

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

FINANSAI IR BANKININKYSTĖ

Erika Vaškytė
MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ VAIDMUO SKATINANT ŽALIUOSIUS FINANSUS	THE ROLE OF FINTECH IN PROMOTING GREEN FINANCE
--	---

Darbo vadovas Prof. Dr. Alfreda Šapkauskienė

Vilnius, 2025

TURINYS

TURINYS	2
LENTELIŲ SĄRAŠAS	3
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	4
ĮVADAS	5
1. ŽALIŲJŲ FINANSŲ IR FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ TEORINIAI ASPEKTAI	7
1.1. Žaliųjų finansų samprata.....	7
1.2. Žaliųjų finansų nauda ekonomikai.....	12
1.3. Žaliuosius finansus skatinantys veiksniai	13
1.4. Finansinių technologijų samprata	15
1.5. Finansinių technologijų įtaka žaliesiems finansams	17
1.6. Finansinių technologijų įtakos žaliųjų finansų skatinimui vertinimo būdai	20
2. FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ VAIDMENS, SKATINANT ŽALIUOSIUS FINANSUS VERTINIMO METODOLOGIJA	25
2.1. Tiriamojo geografinio aspekto pagrindimas	25
2.2. Tyrimo kintamųjų pagrindimas	26
2.3. Tyrimo hipotezės.....	28
2.4. Tyrimo metodai	29
3. EMPIRINIO TYRIMO, SKIRTO ĮVERTINTI FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ VAIDMENĮ SKATINANT ŽALIUOSIUS FINANSUS REZULTATAI.....	32
3.1. Aprašomoji duomenų statistika.....	32
3.2. Duomenų stacionarumo analizė	33
3.3. Kintamųjų multikolinearumo analizė	34
3.4. Finansinių technologijų ir žaliųjų finansų ryšių analizė	35
3.4.1. VECM modelio sudarymas.....	35
3.4.2. VECM modelio patikrinimas	37
3.5. Atlikto empirinio tyrimo išvados ir rezultatai.....	42
IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS	44
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	46
SUMMARY	54
PRIEDAI.....	55

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė Žaliųjų finansų sąvoka literatūroje	9
2 lentelė Finansinių technologijų įtaka žaliųjų finansų vystymuisi literatūroje	20
3 lentelė Finansinių technologijų ir žaliųjų finansų tyrimuose taikytų metodų apžvalga	21
4 lentelė Žaliųjų finansų ir finansinių technologijų tyrimuose naudotų kintamųjų apžvalga	22
5 lentelė Finansinių technologijų ir žaliųjų finansų tyrimuose analizuotų regionų apžvalga	23
6 lentelė Tyrime naudotų kintamųjų aprašymas	26
7 lentelė Tyrime naudojami metodai, testai bei jų tinkamumas	29
8 lentelė Aprašomoji duomenų statistika	33
9 lentelė ADF ir KPSS testų rezultatai	34
10 lentelė Kintamųjų multikolinearumo matrica	34
11 lentelė Johansen kointegracijos testo rezultatai	35
12 lentelė VECM modelio rezultatai	36
13 lentelė Kointegracinio ryšio koeficientai, normalizuoti pagal priklausomą kintamąjį (Y)	36
14 lentelė Ljung-Box testo rezultatai	37
15 lentelė Kintamojo (Y) lygties vertinimo rezultatai	39
16 lentelė Kintamojo (X1) lygties vertinimo rezultatai	39
17 lentelė Kintamojo (X2) lygties vertinimo rezultatai	40
18 lentelė Liekanų kovariacijos matrica	41
19 lentelė Liekanų koreliacijos matrica	41

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 paveikslas	Tyrimo kintamųjų liekanų pasiskirstymas laike	38
2 paveikslas	VECM modelio stabilumo grafikas	41

IVADAS

Per pastaruosius kelis dešimtmečius, sparčiai augant gyventojų skaičiui, pramonės plėtrai ir technologinei pažangai, aplinkos būklė ėmė prastėti. Atmosferoje padidėjo išmetamų šiltnamio dujų kiekis, kuris daugiausia siejamas su pramoninės veiklos padidėjimu, o didėjant gamtos teritorijų griovimui, ženkliai sumažėjo biologinė įvairovė. Tai sukėlė rimtą iššūkį ekosistemų ir jų stabilumo išsaugojimui. Nepaisant to, šios evoliucijos rezultatas negalima būti laikomas vien neigiamu. Šis ekologinis iššūkis paskatino visuomenės sąmoningumo didėjimą ir aktyvesnį dalyvavimą aplinkosaugos klausimais. Šie pokyčiai paskatino organizacijas atidžiau vertinti ekologinę savo veiklą ir integruoti tvarumo principus į savo veiklą. Dėl šios priežasties susidomėjimas žaliaisiais finansais pastaraisiais metais ženkliai išaugo (Hao, 2021). Žalieji finansai yra naujas, tvarus finansavimo būdas, kuriame prioritetą teikia aplinkosaugos, socialiniai ir valdymo aspektai. Ši finansų sritis siekia ne tik pelno, bet ir aktyviai stengiasi daryti ilgalaikį ekologinį bei socialinį poveikį, skatinant investicijas į projektus, kuriuose aktyviai sprendžiami aplinkos iššūkiai ir siekiama ilgalaikės tvarios plėtros (Su, 2021; Wang, 2020). Žaliųjų finansų skatinimas yra labai svarbus siekiant pasaulio ekonomiką nukreipti tvarumo link ir spręsti neatidėliotinas aplinkosaugos problemas. Finansinės technologijos yra glaudžiai susijusios su šia pažanga. Jos ne tik prisideda prie aplinką tausojančių mechanizmų skatinimo, bet ir išlaiko finansavimo prieinamumą bei mažina informacijos asimetriją. Finansinės technologijos siūlo inovatyvius ir greitus sprendimus, kurie skatina ekologiškus ir tvarius finansinius produktus bei paslaugas (Qin, 2024). Finansinių technologijų vaidmens skatinant žaliuosius finansus tyrimas yra labai svarbus formuojant tvarias investicijas ir aplinkos išsaugojimo ateitį. Analizuojant šių dviejų kintamųjų ryšį, galima suprasti, kaip technologinė pažanga gali būti panaudota, siekiant nukreipti kapitalą į aplinkai palankias iniciatyvas ir skatinti tvaresnę finansų ekosistemą (Jaiwant, 2023).

Analizuojant mokslinę literatūrą, buvo pastebėta, kad finansinių technologijų (Suryono, 2020; Mention, 2019; Vives, 2017) ir žaliųjų finansų (Ozili, 2022; Sachs, 2019) sąvokos kurį laiką buvo tyrinėjamos ir plėtojamos nepriklausomai viena nuo kitos. Tačiau su didėjančiu susidomėjimu žaliaisiais finansais ir finansinėmis technologijomis buvo pradėta ieškoti sąsajų ir sąveikos tarp šių dviejų sričių (Mirza, 2023; Muganyi, 2021; Nassiry, 2018). Nors daugiausia dėmesio autorių darbuose skiriama žaliųjų finansų, žaliųjų inovacijų bei finansinių technologijų įtakai aplinkosauginiam veiksmingumui (Mirza, 2023; Guang-Wen, 2023; Muganyi, 2021) ir žaliajam augimui (Zhou, 2022), keletas autorių iškėlė klausimą, dėl galimo alternatyvaus požiūrio į žaliuosius finansus. Ši alternatyvi pozicija svarsto galimybę, kad

finansinės technologijos ne tik veikia greta žaliųjų finansų, bet ir gali būti esminis jų vystymosi variklis (Wan, 2023; Liu, 2021). Tai gali leisti atskleisti galimus netiesioginius ryšius ir praturtinti finansinių technologijų interpretacijas tvarumo kontekste. Tai suteikia naują perspektyvą analizuojant finansinių technologijų vaidmenį žaliųjų finansų kontekste bei skatina plačiau nagrinėti šių sričių sąveiką.

Šio darbo naujumas atsiskleidžia per finansinių technologijų ir žaliųjų finansų sąveikos tyrimą, kuris suteikia naujų įžvalgų apie dinaminį finansinių technologijų poveikį žaliesiems finansams. Šis darbas išsiskiria tuo, kad siekia užpildyti esamas spragas literatūroje, įtraukdamas naujus rodiklius, kurie iki šiol nebuvo plačiai naudojami analizuojamos temos kontekste bei siūlo naujus požiūrius bei praktines įžvalgas, kaip finansinės technologijos gali veiksmingai prisidėti prie tvarios finansų sistemos plėtros.

Darbo problema – Kaip finansinės technologijos veikia žaliųjų finansų plėtrą?

Darbo tikslas – Įvertinti kaip finansinės technologijos, matuojamos „Fintech“ indeksu, prisideda prie žaliųjų finansinių priemonių, tokių kaip žaliosios obligacijos, plėtros, įvertinant galimus trumpalaikius bei ilgalaikius ryšius tarp šių kintamųjų.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti mokslinę literatūrą ir apibūdinti žaliųjų finansų bei finansinių technologijų sampratas, žaliųjų finansų ir finansinių technologijų sąveiką.
2. Sudaryti tyrimo metodologiją ir įvertinti kokį vaidmenį atlieka finansinės technologijos skatinant žaliuosius finansus.
3. Atlikti tyrimą ir įvertinti ryšį siejantį finansines technologijas ir žaliuosius finansus. Pateikti atlikto tyrimo rezultatus ir rekomendacijas.

Tyrimo metodai – Atliekant tyrimą buvo naudojamas aprašomosios ir lyginamosios mokslinės literatūros analizės, stacionarumo ir kointegracijos testų, VECM bei VAR modelių ir kitų įvairių diagnostinių testų derinys.

Darbo struktūra - Pirmojoje šio darbo dalyje yra analizuojama mokslinė literatūra, siekiant suprasti žaliųjų finansų ir finansinių technologijų sąvokas, jiems įtaką darančius veiksnius bei galimus įvertinimo būdus. Antrojoje darbo dalyje yra pateikiama empirinio tyrimo metodologija, kuri aprašo tyrime naudojamus metodus ir jų veikimo principus. Trečiojoje šio darbo dalyje yra atliekamas empirinis tyrimas, kuriuo siekiama nustatyti ryšį tarp žaliųjų finansų ir finansinių technologijų bei įvertinti kokį vaidmenį finansinės technologijos atlieka skatinant žaliuosius finansus. Atlikto tyrimo rezultatai lyginami su pirmojoje šio darbo dalyje nagrinėtais autorių darbais ir jų pateiktomis išvadomis.

1. ŽALIŲJŲ FINANSŲ IR FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ TEORINIAI ASPEKTAI

Žaliųjų finansų ir finansinių technologijų sąvokų persipynimas atsirado natūraliai, skatinamos bendrų inovacijų ir tvarumo tikslų. Tolimesniuose darbo poskyriuose bus nagrinėjamos šių dviejų sąvokų sampratos, jų tarpusavio ryšys bei analizuojama finansinių technologijų reikšmė žaliųjų finansų plėtros skatinimui.

1.1. Žaliųjų finansų samprata

Didėjantis susidomėjimas žaliaisiais finansais ir finansinėmis technologijomis atsirado kaip atsakas į skirtingus, tačiau susikertančius pasaulinius imperatyvus, kurie per pastaruosius kelis dešimtmečius paskatino pokyčius finansų srityje. Žalieji finansai ypač daug dėmesio sulaukė XX a. antrojoje pusėje, kai atsiradusi būtinybė skubiai spręsti klimato kaitos, biologinės įvairovės nykimo ir išteklių išsekimo problemas paskatino visuomenę keisti finansines perspektyvas. Ši nauja finansų atšaka neatsiejamai pritraukė mokslininkų bei tyrėjų susidomėjimą, kurie siekė suprasti žaliųjų finansų vaidmenį šiuolaikinėje besivystančioje ekonomikoje ir jos potencialą transformuoti tradicinį finansų sektorių (Lopatta, 2014, Gupta, 2016).

