. 7595. Prieiga per: doi: 10.3390/su14137595.
60. MISHAN, E. J. and Euston QUAH. *Cost-Benefit Analysis*. New York: Routledge, 2007. ISBN 9781351029780.
61. MCWILLIAMS, Abigail and Donald SIEGEL. Corporate Social Responsibility: a Theory of the Firm Perspective. *Academy of Management Review*. 2001, vol. 26, no. 1, p. 117-127. Prieiga per: doi: 10.2307/259398.
62. ULLAH, Zeeshan; Ahmad ARSLAN and Vesa PUHAKKA. Corporate social responsibility strategy, sustainable product attributes, and export performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2021, vol. 28, no. 6, p. 1840-1853. Prieiga per: doi: 10.1002/csr.2163.
63. HE, Feng; Hanyu DU and Bo YU. Corporate ESG performance and manager misconduct: Evidence from China. *International Review of Financial Analysis*. 2022, vol. 82, no. 102201, pp. ISSN 1057-5219. Prieiga per: doi: 10.1016/j.irfa.2022.102201.
64. JANG, Ga-Young; Ga-Young KANG; Ju-Yeong LEE and Kyounghun BAE. ESG scores and the credit market. *Sustainability*. 2020, vol. 12, no. 8. Prieiga per: doi: 10.3390/su12083456.
65. MAJI, Santi Gopal and Prachi LOHIA. Environmental, social and governance (ESG) performance and firm performance in India. *Society and Business Review*. 2023, vol. 18, no. 1, p. 175–194. ISSN 1746-5680.
66. PULINO, Silvia Carnini; Mirella CIABURRI; Barbara Sveva MAGNANELLI and Luigi NASTA. Does ESG Disclosure Influence Firm Performance? *Sustainability*. 2022, vol. 14, no. 13, p. 1–18. Prieiga per: doi: 10.3390/su14137595.
67. UMAR, Ahmad Ulil Albab Al; Yusvita Nena ARINTA, Saiful ANWAR, Anava Salsa Nur SAVITRI and Muhammad Ali FAISAL. Pengaruh Profitabilitas Terhadap Harga Saham Pada Jakarta Islamic Index: Struktur Modal Sebagai Variabel Intervening. *Inventory: Jurnal Akuntansi*. 2020, vol. 4, no. 22, p. 1-19. Prieiga per: doi: 10.1111/jgh.14027.
68. AKHMADI, Akhmadi and Yeni JANUARSY. Profitability and firm value: Does dividend policy matter for Indonesian sustainable and responsible investment (SRI)-KEHATI listed firms? *Economies*. 2021, vol. 9, no. 4, p. 1-23. ISSN 2227-7099.
69. CAMELIA, Oprean-Stan; Ionica ONCIOIU; Iulia Cristina IUGA and Sebastian STAN. Impact of Sustainability Reporting and Inadequate Management of ESG Factors on Corporate

- Performance and Sustainable Growth. *Sustainability*. 2020, vol. 12, no. 20. Prieiga per: doi: 10.3390/su12208536.
70. EUROPEAN COMMISSION. Overview of sustainable finance. *European Commission*. Interaktyvus. N.d. Prieiga per: <https://finance.ec.europa.eu/> [žiūrėta 2024m. Kovo 20 d.].
 71. DARSHI, G. A. N.; Kennedy D. GUNAWARDANA and Y. K. Weerakoon BANDA. Factors Affecting Quality of Sustainability Reporting: Evidence from Banking Industry in Sri Lanka. *Sri Lanka Journal of Management Studies*. 2023, vol. 5, no. 1, p. 17–34. Prieiga per: doi: 10.4038/sljms.v5i1.104.
 72. ZEBIAN, Talal. ESG impact on financial performance: Evidence from S&P 500. *College of Islamic Studies*. 2021. Prieiga per: <https://ssrn.com/abstract=3901455>
 73. SUN, Lipeng and Nur Ashikin Mohd SAAT. How Does Intelligent Manufacturing Affect the ESG Performance of Manufacturing Firms? Evidence from China. *Sustainability*. 2023, vol. 15, no. 4. Prieiga per: doi: 10.3390/su15042898.
 74. WANG, Haijun; Shuaipeng JIAO; Kun BU; Yebin WANG and Yaxian WANG. Digital transformation and manufacturing companies' ESG responsibility performance. *Finance Research Letters*, vol. 58, no. B. Prieiga per: doi: 10.1016/j.frl.2023.104370.
 75. YANG, Ann Shewing and Suvd BAASANDORJ. Exploring CSR and financial performance of full-service and low-cost air carriers. *Finance Research Letters*. 2017, vol. 23, no. C, p. 291-299. Prieiga per: doi: 10.1016/j.frl.2017.05.005.
 76. CHEN, Liang; Tian YUAN; Richard J. CEBULA; Wang SHUANGJIN and Maggie FOLEY. Fulfillment of ESG Responsibilities and Firm Performance: A Zero-Sum Game or Mutually Beneficial. *Sustainability*. 2021, vol. 13, no. 19. Prieiga per: doi: 10.3390/su131910954.
 77. ECCLES, Robert; Ioannis IOANNOU and George SERAFEIM. The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*. 2014, vol. 60, no. 11, p. 2835-2857. Prieiga per: doi: 10.1287/mnsc.2014.1984.
 78. DAOOD, Antonio. Understanding "Creating Shared Value". *10th Annual Conference of the EuroMed, Rome, September 13 - 15, 2017*. Italy: EuroMed Press, 2017, p. 13.
 79. ZHANG, Cong and Shanyue JIN. What Drives Sustainable Development of Enterprises? Focusing on ESG Management and Green Technology Innovation. *Sustainability*. 2022, vol. 14, no. 18. Prieiga per: doi: 10.3390/su141811695.
 80. TUNDYS, B. Sustainable Business Models of Companies. In: *Sustainability in Bank and Corporate Business Models*. London: Palgrave Macmillan Cham, 2021, p. 147-184. ISBN 978-3-030-72100-8.
 81. ALKARAAN, Fadi; David FLOYD; Mizan RAHMAN and Nuzhat NUERY. A New Era of Strategic Investment Decision-Making Practices in UK Companies: Towards Sustainable Supply Chains and Circular Economy. *Theoretical Economics Letter*. 2023, vol. 13, no. 3. Prieiga per: doi: 10.4236/tel.2023.133040.
 82. BOSE, Satyajit. Evolution of ESG Reporting Framework, In *Values at Work: Sustainable Investing and ESG Reporting*. London: Palgrave Macmillan Cham, 2020, p. 13 - 33. ISBN 978-3-030-55613-6.