Žaliųjų finansų raida yra glaudžiai susijusi su globalaus masto aplinkosaugos judėjimais ir atsiradusiu poreikiu pereiti prie tvaresnių ekonominių modelių. XX a. devintajame ir dešimtajame dešimtmetyje ėmė didėti visuomenės suvokimas apie pramonės šakų poveikį ekosistemoms, o aplinkosaugos klausimai tapo aktualūs ne tik vietos, bet ir tarptautiniu mastu. Ankstyvosios diskusijos daugiausia apsiribojusios vietos iniciatyvomis, peraugo į globalius judėjimus, kurių rezultatas – 1997 m. pasirašytas Kioto protokolas. Šis protokolas tapo pirmuoju teisiškai įpareigojančiu tarptautiniu susitarimu, nustatančiu tikslus mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas. Vėlesni pasauliniai aukščiausiojo lygio susitikimai klimato klausimais dar labiau įtvirtino tvaraus finansavimo poreikį ir paskatino finansų institucijas, vyriausybes ir reguliavimo institucijas aktyviai atsižvelgti į savo investicijų ir politikos poveikį aplinkai.

2008 m. finansų krizė tapo dar vienu reikšmingu katalizatoriumi, paskatinusiu dar didesnę susidomėjimą tvariais ekonomikos modeliais ir atsakinga finansine praktika. Tradicinių finansinių modelių trūkumai, išryškėję per krizę, skatino ieškoti ilgalaikių bei tvarių ekonominių sprendimų. Šios krizės poveikį analizuojantys autoriai, tokie kaip Lopatta (2014) bei Gupta (2016), pabrėžia, kad atsakingo investavimo iniciatyvos, įskaitant žaliųjų finansų plėtrą, tapo logišku atsaku į ištikusią finansų krizę. Po krizės pastebimas poslinkis link

investavimo strategijų, kuriuose integruojami aplinkosaugos, socialinius ir valdymo kriterijai. Šios strategijos ne tik skatina atsakingą kapitalo paskirstymą, bet ir formuoja naują finansų sektoriaus supratimą, kur ekonominiai interesai yra derinami su aplinkosaugos ir socialiniais tikslais.

Finansinių technologijų raida taip pat atliko svarbų vaidmenį stiprinant žaliųjų finansų pozicijas. Atsiradus internetui, mobiliosioms technologijoms ir skaitmeninimui, įvyko revoliucija tradicinės bankininkystės ir finansinių paslaugų srityje, o tai sudarė palankias sąlygas naujoviškoms finansinėms technologijoms (Chen, 2019). Finansinės technologijos ne tik išplėtė finansinių paslaugų prieinamumą, bet ir suteikė naujų galimybių skaidresniam ir efektyvesniam žaliojo kapitalo paskirstymui. Technologijų integracija užtikrina didesnę žaliųjų finansinių produktų skaidrumą, sumažina „žaliojo plovimo“ riziką ir leidžia tiksliau įvertinti investicijų poveikį aplinkai.

2015 m. Paryžiaus susitarimas dar labiau įtvirtino žaliųjų finansų reikšmę, nes jame pabrėžta būtinybė nukreipti kapitalą į klimatui draugiškus projektus. Susitarimas tapo tarptautiniu rėmu, skatinančiu pasaulines investicijas į atsinaujinančiąją energiją, energijos vartojimo efektyvumo didinimą ir CO2 emisijų mažinimą. Šios iniciatyvos įtraukė ne tik vyriausybes ir dideles korporacijas, bet ir mažesnes įmones bei individualius investuotojus, kurie siekia derinti ekonominius interesus su tvarumo tikslais.

Tvaraus finansavimo trajektoriją per pastaruosius dešimtmečius paspartino daugybė įvairių veiksnių - nuo didesnio visuomenės sąmoningumo ir reguliavimo reikalavimų iki technologinių naujovių. Pradėjus veikti etiško investavimo fondams ir socialiai atsakingo investavimo iniciatyvoms, buvo padėtas preliminarus pagrindas tam, kas vėliau virto žaliaisiais finansais (Bhatnagar, 2022).

Nepaisant bendro sutarimo dėl žaliųjų finansų tikslų, jų samprata literatūroje išlieka nevienalytė (lentelė 1). Kai kurie tyrėjai, tokie kaip Kemfert (2019), žaliuosius finansus apibūdina siaurai – kaip finansines priemones, kurios yra skirtos klimatui draugiškų projektų finansavimui. Tuo tarpu Edmans ir Kacperczyk (2022) žaliuosius finansus apibrėžia plačiau, kaip procesą, integruojantį ESG aspektus į visus finansinius sprendimus. Šis skirtumas rodo, kad žaliųjų finansų samprata nuolat plečiasi, apimdama vis daugiau sričių ir metodų. Pavyzdžiui, Sarath Chandran (2024) pabrėžia žaliųjų finansų praktinį aspektą, apimančią ekologiškas iniciatyvas ir projektus, o Giglio (2021) ir Hong (2020) akcentuoja tarptautinių finansavimo mechanizmų, skirtų klimato kaitos švelninimui, svarbą.

1 lentelė *Žaliųjų finansų sąvoka literatūroje*

Autoriai	Sąvokos apibrėžimas
Kemfert C. (2019)	<u>Žalieji finansai</u> (angl. <i>green finance</i>) – finansiniai produktai ir paslaugos, kuriuos teikiant atsižvelgiama į aplinkosauginius veiksnius. Taip yra skatinamos ekologiškai atsakingos investicijos ir propaguojamos mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančios technologijos, projektai, pramonės šakos ir įmonės
Edmans A. ir Kacperczyk M. (2022)	<u>Tvarūs finansai</u> (angl. <i>sustainable finance</i>) - procesas, kai priimant investicinius sprendimus finansų sektoriuje atsižvelgiama į aplinkosaugos, socialinius ir valdymo (ESG) aspektus, o tai skatina ilgalaikes investicijas į tvarią ekonominę veiklą ir projektus
Sarath Chandran M. C. (2024)	<u>Ekologiški finansai</u> (angl. <i>eco-friendly finance</i>) - finansinė praktika, kuria remiamos aplinkai palankios iniciatyvos, investicijos ar projektai, kuriais siekiama tvarumo ir ekologinio pėdsako mažinimo
Giglio S. ir kiti (2021); Hong H. ir kiti (2020)	<u>Klimato finansai</u> (angl. <i>climate finance</i>) - vietinis, nacionalinis ar tarptautinis finansavimas iš viešųjų, privačių ir alternatyvių finansavimo šaltinių, kuriuo siekiama remti klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo prie klimato kaitos veiksmus

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis lentelėje pateiktų autorių darbais

Svarbu pažymėti, kad literatūroje žaliųjų finansų sąvokai apibūdinti naudojama daug įvairių sinonimų, įskaitant – tvarieji finansai, ekologiški finansai bei klimato finansai. Vis dėlto, apibendrinus autorių pateiktus apibrėžimus, matyti, kad visas išvardintas sąvokas sieja vienas svarbus aspektas – aplinkosaugos svarba. Kitaip tariant, galima teigti, kad žalieji finansai yra finansinė priemonė, skirta aplinkosaugos problemoms spręsti, t. y. jie veikia kaip tiltas tarp aplinkosaugos veiksnių ir finansų bei verslo.

Žaliųjų finansų esmę sudaro investicijos į projektus, kurie ne tik siekia finansinės grąžos, bet ir turi teigiamą poveikį aplinkai, skatinant tvarų augimą ir ilgalaikį ekonomikos stabilumą. Taigi, ši sritis yra tiesiogiai susijusi su ekonominiu veikimu bei ilgalaikiu aplinkos tvarumo užtikrinimu, paverčiant finansų sektorių ne tik pelningu, bet ir atsakingu verslo partneriu siekiant darnaus vystymosi.

Žalieji finansai gali būti akumuliuojami įvairiomis formomis, įprastai vadinamomis finansinėmis priemonėmis (Berrou, 2019). Autorių darbuose išskiriamos šios pagrindinės finansinės priemonės: **žaliosios obligacijos, žaliosios paskolos, žalieji indeksai, žaliosios**

akcijos, aplinkos apsaugos fondai, žalieji rizikos fondai, žaliasis draudimas, valstybei priklausantys žalieji fondai ir taršos leidimai. Žaliųjų finansų priemonės sudaro tarpusavyje susijusią sistemą, kurioje papildo viena kitą ir kartu prisideda prie tvarumo tikslų įgyvendinimo. Šių priemonių veikimo mechanizmai, stiprybės ir trūkumai leidžia pritaikyti jas įvairioms situacijoms, o jų kombinacijos suteikia galimybę optimaliai nukreipti kapitalą į aplinkosaugai draugiškus projektus.

Pavyzdžiui, **žaliosios obligacijos** ir žaliosios paskolos turi bendrą tikslą – finansuoti klimatui palankius projektus (Driessen, 2021)., tačiau jų struktūra ir taikymas skiriasi. Žaliosios obligacijos dažniausiai naudojamos dideliems projektams, tokiems kaip infrastruktūros ar atsinaujinančios energijos parkų kūrimas, nes jos pritraukia lėšas iš investuotojų per kapitalo rinkas. Tuo tarpu žaliosios paskolos yra labiau pritaikytos mažesniems ar vidutinio dydžio projektams, kuriems reikalingas lankstesnis finansavimas. Šių priemonių derinimas leidžia finansuoti įvairių dydžių iniciatyvas – nuo vietinių infrastruktūros patobulinimų iki globalių tvarumo projektų (Flammer, 2021; Zhang, 2022). Pirmąją žaliųjų obligacijų emisiją 2007 m. išleido Europos investicijų bankas, siekdamas finansuoti atsinaujinančiosios energijos ir energijos vartojimo efektyvumo projektus (Flammer, 2021). Dažnu atveju autorių darbuose terminai "žalioji obligacija", "klimato obligacija" arba "tvarioji obligacija" yra vartojami kaip sinonimai (Flammer, 2021; Koczar, 2020). Siekiant padidinti žaliųjų obligacijų patrauklumą investuotojams, joms gali būti taikomos mokesčių lengvatos. Nuo 2008 m. Pasaulio bankas išleido 14,4 mlrd. dolerių žaliųjų obligacijų, todėl jis yra svarbus žaliųjų obligacijų teikėjas. Šiomis subsidijomis paremta 111 projektų visame pasaulyje, daugiausia dėmesio skiriant tvariam transportui (27 %), žemės ūkiui ir žemės naudojimui (15 %), atsinaujinančiajai energijai ir efektyvumui (33 %). Žaliosios obligacijos veikia panašiai kaip ir įprastos obligacijos, tik su vienu esminiu skirtumu: iš investuotojų surinktos lėšos naudojamos tik teigiamą poveikį aplinkai darantiems projektams, pavyzdžiui, atsinaujinančiajai energijai ir ekologiškiems pastatams, finansuoti. Žaliųjų obligacijų rinka sparčiai auga, nes viso pasaulio šalys deda daugiau pastangų mažinti anglies dioksido išmetimą (Driessen, 2021). Panašiai kaip ir su žaliosiomis obligacijomis, siekiant paskatinti investicijas į tvarias iniciatyvas, žaliosioms paskoloms dažnai taikomos tokios paskatos kaip palankios palūkanų normos, ilgesni grąžinimo terminai ar mažesni mokesčiai. Abi priemonės padeda sutelkti lėšas žaliosioms iniciatyvoms, tačiau skiriasi jų struktūra ir dalyvaujantys subjektai. Įmonės ar subjektai, siekiantys gauti finansavimą tvariems projektams, gali rinktis, ar leisti žaliasias obligacijas, ar imti žaliasias paskolas, atsižvelgdami į tokius veiksnius kaip kaina, trukmė ir investuotojų pageidavimai.

Žalieji indeksai, dar vadinami ESG indeksais, ir **žaliosios akcijos** atlieka svarbų vaidmenį skatinant atsakingas investicijas. ESG indeksai suteikia investuotojams įrankius įmonių tvarumo veiklai vertinti ir palyginti, remiantis aplinkosaugos, socialiniais ir valdymo kriterijais (Shaydurova, 2018). Tuo tarpu žaliosios akcijos leidžia investuoti į konkrečias įmones, kurios savo veiklą orientuoja į švarios energijos ar ekologiškų technologijų plėtrą. Šių priemonių sąveika užtikrina tiek rinkos skaidrumą, tiek investicijų efektyvumą. ESG indeksai padeda atrinkti tvarias įmones, kurios dažnai tampa žaliosios akcijos objektu. Tačiau šių priemonių efektyvumą gali riboti rinkos svyravimai ir reguliavimo pokyčiai. Pavyzdžiui, teigiami žaliosios akcijos rezultatai gali būti paveikti technologinių inovacijų ar reguliacinių apribojimų, todėl indeksai ir akcijos dažnai naudojami kartu, siekiant diversifikuoti riziką ir užtikrinti ilgesnio laikotarpio naudą (Berg, 2022).

Aplinkos apsaugos fondai ir **žalieji rizikos fondai** yra dvi tarpusavyje susijusios priemonės, kurios orientuojasi į skirtingas finansavimo sritis. Aplinkos apsaugos fondai paprastai nukreipia kapitalą į nusistovėjusias iniciatyvas, tokias kaip miškų atkūrimas, vandens valymo technologijos ar biologinės įvairovės išsaugojimas (Haibara, 2009). Šie fondai suteikia stabilumo, nes yra mažiau rizikingi ir nukreipti į ilgalaikį poveikį. Priešingai, žalieji rizikos fondai orientuojasi į ankstyvosios stadijos inovacijas, kurios gali turėti didelį poveikį aplinkosaugai, tačiau yra susijusios su didesne rizika. Šios priemonės leidžia skatinti technologijų pažangą ir naujų sprendimų kūrimą, pavyzdžiui, švarių technologijų ar anglies dvideginio mažinimo sprendimų srityje (Chu, 2019). Tarpusavio sąveika tarp šių fondų užtikrina, kad tvarumo tikslai būtų pasiekti tiek trumpuoju, tiek ilguoju laikotarpiu – vieni fondai stabilizuoja investicijas, kiti skatina proveržius.

Taršos leidimai ir **žaliojo draudimas**, kuris dar vadinamas ekologišku (Vorotnikov, 2014) arba tvariuoju draudimu (Scordis, 2014), veikia kaip reguliacinės ir prevencinės priemonės, kurios stiprina žaliųjų finansų veiksmingumą. Taršos leidimų prekybos sistemos suteikia įmonėms galimybę lanksčiai valdyti savo emisijas, skatinant jas mažinti taršą arba investuoti į švaresnes technologijas. Tuo tarpu žaliojo draudimas siūlo finansinę apsaugą nuo aplinkosauginių grėsmių ir kartu skatina atsakingą elgesį, suteikiant paskatas įmonėms, kurios mažina savo ekologinį pėdsaką (Hasegawa, 2015; Hu, 2023). Šios priemonės padeda užtikrinti, kad žaliųjų finansų ekosistema veiktų sklandžiai, o investuotojai ir įmonės turėtų aiškius rėmus veikti atsakingai. Taršos leidimai kuria paskatas investuoti į mažai emisijų išskiriančias technologijas, o draudimo produktai padeda sumažinti finansinę riziką, susijusią su aplinkosaugos įsipareigojimais.

Valstybei priklausantys žalieji fondai - tai vyriausybinių subjektų ar viešųjų institucijų valdomos investicinės priemonės, skirtos aplinkosaugos požiūriu tvariems projektams ar iniciatyvoms finansuoti. Šie fondai yra finansuojami viešaisiais ištekliais ir dažnai įkuriami su tikslu paskatinti perėjimą prie mažai anglies dvideginio išskiriančių technologijų, remti tvarumą, skatinti atsinaujinančią energiją arba spręsti aplinkosaugos problemas.

Išanalizavus įvairias autorių nagrinėtas žaliųjų finansų formas galima teigti, kad žaliųjų finansų priemonės veikia ne tik individualiai, bet ir sudaro sudėtingą tarpusavio sąveikos sistemą. Pavyzdžiui, žaliosios obligacijos gali būti derinamos su ESG tvarumo indeksais, kad būtų užtikrintas rinkos skaidrumas ir matomumas. Tuo tarpu žaliosios paskolos ir rizikos fondai gali veikti kartu, siekiant paremti tiek nusistovėjusias, tiek naujas inovacijas. Šių priemonių integravimas leidžia pasiekti maksimalią naudą ir efektyvumą, užtikrinant, kad kapitalas būtų nukreiptas į projektus, kurie ne tik generuoja ekonominę grąžą, bet ir prisideda prie globalių aplinkosaugos tikslų įgyvendinimo.

1.2. Žaliųjų finansų nauda ekonomikai

Žaliųjų finansų įtaką ekonomikos augimui tyrė įvairūs pasaulio mokslininkai ir tyrėjai. Zhou (2020) savo tyrime nustatė, kad žalieji finansai teikia įvairią ekonominę naudą, kuri neapsiriboja vien tik aplinkos apsauga. Taip yra todėl, nes žalieji finansai pasižymi tomis pačiomis savybėmis kaip ir tradiciniai finansai, t. y. ekonominiai ir politiniai veiksniai, kurie veikia tradicinius finansus, gali turėti įtakos ir žaliems finansams. Skirtingi rinkos pokyčiai, reguliavimas ir vartotojų elgsena gali paveikti ir žaliųjų finansų sektorių. Kaip ir tradiciniai finansai, žalieji finansai susiduria su rizikos valdymu, siekia pelno ir investicijų grąžos.

Bankams tenka pagrindinis vaidmuo ekonominėje sistemoje, nes vykdydami finansinę veiklą, jie daro įtaką gamybai, verslui ir kitai ekonominei veiklai (Chowdhury, 2013). Žalieji finansai, kaip žaliosios bankininkystės dalis, labai prisideda prie žaliosios pramonės ir žaliosios ekonomikos ir yra pasaulinės suinteresuotųjų šalių grupės iniciatyvos, kuria siekiama išsaugoti aplinką dalis. Bankų noras imtis veiksmų dėl išorinio spaudimo ir reikalavimų būti ekologiškai atsakingiems iš esmės kyla dėl to, kad daugėja pasaulinės ir regioninės politikos ir susitarimų dėl aplinkos ir klimato kaitos. Spaudimas bankams įgyvendinti aplinkos apsaugos ir klimato kaitos priemones padidėjo po to, kai 2015 m. buvo pasirašytas Paryžiaus klimato susitarimas (Hidalgo-Oñate, 2023). Pasaulinės ir regioninės institucijos, tokios kaip Jungtinės Tautos, Pasaulio bankas, TVF, Europos Sąjunga ir G20, vis labiau spaudžia savo narius ir prekybos partnerius įgyvendinti žaliųjų finansų politiką savo finansų sistemose (Campiglio, 2018). Dėl

šio spaudimo bankai visur pasaulyje priima į aplinkosaugą orientuotas reformas. Chowdhury (2013) savo darbe teigia, kad bankai privalo įsteigti atskirą žaliosios bankininkystės padalinį, kuris būtų atsakingas už susijusių banko žaliosios bankininkystės klausimų rengimą, vertinimą ir administravimą. Finansuodami naujus projektus arba teikdami apyvartinį kapitalą esamoms įmonėms, bankai užtikrintų aplinkos taršos apsaugą.

Žalieji finansai taip pat atlieka svarbų vaidmenį siekiant tvaraus vystymosi. Wang (2022) savo tyrime nustatė, kad nacionalinės politikos paskatos privačioms investicijoms į darnų vystymąsi ne tik mažina suvokiamą riziką, bet ir didina tikėtiną grąžą. Privačios lėšos lengviau patenka į rinką, kurioje vykdoma patikima ir aiški politika, o tai galėtų suteikti daugiau galimybių ir paskatų investuotojams. Tai rodo, kad žalieji finansai vaidina itin svarbų vaidmenį kuriant aplinką, palankią privačioms investicijoms į žaliąsias iniciatyvas ir tvarius projektus pritraukti ir palaikyti, derinant finansinius interesus su aplinkosaugos ir visuomenės tikslais.

Apibendrinant galima teigti, kad žalieji finansai pastaruoju metu tapo pasauline tendencija, kuri palengvina tvarų pramoninių šalių augimą ir vystymąsi. Valstybės imasi iniciatyvos įgyvendinti ekologišką politiką ir sistemas bei įtraukti ekologiškus kreditus į makrosisteminę politikos analizę. Bankai kuria daugiau ekologiškų finansinių produktų, kurie paspartins ekologišką savo šalių finansų sistemų transformaciją. Mokslininkų ir tyrėjų darbuose įrodyta, kad žalieji finansai gali sumažinti kredito riziką ir paskatinti tvarų ekonomikos vystymąsi.

1.3. Žaliuosius finansus skatinantys veiksniai

Žalieji finansai pastaruoju metu tapo globaliai pripažinta priemone, leidžiančia derinti ekonominį augimą su aplinkosaugos tikslais. Mokslininkai ir tyrėjai, tokie kaip Zhou (2020), pažymi, kad žalieji finansai teikia įvairią ekonominę naudą, kuri neapsiriboja vien tik aplinkos apsauga. Šios priemonės, kaip ir tradiciniai finansai, siekia pelno, valdo rizikas ir generuoja investicijų grąžą, tačiau tuo pačiu prisideda prie ilgalaikio ekonomikos stabilumo ir tvarumo. Skirtingi rinkos pokyčiai, reguliaciniai veiksniai bei vartotojų elgsena gali turėti didelę įtaką žaliųjų finansų sektoriaus raidai, o tai rodo, kad šis finansų segmentas yra dinamiškai susijęs su bendrąja ekonomikos sistema.

Siekiant sukurti atsparią, teisingą ir tvarią finansų ekosistemą ateinančioms kartoms yra labai svarbu suprasti kokie veiksniai veikia žaliųjų finansų raidą. Literatūroje, tyrėjai ir mokslininkai išskiria daugybę veiksnių, kurie skatina žaliuosius finansus, tačiau dauguma jų

būtų galima apjungti į tris pagrindinius veiksnys: **reguliavimo sistemos, technologinės naujovės ir inovacijos** bei pati **visuomenė**.

Reguliavimo sistemos. Vyriausybės reglamentavimas, politika ir paskatos yra labai svarbus žaliųjų finansų veiksnys. Gu (2021) atliktas tyrimas atskleidė, kad bendras žaliųjų finansų efektyvumas skatinant pramonės pertvarką ir modernizavimą yra aukštas, tačiau jis pasižymi mažėjimo tendencija, kurią gali lemti nesubalansuota žaliųjų finansų sistemos plėtra, informacijos asimetrija ir tai, kad įmonėms netaikomas tinkamas reguliavimas. Tokios priemonės, kaip mokesčių lengvatos, subsidijos ir aplinkosaugos taisyklės, skatina arba įpareigoja investuoti į aplinką tausojančius projektus. Šiomis politikos priemonėmis sukurama palanki aplinka ir finansinės paskatos įmonėms ir investuotojams skirti lėšų tvarioms iniciatyvoms (Desalegn, 2022). Tyrėjų darbuose buvo nustatyta, kad privačios investicijos ir tiesioginės užsienio investicijos turi teigiamą ir reikšmingą ryšį žaliesiems finansams tiek ilguoju, tiek trumpuoju laikotarpiu, kol tuo tarpu palūkanų normos turi neigiamą ir reikšmingą ryšį žaliesiems finansams tiek ilguoju, tiek trumpuoju laikotarpiu. Apibendrinus, daugumos autorių tyrimai pasiekė tą pačią išvadą – visuomenės aplinkosauginiai reikalavimai ir valdžios sektoriaus reguliavimas turi reikšmingų sinerginių žaliųjų finansų valdymo privalumų, o tai rodo, kad vyriausybė turėtų didinti diferencijuotos politikos reguliavimo intensyvumą.