83. AGBAILU, Adejumo Oluwasegun; Albert SENO and Onifade Oluwafemi CLEMENT. Kalman filter algorithm versus other methods of estimating. *African Journal of Mathematics and Statistics Studies*. 2021, vol. 4, no. 2, p. 1-9. Prieiga per: doi: 10.52589/AJMSS-VFVNMQLX.
84. JONG, Piet and Jeremy PENZER. The ARIMA model in state-space form. *Department of Statistics, London School of Economics. Research Report*. 2000, vol. 40, no. 1, p. 1-10. Prieiga per: doi: 10.1016/j.spl.2004.08.006.
85. J. HAMILTON. *Time Series Analysis*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994. ISBN 0691042896.
86. MORITZ, Steffen and Thomas BARTZ-BEIELSTEIN. imputeTS: Time Series Missing Value. *R Journal*. 2017, vol. 9, no. 1. ISSN 2073-4859.
87. BREIMAN, Leo. Random forests. *Machine Learning*. 2001, vol. 45, p. 5-32. Prieiga per: doi: 10.1023/A:1010933404324.
88. BERMAN, Jules. *Methods in medical informatics: fundamentals of healthcare programming in Perl, Python, and Ruby*. London: Chapman and Hall/CRC, 2010. ISBN 978-1439841822.
89. GALEANO Pedro, Daniel PENNA. Multivariate Analysis in Vector Time Series. *Resenhas do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo*. 2001, vol. 4, no. 4, p. 383-403.
90. DEPARTMENT OF ENERGY AND CLIMATE CHANGE. *Energy Act 2011: Green Deal*. Prieiga per: <https://www.sustainabilityexchange.ac.uk/files/gd-energy-act-2011.pdf>.
91. ALAM, Md. Mahmudul; Yasmin Mohamad TAHIR; Abdulazeez Y. H. SAIF-ALYOUSFI; Wanamina Bostan ALI; Ruhaini MUDA et al. Financial factors influencing environmental, social and governance ratings of public listed companies in Bursa Malaysia. *Cogent Business & Management*. 2022, vol. 9, no. 1. Prieiga per: doi: 10.1080/23311975.2022.2118207.
92. BALDINI, Maria; Lorenzo Dal MASO; Giovanni LIBERATORE, Francesco MAZZI and Simone TERZANI. Role of Country- and Firm-Level Determinants in Environmental, Social, and Governance Disclosure. *Journal of Business Ethics*. 2016, vol. 150, no. 1, p. 79-98. Prieiga per: doi: 10.1007/s10551-016-3139-1.
93. NGUYEN, Duy Thanh; Thinh Gia HOANG and Hue Gia TRAN. Help or Hurt? The Impact of ESG on Firm Performance in S&P 500 Non-Financial Firms. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*. 2022, vol. 16, no. 2, p. 91–102. Prieiga per: doi: 10.14453/aabfj.v16i2.7.