Visuomenė. Žiniasklaidos dėmesys vaidina svarbų vaidmenį skatinant žaliuosius finansus. Nors mokslininkų ir tyrėjų atliktuose tyrimuose daugiausia nagrinėjama, kaip žiniasklaidos dėmesys veikia įmonių inovacinę elgseną, rečiau yra atsižvelgiama į aplinkosaugos reguliavimo ir žaliųjų finansų politikos vaidmenį. Wang (2022) savo atliktame tyrime padarė išvadą, kad žiniasklaidos dėmesys skatina esmines ir strategines įmonių žaliąsias inovacijas bei žaliuosius finansus, o aplinkosaugos reguliavimas turi teigiamą poveikį žiniasklaidos dėmesiui ir įmonių žaliosioms inovacijoms. Vis dažniau investuotojai ieško galimybių, atitinkančių aplinkosaugines ir socialines vertybes. Didėjanti tvarių ir etiškų investicijų paklausa skatina finansų įstaigas ir korporacijas kurti ir siūlyti daugiau ekologiškų finansinių produktų. Ši paklausa yra svarbus veiksnys, skatinantis nukreipti kapitalą į aplinką tausojančius projektus.

Technologinės naujovės ir inovacijos. Technologijų pažanga ir inovacijos, ypač atsinaujinančiosios energijos, energijos vartojimo efektyvumo ir tvarios praktikos srityse, atlieka esminį vaidmenį skatinant ekologišką finansavimą (Zhou, 2022). Rinkos dinamika reaguoja į šias naujoves ir sudaro galimybes investuoti į sektorius, kuriuose siūlomi aplinkai palankūs sprendimai. Rinkų ir technologijų raida skatina nukreipti finansinius srautus į tvarias įmones ir pramonės šakas. Informacinės ir ryšių technologijos, pavyzdžiui, skaitmeninės platformos, sutelktinio finansavimo portalai ir mobiliosios programėlės, gali tiesiogiai sujungti

investuotojus su žaliaisiais projektais, skatinti žaliųjų finansų rinkos augimą ir didinti jos stabilumą (Zhang, 2022). Be to, paskirstytosios knygos technologijos (angl. *blockchain*) didina žaliojo finansavimo skaidrumą, o tai svarbu, nes žaliasis finansavimas susijęs su daugeliu darnaus vystymosi tikslų (Taghizadeh-Hesary, 2019). Žaliųjų technologijų inovacijos taip pat labai svarbios finansų plėtrai, įskaitant finansų struktūrą, finansinį mastą ir finansinį efektyvumą (Lv, 2021).

Apibendrinus galima teigti, kad reguliavimo politika, visuomenės elgesys ir technologinės inovacijos - yra pagrindiniai veiksniai, lemiantys žaliųjų finansų augimą ir kryptį, skatinantys perėjimą prie tvarių ir už aplinką atsakingų investicijų. Šiame darbe plačiau bus nagrinėjamas finansinių technologijų aspektas ir jo įtaka žaliesiems finansams.

1.4. Finansinių technologijų samprata

Analizuojant žaliuosius finansus skatinančius veiksnius, mokslininkų ir tyrėjų darbuose nemažai dėmesio buvo skiriama technologinėms naujovėms ir inovacijoms. Finansinės technologijos kaip ir žalieji finansai yra palyginti nauja sritis, mažai nagrinėta daugelyje šalių. Kai kurie tyrėjai teigia, kad menkas informuotumas apie finansines technologijas ir nuoseklios apibrėžties nebuvimas stabdo šios revoliucinės technologijos įsisavinimą, ypač besivystančiose šalyse, kur technologijų vartojimas vyksta lėtai (Leong, 2018).

Finansinių technologijų terminas apibrėžiamas kaip sistema, kuria siekiama įvertinti ir sukurti finansus, derinant prekybos sistemas ir prekybos technologijas sandoriuose įvairiose rinkose (Purnomo, 2019). Kitur ši sąvoka apibūdinama kaip technologija ir inovacija, kai technologiniai sprendimai taikomi tobulinant ir plėtojant paslaugas finansų sektoriuje (Duhaidahawi, 2020). Nors finansinės technologijos išpopuliarėjo per pastarąjį dešimtmetį, jų raida atsekama daugiau nei prieš šimtą penkiasdešimt metų. Analizuojant tyrėjų ir mokslininkų darbus buvo pastebėta, kad yra daug skirtingų finansinių technologijų tipų, įskaitant **draudimo technologijas** (angl. *InsurTech*), **reguliavimo technologijas** (angl. *RegTech*), **mokėjimų technologijas** (angl. *PayTech*), **skolinimo technologijas** (angl. *LendTech*), **bankininkystės technologijas** (angl. *BankTech*) ir **asmeninių finansų technologijas** (WealthTech). Kadangi finansinės technologijos pasižymi dinamiškumu, tai reiškia, kad artimiausioje ateityje gali atsirasti dar daugiau naujų rūšių.

Draudimo technologijos apibūdina sparčiai augantį sektorių, kur pasitelkdamos pažangiausias technologijas, tokias kaip dirbtinis intelektas (DI), mašininis mokymasis, duomenų analizė ir blokų grandinės, draudimo technologijų įmonės siekia supaprastinti

sudėtingas draudimo procedūras, pavyzdžiui, dokumentų tvarkymo procesus, lėto žalos atlyginimo procesus ir rizikos vertinimus (Bruce, 2018).

Reguliavimo technologijos padeda finansinių technologijų įmonėms laikytis reguliavimo agentūrų reikalavimų, vykdyti priežiūros reikalavimus, automatizuoti savo veiklą ir valdyti riziką (Butler, 2019). Reguliavimo technologijos ir toliau bendradarbiauja su tradicinėmis draudimo bendrovėmis, kad užtikrintų atitiktį griežtai reguliuojamoje pramonės šakoje.

Mokėjimų technologijos padeda atlikti greitus mokėjimus. Šis besivystantis technologijų ir finansų sektorius apima daugybę technologijų, įskaitant mobiliuosius mokėjimus, skaitmenines pinigines, blokų grandinę ir realaus laiko mokėjimo sprendimus, keičiančius finansinių operacijų vykdymo ir patirties pobūdį (Polasik, 2020). Savo esme mokėjimų technologijos siekia didinti finansinių operacijų efektyvumą, saugumą ir prieinamumą, daro poveikį įvairioms pramonės šakoms ir keičia vartotojų elgseną (Irimia-Diequez, 2023). Šio sektoriaus sprendimų integracija pastebimai pakeitė tradicinį finansinį kraštovaizdį, nes įdiegė sklandžius ir momentinius mokėjimo būdus, sumažino priklausomybę nuo grynųjų pinigų operacijų ir priėmė skaitmeninę erą.

Skolinimo technologijos apima įvairias skaitmenines platformas, algoritmus ir taikomas programas, skirtas skolinimo operacijoms modernizuoti, kad jos būtų veiksmingesnės, labiau orientuotos į klientus ir lengviau prieinamos. Pasitelkusios duomenų analizę, dirbtinį intelektą ir mašininio mokymosi algoritmus, skolinimo technologijų platformos visapusiškiau įvertina klientų kreditingumą, todėl sprendimai dėl skolinimo priimami greičiau ir tiksliau (Ashrafi, 2023). Toks požiūris suteikia galimybę asmenims, kurių kredito istorija ribota, arba tiems, kuriems tradicinės finansų įstaigos neteikia pakankamai paslaugų, lengviau gauti paskolas. Be to, skolinimosi technologijų platformos palengvina sklandesnę ir patogesnę skolinimosi patirtį. Naudodamiesi intuityviomis sąsajomis, skaitmeniniais dokumentais ir automatizuotais procesais, paskolų gavėjai gali patogiai teikti paraiškas paskoloms gauti ir greičiau gauti patvirtinimus, taip sumažindami ilgas procedūras, susijusias su tradiciniais skolinimo būdais.

Bankininkystės technologijos yra vis labiau populiarėjanti finansinių technologijų rūšis. Šios technologijos prireikė klasikiniams bankams, kurie, siekdami sumažinti veiklos sąnaudas, padidinti efektyvumą ir operacijų atlikimo greitį, dėmesį nukreipė į finansinių technologijų plėtrą (Schwab, 2016). Skirtingai nuo tradiciniuose bankuose atliekamų sandorių, kurių atlikimas gali užtrukti pernelyg ilgai, šiuolaikiniai bankai siūlo sinchroninius sandorius, dėl kurių operacijos atliekamos akimirksniu, nepatiriant papildomų darbo ar įrangos sąnaudų.

Asmeninių finansų technologijos. Naudojant intuityvias naudotojo sąsajas ir algoritmais pagrįstas strategijas, asmeninių finansų technologijos suteikia asmenims galimybę priimti pagrįstus investicinius sprendimus ir veiksmingiau valdyti savo finansus (Li, 2020). Nors šiomis technologijomis yra siekiama didinti finansinę įtrauktį, jos gali sukurti skaitmeninę atskirtį tiems, kurie turi ribotas galimybes naudotis technologijomis arba yra riboto finansinio raštingumo (Kim, 2019).

Apibendrinant autorių darbus galima teigti, kad finansinės technologijos siūlo perspektyvius pokyčius bankininkystės ir finansinių paslaugų sektoriuje, nes gerokai sumažina sąnaudas, didina paslaugų įvairovę ir užtikrina stabilesnius pramonės ir rinkos scenarijus.

1.5. Finansinių technologijų įtaka žaliams finansams

Finansinės technologijos yra labai praktiškos tiek išsivysčiusiose, tiek besivystančiose šalyse. Tačiau, gerai išsivysčiusiose ekonomikos šalyse finansines technologijas kurti yra lengviau, nes lengviau yra prieinami susiję ištekliai, pavyzdžiui, infrastruktūra, rizikos kapitalas ir rinkos reguliavimas (Haddad, 2019).

Literatūroje, tyrimai pateikia ribotus įrodymus apie finansinių technologijų ir žaliųjų finansų ryšį. Autoriai savo atliktuose tyrimuose daugiausia siūlo potencialią finansinių technologijų naudą siekiant mobilizuoti žaliąjį finansavimą. Vis dėlto tokie mokslininkai ir tyrėjai kaip Mirza (2023), Guag-Wen (2022), Flammer (2021) ir kiti stengėsi plačiai nagrinėti finansinių technologijų vaidmenį siekiant tvarumo tikslų, ypač žaliųjų finansų srityje.

Pavyzdžiui, Dorfleitner (2019) nurodė, kad finansinės technologijos palengvina prieigą prie naujų finansavimo šaltinių ir investicijų iš didesnės investuotojų bazės, ypač iš privačių investuotojų. Flammer (2021) patvirtino, kad žaliosios obligacijos yra veiksminga investicija, kuri gerina įmonės poveikį aplinkai ir prisideda prie ilgalaikės vertės kūrimo. Kai kurie mokslininkai tiria finansinių technologijų vaidmenį žemės ūkio srityje. Jie nustatė, kad finansinės technologijos gali transformuoti žemės ūkio verslo procesą į tvaresnį finansavimo ir paskirstymo požiūriu, nes finansinės technologijos siūlo ūkininkams patogius būdus gauti finansavimo šaltinius per sutelktinio finansavimo ir skaitmeninę mokėjimo sistemą (Anshari, 2019).

Kai kurios finansinių technologijų įmonės aktyviai diegia žaliųjų finansų sistemą, kuria siekiama pasitelkiant technologijas mažinti anglies dioksido išmetimą ir skatinti efektyvų išteklių naudojimą. Pavyzdžiui, „Ant Group“, didžiausia Kinijos finansinių technologijų bendrovė, įmonės mobiliojoje programėlėje pradėjo iniciatyvą „Ant Forest“, kuria vartotojai skatinami dalyvauti žaliojo finansavimo projektuose. Ji taip pat padeda vartotojams mažinti

anglies dioksido pėdsaką, skatindama už tokį elgesį, kaip vaikščiojimas pėsčiomis ir važiavimas viešuoju transportu. Konkrečiai, vartotojai gali auginti virtualų medį kaupdami sutaupytą anglies dioksido kiekį ir uždirbdami žaliąją energiją, o galiausiai jis virst tikru medžiu, kuris bus dykumos melioracijos projekto dalis (Zhang, 2021).

Tačiau Muganyi (2021) nustatė, kad yra spraga, susijusi su finansinių technologijų įmonių dalyvavimu aplinkosaugos pastangose Kinijoje. Tiksliau, finansinių technologijų įmonės gali aktyviai nedalyvauti šiose pastangose. Todėl vis dar neaiškus finansinių technologijų poveikis spartinant perėjimą nuo žaliųjų finansų prie aukštos kokybės ekonomikos plėtos Kinijoje.

Dorfleitner (2019), savo darbe kalbėdamas apie finansinių technologijų ir žaliąjį finansavimą, teigia, kad finansinių technologijų gali perspektyviai mobilizuoti žaliąjį finansavimą, nes finansinės technologijos palengvina prieigą prie naujų finansavimo ir investicijų šaltinių. Finansinių technologijų vaidmuo yra akivaizdus teikiant žaliąjį finansavimą, derinant didžiuosius duomenis ir dirbtinį intelektą, siekiant paspartinti perėjimą prie žaliosios ekonomikos (Wang, 2021). Cen (2018) teigė, kad finansinių technologijų prisideda prie žaliojo finansavimo užtikrinimo. Schletz (2020) teigė, kad energijos vartojimo efektyvumo intervencijos vyksta lėčiau dėl tam tikrų rinkos kliūčių, o blokų grandinės technologija, kuri yra finansinių technologijų pavyzdys, gali pašalinti tokias kliūtis keisdama energetikos sistemų dizainą. Kalbant apie žaliuosius finansus, Anh (2021) išreiškė nuomonę, kad žaliųjų obligacijų išleidimas gali padidinti kapitalo srautus, kad būtų užtikrintas energijos vartojimo efektyvumas. Remiantis šiomis proklamacijomis, žaliasis finansavimas gali atlikti svarbų vaidmenį teikiant energetikos finansavimą, tokią pat poziciją užima ir finansinių technologijų. Vis dėlto dalis finansinių technologijų laikoma tvirtesne energetikos finansavimo srityje, nes finansinių technologijų palengvina ekologišką finansavimą. Nassiry (2018) taip pat patvirtino šį argumentą, kad finansinių technologijų yra labai svarbi siekiant išlaisvinti žaliąjį finansavimą.

Taigi, apibendrinant autorių darbus, galima teigti, kad pasitelkiant finansines technologijas, finansų sistemoje diegiami inovatyvūs sprendimai, pavyzdžiui, blokų grandine (angl. *blockchain*) pagrįsti mokėjimai, sutelktinis finansavimas (angl. *crowdfunding*) ir skolinimas, naudojimu pagrįstas draudimas ir kitos technologijos.

Blokų grandinės technologijos. Blokų grandinės arba paskirstytųjų knygų technologijos (angl. *Distributed Ledgers Technology*) leidžia naudotojams įrašyti ir dalytis bendru sistemos būklės vaizdu paskirstytame tinkle (Meunier, 2018). Trumpai tariant, autorių darbuose blokų grandinės apibūdinamos kaip paskirstytos įrašų duomenų bazės arba viešosios knygos, kuriose įrašyti visi įvykdyti sandoriai arba skaitmeniniai įvykiai, kuriais dalijasi dalyvaujančios šalys.

Žaliosios obligacijos yra daug žadanti žaliųjų finansų priemonė, tačiau ji susiduria su įvairiais sunkumais Flammer (2021). Norint padidinti žaliųjų obligacijų mastus, reikia apsvarstyti keletą svarbių klausimų: Ar investuotojai nori sutikti su mažesniu žaliųjų obligacijų pelningumu mainais į akivaizdžią naudą aplinkai? Ar yra technologijų, leidžiančių ekonomiškai efektyviai standartizuoti, tikrinti, sertifikuoti ir teikti ataskaitas, kad būtų užtikrintas rinkos vientisumas ir galimybė investuotojams patiems atlikti išsamų patikrinimą? Ar yra veiksmingų metodų, kaip didinti investuotojų bendruomenės informuotumą ir gerinti profesinį švietimą apie žaliasias obligacijas? Remiantis Zhang (2018), blokų grandinės technologija gali padėti išspręsti kai kuriuos iš prieš tai minėtų klausimų. Visų pirma, blokų grandinės technologijos gali padidinti viso sandorio proceso skaidrumą ir saugumą. Blokų grandinėse saugomų sandorių duomenų nekintamumas garantuoja jų saugumą, tačiau blokų grandinės technologijos taip pat gali užtikrinti žaliųjų obligacijų lėšų, investuojamų į kvalifikuotus aplinką tausojančius projektus, skaidrumą, atsekant kiekvieno dolerio judėjimą vertės grandinėse ir, savo ruožtu, investuotojams paviesti autentišką žaliųjų obligacijų poveikį aplinkai. Taigi blokų grandinės technologijos galėtų iš naujo apibrėžti žaliųjų obligacijų sertifikavimo procesą.

Sutelktinis finansavimas ir skolinimas. Literatūroje, sutelktinis finansavimas dažniausiai apibrėžiamas kaip verslių asmenų ir grupių pastangos finansuoti savo įmones pritraukiant santykinai nedideles įmokas iš santykinai didelio skaičiaus asmenų naudojantis internetu, be standartinių finansinių tarpininkų (Böckel, 2019; Mollick, 2014).

Ferrarini (2017) atkreipia dėmesį į tai, kad finansinės technologijos suteikia galimybę finansines operacijas atlikti kur kas sparčiau ir efektyviau, nei tai įmanoma naudojantis tradicinėmis finansų priemonėmis. Finansinių technologijų taikymas apima technologijas, taikomas finansinių paslaugų sektoriuje, įskaitant mobiliuosius mokėjimus, pinigų pervedimus, paskolas, lėšų rinkimą ir turto valdymą. Buvo pastebėta, kad finansinės technologijos gali palengvinti finansinių produktų inovacijas ir finansinių paslaugų veiksmingumą remiantis įvairių rūšių technologijomis (Duchene, 2020; Du, 2022). Hassani (2019) nustatė, kad interneto serveriai, mobiliųjų telefonų abonementai ir turima darbo jėga daro teigiamą poveikį finansinių technologijų plėtrai. Haddad (2019) nurodė, kad sunkumai gauti paskolas lemia didesnę naujų finansinių technologijų įmonių skaičių šalyje. Šia prasme besivystančioms šalims labai svarbu plėtoti prieinamas technologijas, kad būtų sukurtos tvarios, unikalios finansinės inovacijos.

Apibendrinus galima teigti, kad žaliųjų finansų plėtrai įtakos turi ne tik makroaplinkos veiksniai, tokie kaip vyriausybės reguliavimas, vyriausybės politika ir žalieji kreditai, bet ir mikroaplinkos veiksniai, tokie kaip pagrindinės technologijos ir investuotojų

bendradarbiavimas. Tiek vyriausybės, tiek privačios organizacijos naudoja finansinių technologijų paslaugomis, kad padidintų efektyvumą, sumažintų išlaidas ir teiktų lanksčias finansines paslaugas. Dėl šios priežasties, yra svarbu atkreipti dėmesį į daugelį veiksnių, kurie gali nulemti žaliųjų finansų ateitį.

1.6. Finansinių technologijų įtakos žaliųjų finansų skatinimui vertinimo būdai

Nors nepavyko rasti tyrimo, kuriame būtų konkrečiai nagrinėjamas finansinių technologijų vaidmuo skatinant žaliuosius finansus, didelė dalis autorių nagrinėjo finansinių technologijų ir žaliųjų finansų temas kartu, siedami jas tarpusavyje (2 lentelė).

2 lentelė *Finansinių technologijų įtaka žaliųjų finansų vystymuisi literatūroje*

Tyrimų objektas	Autoriai	Tyrimų rezultatai
Finansinių technologijų ir žaliųjų finansų ryšys	Mirza N. ir kiti (2023) Wan S. ir kiti (2023)	Finansinių technologijų inovacijos, laikui bėgant daro teigiamą poveikį žaliųjų finansų rodikliams. Finansinių technologijų poveikis žaliuosius finansams nėra statiškas ir laikui bėgant keičiasi, todėl laiko eilučių analizė yra svarbi norint užfiksuoti ryšius tarp finansinių technologijų ir žaliųjų finansų.
Finansinių technologijų poveikis žaliųjų finansų vystymuisi	Guag-Wen Z. ir kiti (2022) Liu Z. ir kiti (2021)	Finansinių technologijų diegimas didina žaliojo skolinimosi (pvz.: žaliųjų obligacijų ir žaliųjų paskolų) paskirstymo efektyvumą, nes mažina informacijos asimetriją tarp skolintojų ir skolininkų. Finansinių technologijų diegimas taip pat pagerino bankų aplinkosauginius rodiklius. Autorių tyrimai pabrėžia finansinių technologijų gebėjimą didinti žaliųjų finansų efektyvumą, prieinamumą ir skaidrumą.
Technologinės inovacijos ir aplinkos tvarumas	Qin L. ir kiti (2024) Vergara C. C. (2021)	Tyrėjai nustatė, jog tokie finansinių technologijų veiksniai kaip blokų grandinė, dirbtinis intelektas ir skaitmeninės platformos sustiprina finansų sektorių. Buvo rastas ryšys tarp technologinės pažangos ir aplinkos taršos mažinimo bei žaliųjų finansų.
Finansinių technologijų diegimas regioniniu ir politiniu lygmeniu	Muganyi T. ir kiti (2021)	Tyrimas atskleidžia, jog analizuojant finansinių technologijų įtaką skatinant žaliuosius finansus yra svarbu atsižvelgti į regioninius skirtumus bei taikomą politiką. Buvo nustatyta, jog regionuose, kuriuose vykdoma palanki politika ir kuriuose yra labiau išvystytas finansinių technologijų diegimas, žaliųjų finansų augimas yra reikšmingesnis.
Finansinės technologijos ir žaliųjų investicijų efektyvumas	Zhou G. ir kiti (2022)	Finansinės technologijos didina skaidrumą, didina žaliųjų finansų efektyvumą ir žaliųjų finansų sektoriuje veikiančių bankų pelningumą.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis lentelėje pateiktų autorių darbais

Siekiant įvertinti finansinių technologijų vaidmenį skatinant žaliuosius finansus, svarbu įvertinti aukščiau išvardintų mokslininkų naudotus kiekybinius ir kokybinius tyrimų metodus. Išanalizavus įvairių autorių darbus buvo sudaryta matrica, kuri identifikuoja mokslininkų dažniausiai pasirenkamus metodus tiriant finansinių technologijų ir žaliųjų finansų tarpusavio ryšius bei poveikį.

3 lentelė *Finansinių technologijų ir žaliųjų finansų tyrimuose taikytų metodų apžvalga*

	Qin L. ir kiti (2024)	Mirza N. ir kiti (2023)	Wan S. ir kiti (2023)	Zhou G. ir kiti (2022)	Guag- Wen Z. Ir kiti (2022)	Muganyi T. ir kiti (2021)	Vergara C. C. (2021)	Liu Z. ir kiti (2021)	Iš viso:
Regresinė analizė	X	X	X	X				X	5
SDID modelis						X			1
STRIPAT modelis	X								1
PLS-SEM metodas					X				1
OLS metodas				X					1
VAR modelis		X	X						2
Sisteminė literatūros apžvalga						X			1
Pagrindinių komponentų analizė							X		1
QAP analizė								X	1

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis lentelėje pateiktų autorių darbais

Kaip galima pastebėti iš 3 lentelėje pateiktos informacijos, dažniausiai pasitaikantis modelis tiriant finansinių technologijų įtaką žaliesiems finansams yra regresinės analizės modelis – 4 kartai (Qin ir kiti, 2024; Mirza ir kiti, 2023; Wan ir kiti, 2023; Zhou ir kiti, 2022). Regresijos modelis yra statistinis modelis, leidžiantis vieno kintamojo reikšmės prognozuoti pagal kito kintamojo reikšmės. Svarbiausias šio modelio privalumas - galimybė atsižvelgti į nepastebėtą heterogeniškumą tarp atskirų duomenų rinkinio subjektų ar subjektų. Integruojant fiksuotus arba atsitiktinius efektus, galima atsižvelgti į šiuos skirtumus ir padidinti rezultatų tikslumą, kontroliuojant pagrindinius veiksnius, kurie nėra aiškiai išmatuoti. Tokie regresinio modelio privalumai padarė šį modelį populiariausiu metodu tarp tyrėjų, kurie siekė ištirti ryšius bei įvairių veiksnių poveikį žaliesiems finansams bei su jais susijusiems rodikliams. Be regresinės analizės modelio, keletas autorių rinkosi savo tyrime naudoti VAR modelį (Wan ir kiti, 2023; Guag-Wen Ir kiti, 2022), kuris suteikė galimybę tyrėjams analizuoti kelių laiko eilučių tarpusavio ryšius, kas yra naudinga vertinant dinamiškus veiksnius, lemiančius žaliųjų finansų pokyčius.