Priedai

1 priedas. Literatūros lentelė

Autorius, metai	Tyrimo imtis	Tvarumo rodikliai (priklausomi)	Finansiniai rodikliai (nepriklausomi)	Kontroliniai rodikliai	Teorijos/ Tyrimo metodai	Rezultatai
M. A. F. Chowdhury, M. Abdullah, Md. Abul Kalam, A. Z. Sulong, 2023 m.	73 įvairios šalys, 2005 - 2019	ESG	Įmonės dydis, bendras turtas, finansinis svertas	–	Mašininio mokymo algoritmai	ESG įtaką daro bendras turtas ir finansinis svertas
G. A. N. Darshi, Kennedy D. Gunawardana, Y. K. Weerakoon Banda, 2023 m.	Šri Lanka, 2016 - 2021m, banko sektorius	Socialinis ESG kriterijus	Įmonės dydis, pelningumas, finansinis svertas, ar įmonė turi tvarumo komitetą	–	OLS tiesinė regresija	Socialiniam ESG kriterijui įtaką daro įmonės dydis, pelningumas, finansinis svertas, tvarumo komitetas.
F. P. Panteion, C. L. Galanos, E. I. Thalassinou, 2024 m.	Graikija, 2019 - 2021m.	Socialinis ESG kriterijus	Pardavimai, EBITDA, bendras turtas, įmonės dydis ar įmonė yra Atėnų biržoje	–	Panašumas, klasifikavimas, pažingsninis metodas, panelinis mažiausių kvadratų metodas	Socialiniam ESG kriterijui įtaką daro bendras turtas, įmonės dydis, EBITDA ir ar įmonė pateikta Atėnų biržoje.
Ezat Ullah Najimi, Naim Shorkar 2019 m.	Pakistanas, 2012 - 2017 m., naftos sektorius	Socialinis ESG kriterijus	Grynas pelnas, marža, bendras turtas	–	Daugianarė regresinė analizė	Socialiniam ESG kriterijui įtaką daro finansiniai įmonės rodikliai
Bowen Tian, Jiayi Yu, Zhilong Tian 2024 m.	Kinija, 2012 - 2022 m.,	ESG	Žaliųjų technologijų inovacijos	Finansinis svertas, įmonės dydis, augimas, pelningumas, valdybos dydis, įmonės amžius,	Laike kintantis DID modelis	ESG reikšmingai teigiamą poveikį daro finansinis svertas, įmonės dydis, ROA ir buhalterinės vertės ir

				ROA, buhalterinės vertės ir rinkos santykis		rinkos santykis. Neigiamą poveikį daro augimas ir įmonės amžius
M. Gospodarowicz , Z. Korzeb, P. Niedziółka, A. De la Torre, 2024 m.	63 įvairios šalys, 2022 m.	ESG	Finansinis svertas, ROA, neveiksnių paskolų dalis, bendras kapitalo santykis, z įvertis, apyvarta, kapitalizacija, pajamos	–	Daugianaris logoritminis modelis	ESG teigiamą poveikį daro narystė Europos sajungoje, kapitalizacija , apyvarta. ESG neigiamą poveikį daro finansinis svertas ir pajamos
Md. M. Alam, Y. M. Tahir, A. Y. H. Saif- Alyousf, W. B. Ali, R. Muda, S. Nordin 2022 m.	Malaizija, 2007 – 2016 m.	ESG	Grynoji pajamų marža, grynosios skolos ir EBIT santykis, ilgalaikės skolos ir nuosavybės santykis, tvaraus augimo įvertis,	–	Dinaminis GMM modelis	Grynoji pajamų marža daro teigiama reikšminga įtaka ESG rodikliui. Grynosios skolos ir EBIT santykis daro neigiamą reikšminga įtaką.
Fabrizio Crespi,Milena Migliavacca 2020 m.	22 šalys, 2006 - 2017 m., finansinės įstaigos	ESG	Įmonės dydis, finansinis svertas, bendras kapitalas, ROE, įstatymas, augimas, pelningumas	–	Institucinė ir teisėtumo teorijos, regresijos modelis	Įmonės dydis ir pelningumas daro įtaką ESG rodikliui.
Samuel Drempetic, Christian Klein, Bernhard Zwergel, 2020 m.	–	ESG socialinis kriterijus	Įmonės dydis, įmonės resursai ESG pateikimui, įmonės ESG duomenų prieinamumas	–	Linijinis mišrių efektų ir struktūrinių lygčių modelis	Visi nagrinėti kintamieji daro įtaką ESG rodikliui.
S. Mazzioni, C. K. Soschinski, M. Leite, C. B. D. Magro, S. L. R. Sanches, 2024m.	Brazilija, Rusija, Kinija, Indija, Pietų Afrika, 2016-2022 m.	ESG, EN, SOCIAL, GOV	Korupcijos ideksas, ekonominės laisvės indeksas	Įmonės dydis, finansinis svertas, apyvartos augimas, analitikų skaičius įmonėje,	OLS tiesinė regresija	ESG rezultatas didesnis esant didesniam skaidrumui šalyje