Keletas autorių rinkosi mažiau populiarius analizės metodus įskaitant SDID modelį (Muganyi, 2021), kuris žinomas dėl savo veiksmingumo vertinant politikos pokyčių, gydymo ar intervencijų poveikį, kai atsitiktinių imčių kontroliniai tyrimai yra neįmanomi. Taip pat buvo naudojamas STRIPAT modelis, kuris papildė autoriaus naudotą palyginamosios regresijos

modelį (Qin, 2024). STRIPAT modelis yra naudingas analizuojant sudėtingos struktūros laiko eilučių duomenis, tačiau šį modelį gali būti sudėtinga pritaikyti dėl to, kad jis remiasi sudėtingomis matematinėmis formuluotėmis ir prielaidomis, todėl praktikai, neturintys specialiai su šiuo modeliu susijusių statistikos žinių, gali susidurti su sunkumais. Be to, jo tikslumas labai priklauso nuo teisingo pagrindinių struktūrinių lūžių ir kintančių laiko parametrų nustatymo, kuris gali būti subjektyvus ir neapibrėžtas, o tai gali turėti įtakos modelio prognozių patikimumui. Tokie autoriai kaip Guag-Wen (2022) savo darbe papildydami regresijos modelį naudojo PLS-SEM metodą. Šis metodas ypač naudingas mažesnėms imtims, latentinių kintamųjų analizei ir sudėtingiems struktūriniams modeliams, nes užtikrina patikimus įverčius net ir tais atvejais, kai duomenys yra nenormalūs ir netiesiniai. Tačiau PLS-SEM metodas gali būti mažiau veiksmingas, kai siekiama giliau suprasti sudėtingas sąveikas duomenų rinkinyje, nes pirmenybė teikiama prognozavimo tikslumui, o ne dispersijos paaiškinimui. Tokie mokslininkai kaip Liu (2021) tirdami finansinių technologijų ir žaliųjų finansų ryšį naudojo QAP analizės metodą. Vienas iš pagrindinių šio modelio privalumų - gebėjimas įvertinti sudėtingą kintamųjų tarpusavio priklausomybę, todėl jis ypač tinka analizuojant sudėtingus tinklus, pavyzdžiui, socialines, ekonomines ar geografines sistemas. QAP analizės metodas leidžia tyrėjams aptikti niuansuotus ryšius, kuriuos gali būti nelengva pastebėti taikant tradicinius statistinius metodus, todėl galima išsamiau suprasti tarpusavio ryšius. Tačiau, QAP analizės metodo skaičiavimo reikalavimai gali būti dideli, ypač kai ji taikoma dideliems duomenų rinkiniams arba sudėtingiems tinklams, todėl jos apdorojimas užtrunka ilgai ir skaičiavimai reikalauja daug išteklių.

Analizuodami finansinių technologijų ir žaliųjų finansų sąveiką, autoriai savo darbuose naudoja be galo daug įvairių kintamųjų, kurie apibendrinti į žemiau lentelėje (4 lentelė) pateiktas kategorijas.

4 lentelė *Žaliųjų finansų ir finansinių technologijų tyrimuose naudotų kintamųjų apžvalga*

Kintamųjų kategorija	Kintamojo tipas	Autoriai
Žaliojo skolinimosi rodikliai (žaliosios paskolos, žaliosios obligacijos)	Priklausomas	Guag-Wen Z. ir kiti, 2022; Liu Z. ir kiti, 2021
Žaliųjų investicijų efektyvumas		Qin L. ir kiti, 2024; Zhou G. ir kiti, 2022
Bankų pelningumas		Guag-Wen Z. ir kiti, 2022; Mirza N. ir kiti, 2023
Žaliojo augimo indeksai		Muganyi T. ir kiti, 2021; Wan S. ir kiti, 2023
Žaliųjų finansų įsisavinimo lygis		Vergara C. C. (2021)
Finansinių technologijų diegimas	Nepriklausomas	Mirza N. ir kiti, 2023; Wan S. ir kiti, 2023; Liu Z. ir kiti, 2021
Finansinių technologijų priemonės		Zhou G. ir kiti, 2022; Vergara C. C., 2021

Investicijos į finansines technologijas	Qin L. ir kiti, 2024; Mirza N. ir kiti, 2023
Politinė ir reguliavimo aplinka	Wan S. ir kiti, 2023; Muganyi T. ir kiti, 2021
Asimetrinės informacijos mažinimas	Zhou G. ir kiti, 2022; Liu Z. ir kiti, 2021
Regioninis finansinių technologijų plėtros lygis	Muganyi T. ir kiti, 2021; Liu Z. ir kiti, 2021

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis lentelėje pateiktų autorių darbais

Nagrinėtuose tyrimuose dažniausiai tirti priklausomi kintamieji buvo žaliųjų kreditų išdavimas (Guag-Wen ir kiti, 2022; Liu ir kiti, 2021) bei žaliųjų investicijų efektyvumas (Qin ir kiti, 2024; Zhou ir kiti, 2022). Dažniausiai pasitaikantys nepriklausomi kintamieji buvo finansinių technologijų diegimo rodikliai (Mirza ir kiti, 2023; Wan ir kiti, 2023; Liu ir kiti, 2021), investicijos į technologines inovacijas (Qin ir kiti, 2024; Mirza ir kiti, 2023) ir politinė bei reguliavimo aplinka (Wan ir kiti, 2023; Muganyi ir kiti, 2021), pabrėžiant finansinių technologijų augimo, inovacijų ir palankaus reguliavimo svarbą skatinant žaliuosius finansus.

5 lentelė *Finansinių technologijų ir žaliųjų finansų tyrimuose analizuotų regionų apžvalga*

Analizuotas geografinis regionas	Autoriai
Kinija	Qin L. ir kiti, 2024; Wan S. ir kiti, 2023; Zhou G. ir kiti, 2022; Liu Z. ir kiti, 2021; Muganyi T. ir kiti, 2021
Euro zona / Europa	Guag-Wen Z. Ir kiti, 2022; Mirza N. ir kiti, 2023
Pasauliniu mastu	Vergara C. C., 2021

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis lentelėje pateiktų autorių darbais

Dauguma tyrėjų analizuodami ryšį finansinių technologijų ir žaliųjų finansų sąveiką pasirinko analizuoti Kinijos regioną (Qin ir kiti, 2024; Wan ir kiti, 2023; Zhou ir kiti, 2022; Liu ir kiti, 2021; Muganyi ir kiti, 2021). Taip yra dėl to, jog Kinijoje pastaruoju dešimtmečiu sparčiai diegiamos finansinės technologijos, kurias paskatino didėjanti technologinė pažanga. Ši technologinė pažanga sutampa su Kinijos poreikiu skubiai spręsti slegiančias aplinkosaugines problemas, tokias kaip didelis anglies dioksido išmetimo kiekis, tarša bei išteklių eikvojimas. Plati reguliavimo parama ir išsivysčiusi infrastruktūra palengvina finansinių technologijų integraciją į finansų sistemą, didina žaliųjų finansinių priemonių prieinamumą ir skaidrumą. Kinija tapo populiariausiu pasirinkimu ne tik dėl aukščiau išvardintų priežasčių, bet ir dėl to jog ji yra antra iš didžiausių ekonomikų pasaulyje (pagal nominalųjį bendrąjį vidaus produktą, kuris 2024 m. pirmąjį ketvirtį siekė 18,53 trilijonus JAV dolerių, pirmoje vietoje – JAV, kurios BVP siekė 28,78 trilijonus JAV dolerių¹) ir suteikia savo

¹ *The Top 25 Economies in the World (2024)* Šaltinis: <https://www.investopedia.com/insights/worlds-top-economies/>

piliečiams labai plačią prieigą prie duomenų bazių, kurios talpina be galo daug kokybinės ir kiekybinės informacijos apie Kinijos finansų sektorių.

Nors dėl sparčios technologinės pažangos ir reikšmingų žaliųjų finansų iniciatyvų tyrimuose daugiausia dėmesio skiriama Kinijai, kitų regionų, tokių kaip Europa ir pasaulio rinkos analizės suteikia svarbių įžvalgų apie finansinių technologijų vaidmenį skatinant žaliuosius finansus. Mirza (2023) savo darbe pabrėžė, jog finansinių technologijų diegimas didina bankų pelningumą ir aplinkosauginius rezultatus, o tai lemia stiprios Europos reguliavimo sistemos. Europa garsėja pažangiomis ir aiškiai apibrėžtomis reguliavimo sistemomis, pavyzdžiui Europietišku žaliuoju sandoriu² (angl. *The European Green Deal*), ES taksonomija ar Tvaraus finansavimo informacijos atskleidimo reglamentu (SFDR). Šie teisės aktai sukuria palankią aplinką finansinių technologijų sprendimų integravimui į žaliuosius finansus ir siekia padėti investuotojams ir bendrovėms priimti pagrįstus investicinius sprendimus dėl aplinkai palankios veiklos. Tuo tarpu, pasauliniais tyrimais siekiama nustatyti universalias tendencijas ir geriausią praktiką, taikomą skirtingose ekonominėse, technologinėse ir reguliavimo aplinkose. Tai leidžia tyrėjams suprasti, kaip finansinės technologijos gali paskatinti ekologišką finansavimą pasauliniu mastu. Globali perspektyva suteikia galimybę tyrėjams palyginti finansinių technologijų ir žaliųjų finansų politikos veiksmingumą skirtinguose regionuose.

Taigi, apibendrinant nagrinėtus autorių tyrimus galima teigti, jog mokslininkai ir tyrėjai nagrinėdami ryšį tarp žaliųjų finansų ir finansinių technologijų renka tokius metodus kaip regresinę analizę bei VAR modelius. Pagrindiniai priklausomi rodikliai buvo žaliojo skolinimosi rodikliai, o nepriklausomi – finansinių technologijų diegimo rodikliai bei investicijos į technologijas. Geografiniu požiūriu, autoriai daugiausia dėmesio skyrė analizuodami Kinijos finansų sektorių, o mažiau dėmesio – pasaulinėms rinkoms bei Europos regionui.

² *The European Green Deal* (2024) Šaltinis: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

2. FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ VAIDMENS, SKATINANT ŽALIUSIUS FINANSUS VERTINIMO METODOLOGIJA

Siekiant įvertinti finansinių technologijų potencialą vedant finansų sektorių link tvarumo ir darnaus vystymosi yra svarbu nustatyti kaip finansinės technologijos veikia žaliuosius finansus. Šiam tikslui įgyvendinti buvo pasirinkti kiekybiniai tyrimo metodai, kurių metu buvo analizuojami laiko eilučių duomenys. Išanalizavus gautus rezultatus, buvo sudaroma formulė, kuri atskleidžia priklausomo kintamojo priklausomybę nuo nepriklausomų kintamųjų.

2.1. Tiriamojo geografinio aspekto pagrindimas

Norint pasiekti išsikeltą tikslą, yra svarbu pasirinkti tinkamiausią pasaulio regioną. Pirmame skyriuje analizuotų autorių darbai atskleidė, jog didžiausią prieigą prie duomenų ir labiausiai išvystytą žaliąjį finansų sektorių turi Kinijos regionas, tačiau Kinija kaip valstybė yra gana privati, ir duomenys nėra viešai prieinami ne šios valstybės gyventojams. Be to, kadangi nagrinėjami veiksniai yra ganėtinai nauji, dažnai yra susiduriama su nepakankama informacija apie kintamuosius. Siekiant išvengti šios problemos yra svarbu išanalizuoti kuris regionas turi labiausiai išvystytus žaliuosius finansus bei finansines technologijas.

Siekiant įvertinti žaliųjų finansų lygį pasaulio valstybėse buvo pasirinkta naudoti pasaulinį žaliųjų finansų indeksą (angl. *Global Green Finance Index*) (toliau – GGFI). Kaip minėta pirmojoje darbo dalyje, žalieji finansai apima tokias priemones kaip draudimą, akcijas, obligacijas, prekybą prekėmis ir išvestinėmis finansinėmis priemonėmis, analitines ar rizikos valdymo priemones, dėl kurių ilgainiui atsiranda teigiamų pokyčių aplinkai ir visuomenei. GGFI sudarytas derinant finansinių paslaugų specialistų, nevyriausybinių organizacijų, reguliavimo institucijų ir politikos formuotojų klausimyno vertinimus su instrumentine veiksmų analize, siekiant sudaryti žaliųjų finansų centrų reitingus pagal įvairius rodiklius. Mašininio mokymosi algoritmo prognozės derinamos su faktiniais finansų centrų vertinimais (išskyrus respondentų gimtųjų centrų vertinimus) ir taip sudaromas šis indeksas - žaliųjų finansų išsamumo ir kokybės reitingų rinkinys. Atitinkamai, buvo išanalizuoti pusmetiniai kiekvieno iš pasaulio regionų pasaulinio GGFI rezultatai 2018-2023 m. laikotarpiui (1 priedas). Šio indekso reikšmės gali svyruoti nuo 0 iki 1000 balų, kur 1000 balų reiškia geresnius finansų centro veiklos rezultatus arba aukštesnį reitingą, susijusį su žaliųjų finansų iniciatyvų rėmimu ir skatinimu, o žemesnis balas rodo blogesnius rezultatus arba žemesnį reitingą. Visu analizuojamu laikotarpiu aukščiausia GGFI reikšmė išsiskiria Vakarų Europos regionas. Šio regiono indekso reikšmės svyruoja nuo 390,60 iki 624,90. Prasčiausiais GGFI rezultatais

pasižymėjo Rytų Europos, Centrinės Azijos bei Lotynų Amerikos ir Karibų regionai, kurių reikšmės analizuojamu laikotarpiu siekė tik 332,60 – 548,80 balo.

Dar vienas matmuo, kurį svarbu įvertinti prieš pasirenkant tinkamiausią regioną tyrimo atlikimui yra finansinių technologijų paplitimo lygis. Šiam įvertinimui yra naudojamas finansinių technologijų įmonių skaičius pasaulyje, kuris yra pateikiamas 2 priede. Buvo nustatyta, jog Šiaurės ir Pietų Amerikos turi daugiausiai finansinių technologijų įmonių, o antras pagal statistiką regionas yra Europa, Viduriniai Rytai ir Afrika. Svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad Šiaurės ir Pietų Amerikos duomenų prieinamumas ir kokybė gali labai skirtis dėl didelių skirtumų tarp valstybių ir teisinio reguliavimo, todėl gali būti sunku atlikti išsamią analizę.

Apibendrinus, galima teigti, kad palyginus su kitais pasaulio regionais, Europos regionas išsiskiria savo gerais žaliųjų finansų rezultatais ir yra gana aktyvus tvaraus finansavimo bei finansinių technologijų vystymo srityje. Kadangi yra mažiau ribotas priėjimas prie Europos žaliųjų finansų sektoriaus ir finansinių technologijų duomenų šis regionas yra pasirenkamas kaip objektas tolimesniam tyrimui.

2.2. Tyrimo kintamųjų pagrindimas

Toliau yra išsirenkami tolimesnei analizei atlikti reikalingi priklausomi ir nepriklausomi kintamieji. Priklausomas kintamasis (Y) yra žalieji finansai, o tuo tarpu nepriklausomi kintamieji (X_1 ir X_2) yra žaliesiems finansams įtaką darantys veiksniai. Apibendrintas kintamųjų aprašymas pateikiamas 6 lentelėje.

6 lentelė Tyrime naudotų kintamųjų aprašymas

Kintamojo rūšis	Kintamojo žymėjimas	Kintamojo aprašymas	Matavimo vienetai
Priklausomas	Y	Išleistų žaliųjų obligacijų suma	mln. EUR
Nepriklausomas	X_1	„Fintech“ indekso kaina	EUR
	X_2	„Fintech“ indekso apimtis	mln. EUR

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis autorių nagrinėtais tyrimais

Priklausomas kintamasis (Y). Buvo pastebėta, kad įvairiuose autorių darbuose trūksta vienareikšmiško ir bendro rodiklio, apibrėžiančio žaliuosius finansus. Todėl kaip priklausomas kintamasis (Y) šiame tyrime yra analizuojamas išleistų žaliųjų obligacijų kiekis. Tiesioginis ryšys su aplinkosaugos tikslais. Žaliosios obligacijos išleidžiamos siekiant finansuoti projektus, turinčius aiškią naudą aplinkai, pavyzdžiui, atsinaujinančiosios energijos,

energijos vartojimo efektyvumo, tvaraus atliekų tvarkymo ir švaraus transporto projektus. Kiekybiškai įvertinamas kintamasis. Išleistų žaliųjų obligacijų kiekis yra kiekybiškai įvertinamas finansinis rodiklis, išreiškiamas piniginiiais matais, todėl jį galima lengvai stebėti ir lyginti laike, skirtinguose regionuose ir įvairiuose sektoriuose. Įvertintas politikos ir reguliavimo poveikis. Išleistų žaliųjų obligacijų kiekis padeda įvertinti vyriausybės politikos ir reguliavimo sistemų, kuriomis siekiama skatinti žaliąjį finansavimą, veiksmingumą. Jis atspindi paskatų, subsidijų ir paramos mechanizmų, skirtų skatinti žaliųjų obligacijų išleidimą, poveikį. Rinkos augimo rodiklis. Žaliųjų obligacijų emisijos apimtys stebėjimas atskleidžia žaliųjų finansų rinkos plėtrą. Didėjanti apimtis rodo didėjančią investuotojų paklausą ir emitentų įsipareigojimą finansuoti aplinkai naudingus projektus. Dėl šių priežasčių galima teigti, jog žaliųjų obligacijų išleidimo kiekis yra patikimas ir išsamus kintamasis, kuriuo remiantis galima vertinti žaliuosius finansus.

Nepriklausomi kintamieji. Pagrindinis tyrime analizuojamas veiksnys yra finansinės technologijos ir jų vaidmuo skatinant žaliuosius finansus. Analizuojant autorių darbus buvo susidurta su panašia problema kaip ir su prieš tai nagrinėtu kintamuoju – nepavyko išskirti vieno bendro rodiklio, apibūdinančio finansines technologijas. Todėl toliau tyrime naudojami šie nepriklausomi kintamieji: **„Fintech“ indekso kaina (X1)** ir **„Fintech“ indekso apimtis (X2).**

„Fintech“ indeksas yra „Refinitiv Eikon“ sukurtas finansų rinkos indeksas, kuriuo stebimi įmonių, veikiančių finansinių technologijų srityje, rezultatai. „Fintech“ indeksą sudaro įvairios finansinių technologijų įmonės, įskaitant mokėjimų tvarkytojus, skaitmeninius bankus, blokų grandinės technologijų įmones ir robotų konsultavimo paslaugas. Toks platus atstovavimas užtikrina, kad indeksas tiksliai atspindi bendrą finansinių technologijų sektoriaus veiklą ir būklę. „Refinitiv Eikon“ platformoje pateikiami išsamūs „Fintech“ indekso istoriniai duomenys, leidžiantys naudotojams atlikti išsamias ilgalaikių finansinių technologijų sektoriaus tendencijų ir dėsningumų analizes. Indeksas taip pat yra periodiškai subalansuojamas, kad jį sudarančių bendrovių svoriai atitiktų jų dabartinę rinkos kapitalizaciją. Taip užtikrinama, kad indeksas tiksliai atspindėtų kintančią finansinių technologijų sektoriaus dinamiką.

„Fintech“ indekso kaina (X1) atspindi bendrą finansinių technologijų pramonės įmonių akcijų krepšelio vertę. Indekso kainos vertė apskaičiuojama pagal formulę, pagal kurią susumuojama visų jį sudarančių bendrovių rinkos kapitalizacija, pakoreguota atsižvelgiant į bet kokius įmonių veiksmus ir svorių ribas:

$$\text{Indekso vertė} = \left(\frac{\sum (\text{Rinkos kapitalizacija}_i \times \text{Svoris}_i)}{\text{Bazinė vertė}} \right) \times \text{Bazinis lygis} \quad (1)$$

„Fintech“ indekso kaina aiškiai ir glaustai parodo rinkos nuotaikas, sektoriaus būklę ir investavimo potencialą. Didėjantis indeksas rodo teigiamas nuotaikas ir pasitikėjimą sektoriaus augimu, o mažėjantis - atsargumą arba neigiamas nuotaikas. Naudojant patikimą apskaičiavimo metodiką, apimančią rinkos kapitalizacijos svorius ir koregavimus dėl įmonių veiksmų, indekso kaina yra patikimas orientyras investuotojams ir analitikams. „Fintech“ indekso kainos vertinimas siekiant suprasti jo poveikį žaliajam finansavimui yra labai naudingas, nes parodo, kaip technologinės inovacijos finansų sektoriuje prisideda prie žaliojo finansavimo iniciatyvų augimo ir tvarumo.

„Fintech“ indekso prekybos apimtis (X2) rodo kiekvienos „Fintech“ indeksą sudarančių bendrovių akcijų, kurios buvo nupirktos ir parduotos per prekybos sesiją, skaičių. „Fintech“ indekso apimtys formulė išreiškiama taip:

$$\text{Indekso apimtis} = \sum_{i=1}^n \text{Apimtis}_i \quad (2)$$

Paprastai didelės prekybos apimtys rodo didelį investuotojų susidomėjimą ir aktyvumą finansinių technologijų bendrovių atžvilgiu. „Fintech“ indekso apimtys duomenys taip pat patvirtina rinkos tendencijas. Pavyzdžiui, jei apimtis labai padidėja kartu su kylančiomis finansinių technologijų akcijų kainomis, tai rodo stiprią rinkos tendenciją kurią gali lemti išaugusios finansinių technologijų inovacijos rinkoje.

2.3. Tyrimo hipotezės

Išsikeliamos tyrimo hipotezės apie veiksnių tarpusavio sąveiką. Pirmojoje šio darbo dalyje išanalizavus įvairių mokslininkų ir tyrėjų darbus buvo nustatyta, kad daugumos autorių atlikti tyrimai patvirtina, kad finansinės technologijos daro teigiamą poveikį žaliesiems finansams. Atsižvelgiant į tokius ankstesnių tyrimų rezultatus, šiame tyrime išsikeliamos hipotezės.

H₀: Finansinės technologijos neturi reikšmingo poveikio žaliųjų finansų augimui, ilgalaikių ryšių tarp šių kintamųjų nėra.

Ši hipotezė buvo suformuota remiantis pastebėjimu, jog kai kuriuose tyrimuose egzistavo veiksniai, kurie mažino finansinių technologijų poveikį žaliųjų finansų sektoriui. Guag-Wen (2022) atliktas tyrimas parodė, jog nepaisant finansinių technologijų augimo ir plėtros, žaliųjų finansų priemonių efektyvumas gali sumažėti dėl reguliacinio neapibrėžtumo ir informacijos asimetrijos. Tuo tarpu, kitame tyrime buvo pastebėta, jog finansinių

technologijų poveikis gali būti ribotas dėl tvirtos reguliacinės bazės nebuvimo arba jeigu rinkos dalyviai nėra pasirengę priimti tvarių finansinių sprendimų (Mirza, 2023).

H₁: Finansinės technologijos turi reikšmingą poveikį žaliųjų finansų augimui, fiksuojami ilgalaikiai ryšiai tarp šių kintamųjų.

Ši hipotezė remiasi moksliniais tyrimais, kurie patvirtina teigiamą finansinių technologijų įtaką žaliųjų finansų plėtrai. Pavyzdžiui, Zhou (2022) savo tyrime nustatė, kad technologinės inovacijos, tokios kaip blokų grandinė ir dirbtinis intelektas, padidina žaliųjų investicijų efektyvumą, užtikrindamos skaidrumą ir mažindamos administracines išlaidas. Liu (2021) tyrime pabrėžiama, kad finansinių technologijų priemonės sumažina informacijos asimetriją, taip didindamos investuotojų pasitikėjimą ir skatindamos žaliųjų kreditų bei obligacijų išleidimą. Be to, Wan (2023) ir Vergara (2021) analizėse pažymima, kad finansinės technologijos skatina žaliųjų finansų priemonių prieinamumą mažoms ir vidutinėms įmonėms bei individualiems investuotojams, todėl gerina žaliųjų finansų sektoriaus augimo perspektyvas.

2.4. Tyrimo metodai

Pirmas žingsnis siekiant išanalizuoti kokią įtaką finansinės technologijos daro žaliesiems finansams yra svarbu pasirinkti tinkamą ekonometrinį modelį. Išanalizavus įvairius mokslininkų bei tyrėjų darbus, buvo nuspręsta tolimesniam tyrimui naudoti 7 lentelėje pateiktus metodus bei testus.

7 lentelė Tyrimo naudojami metodai, testai bei jų tinkamumas

Metodas / testas	Tikslas	Tinkamumas
VAR modelis	Įvertinti trumpalaikę finansinių technologijų ir žaliųjų finansų dinamiką	Analizavimui kaip finansinės technologijos ilginiui daro įtaką žaliesiems finansams
VECM modelis	Įvertinti trumpalaikius ir ilgalaikius ryšius tarp kintamųjų	Trumpalaikės ir ilgalaikės pusiausvyros tarp finansinių technologijų ir žaliųjų finansų įvertinimui
ADF testas	Patikrinti laiko eilučių stacionarumą	Užtikrinimui, jog duomenys yra tinkami naudoti VAR ir VECM modeliuose
KPSS testas	Patikrinti laiko eilučių stacionarumą arba vienetinės šaknies buvimą	
Johansen kointegracijos testas	Nustatyti ilgalaikius santykius tarp kintamųjų	Nustatymui ar reikalingas VECM modelis
Engle-Granger testas	Nustatyti kointegracijos ryšį tarp kintamųjų	Kointegracijos patikrinimui
Ljung-Box testas	Nustatyti modelio tikslumą tikrinant liekanas	Užtikrinimui, jog liekanos neautokoreliuoja

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis autorių nagrinėtais tyrimais

Tyrimui atlikti buvo pasirinkti VAR ir VECM modeliai. Šie modeliai priklauso regresinių modelių šeimai ir yra puikiai tinkami įvertinti ilgalaikius ryšius tarp kintamųjų. Skirtingai nuo tradicinių regresijos modelių, kuriais priklausomas kintamasis prognozuojamas pagal vieną ar kelis nepriklausomus kintamuosius, VAR modeliu kiekviena laiko eilutė

prognozuojama kaip savo praeities verčių ir visų kitų sistemos laiko eilučių praeities verčių funkcija. Kaip buvo išsiaiškinta analizuojant autorių darbus, žalieji finansai ir finansinės technologijos yra sudėtingai tarpusavyje susiję kintamieji. Dėl šios priežasties, VAR modeliai gali atspindėti šiuos dinamiškus ryšius, atsižvelgdami į kelių kintamųjų tarpusavio įtaką laikui bėgant. VAR modelio formulė gali būti išreiškiama taip:

$$Y_t = c + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + \epsilon_t \quad (3)$$

VAR modelio papildymui tyrime yra naudojamas VECM modelis. VECM yra skirtas nestacionarioms laiko eilutėms, kurios yra kointegruotos.

$$\Delta Y_t = \Pi Y_t - 1 + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta T_t - 1 + \epsilon_t \quad (4)$$

Kaip paaiškėjo analizuojant autorių darbus, šis papildymas yra ypač naudingas, kai susiduriama su keliomis laiko eilutėmis, turinčiomis ilgalaikį pusiausvyros ryšį, bet pasižyminčiomis trumpalaikiais nukrypimais. VECM apima trumpalaikių nukrypimų nuo ilgalaikės pusiausvyros koregavimo mechanizmus, leidžiančius suprasti, kiek greitai finansinės technologijos gali daryti įtaką žaliesiems finansams ir atvirkščiai.

Naudojantis VAR ir VECM modeliu analizėje turi dalyvauti vienas priklausomas kintamasis ir du nepriklausomi kintamieji. Griežtos viršutinės ribos, kiek kintamųjų galima įtraukti į VAR ar VECM modelį, nėra, tačiau praktiniai sumetimai, tokie kaip duomenų prieinamumas, skaičiavimo galia ir modelio aiškinamumas, dažnai riboja kintamųjų skaičių. Priešingai nei tiesinės regresijos modelyje, didesnis kintamųjų skaičius didina VAR ir VECM modelių sudėtingumą ir yra sunkiau interpretuoti rezultatus bei suprasti dinamišką kintamųjų veiklą. Dėl šios priežasties tolimesniam tyrimui atlikti buvo naudojamas vienas priklausomas kintamasis (Y) - išleistų žaliųjų obligacijų suma ir du nepriklausomi kintamieji (X1 ir X2) – atitinkamai „Fintech“ indekso kaina ir „Fintech“ indekso apimtis.

Modelių tinkamumui ir stabilumui patikrinti tyrime naudojami Augmentuoto Dickey-Fuller (ADF) bei Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) testai. ADF testas yra plačiausiai naudojamas statistinis testas autorių darbuose, kai yra siekiama įvertinti ar laiko eilutė yra nestacionari ir turi vienetinę šaknį. Tuo tarpu, kiek rečiau naudojamas KPSS testas yra statistinis testas, naudojamas nustatyti, ar laiko eilutė yra stacionari aplink deterministinį trendą ar aplink vidurkį. Skirtingai nuo ADF testo, kurio nulinė hipotezė sako, kad laiko eilutė yra nestacionari, KPSS testo nulinė hipotezė teigia, kad eilutė yra stacionari.

Duomenų kointegracijai ištirti tyrime buvo naudojami Johansen ir Engle-Granger kointegracijos testai. Pirmajame Engle-Granger testo etape apskaičiuojama tiesinė regresija, kurioje viena iš nestacionarių eilučių yra priklausomas kintamasis, o kitos eilutės - nepriklausomi kintamieji. Tai galima išsireikšti tokia lygtimi:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} + u_t \quad (5)$$

Antrajame Engle-Granger testo etape, regresijos liekanų (angl. residuals) stacionarumas tikrinamas naudojant vienietinės šaknies testą. Skirtingai nuo Engle-Grangerio testo, kuriuo vienu metu galima patikrinti tik vieną kointegracinę ryšį, Johanseno testas gali nustatyti kelis kointegracijos vektorius. Dėl to jis ypač naudingas daugiamatei laiko eilučių analizei.

Siekiant įvertinti ar sudaryti modeliai yra teisingi buvo naudojamas Ljung-Box testas. Tai yra statistinis testas, naudojamas nustatyti, ar laiko eilutėje yra reikšmingų autokoreliacijų. Nors tam tikro lygio autokoreliacija yra natūrali laiko eilučių duomenyse, ypač tokiose srityse kaip finansai ir ekonomika, ji gali kelti nemažai problemų atliekant statistinį modeliavimą ir darant išvadas.

3. EMPIRINIO TYRIMO, SKIRTO ĮVERTINTI FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ VAIDMENĮ SKATINANT ŽALIUSIUS FINANSUS REZULTATAI

Siekiant nustatyti finansinių technologijų vaidmenį skatinant žaliuosius finansus, svarbūs tyrimo proceso žingsniai yra duomenų analizė ir gautų rezultatų apžvalga. Empiriniame tyrime vertinamas pasirinktų nepriklausomų kintamųjų ryšys su priklausomu kintamuoju bei nepriklausomų kintamųjų vaidmuo skatinant žaliųjų finansų įvertinamų žaliuosius obligacijomis plėtrą. Tyrimas pradedamas surenkant reikalingus duomenis iš duomenų bazių, o jų tinkamumas yra kruopščiai įvertinamas. Po duomenų surinkimo ir tinkamumo vertinimo, atliekama išsami duomenų analizė siekiant nustatyti ryšius ir tendencijas. Gautų rezultatų apžvalga leidžia daryti išvadas apie finansinių technologijų indėlį į žaliųjų finansų plėtrą ir pateikti rekomendacijas tolesniems tyrimams bei praktiniam pritaikymui.

3.1. Aprašomoji duomenų statistika

Aprašomoji duomenų statistika leidžia visapusiškai suprasti pagrindinius duomenis, o tai labai svarbu veiksmingai analizei ir sprendimų priėmimui finansinių technologijų ir žaliųjų finansų kontekste. Duomenų, naudotų atliekant empirinį tyrimą, aprašomoji statistika pateikiama lentelėje 8. Iš lentelėje pateikiamų rezultatų, matyti, kad žaliųjų obligacijų emisijos (Y) reikšmių vidurkis siekia 14590,67 ir turi gana nemažą standartinį nuokrypį, kuris siekia 12351,00. Didelis žaliųjų obligacijų emisijų standartinis nuokrypis rodo, kad emisijų vertės duomenų rinkinyje yra labai išsibarsčiusios ir įvairios. Taip atsitinka dėl to, kad žaliąsias obligacijas leidžia įvairūs subjektai, įskaitant vyriausybes, savivaldybes, korporacijas ir finansų įstaigas. Šių emitentų finansiniai pajėgumai ir poreikiai labai skiriasi, todėl išleidžiamos sumos taip pat labai skiriasi. Panašiai pasižymi ir finansinių technologijų apimtis įvertinta eurai (X2), šio kintamojo vidurkis siekia 37051,32, o standartinis nuokrypis yra lygus 14597,66. Tokį standartinį nuokrypį paaiškina tai, jog finansinės technologijos apima daugybę paslaugų, įskaitant skaitmeninius mokėjimus, tarpusavio skolinimą, blokų grandinės technologiją, *InsurTech*, *RegTech* ir pan. Atitinkamai, kiekviena iš šių paslaugų gali labai skirtis savo apimtimi ir sandorių dydžiu sukurdamas skirtumus duomenų rinkinyje. Paskutinis nepriklausomas kintamasis – „Fintech“ indekso kaina pasižymėjo gerokai mažesniu vidurkiu (438,25) ir mažesniu standartiniu nuokrypiu (64,70). Mažas standartinis nuokrypis indikuoja palygintiną kainų stabilumą duomenų rinkinyje. Taip gali atsitikti tokiais atvejais, kai rinka yra gana nusistovėjusi ir stabili ar yra tvirta reguliavimo sistema.

8 lentelė Aprašomoji duomenų statistika

Kintamasis	Minimali reikšmė	Vidurkis	Maksimali reikšmė	Standartinis nuokrypis	Asimetrijos koeficientas	Ekscesas
Y	4,94	14590,67	5569,47	12351,00	1,33	1,45
X1	302,67	438,25	554,04	64,70	(0,22)	(0,86)
X2	12161,24	37051,32	80188,07	14597,66	0,29	(0,36)

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Asimetrijos koeficientas įvertina kiek kintamojo pasiskirstymas yra simetriškas. Jei kintamojo atsakymų pasiskirstymas yra ištemptas į dešinę arba priešingai – į kairę pasiskirstymo uodegą, pasiskirstymas yra apibūdinamas kaip iškreiptas. Neigiama kreivė rodo, kad yra daugiau didesnių reikšmių, o teigiama kreivė rodo, kad yra daugiau mažesnių reikšmių. Paprastai laikoma, kad asimetrijos koeficiento reikšmė nuo -1 iki +1 yra puiki, o reikšmė nuo -2 iki +2 paprastai laikoma priimtina. Vertės, viršijančios -2 ir +2, laikomos esminio nenormalumo požymiu. Ekscesas įvertina ar pasiskirstymas nėra per daug smailus (labai siauras pasiskirstymas, kurio didžioji dalis atsakymų yra centre). Teigiama eksceso reikšmė rodo, kad pasiskirstymas yra labiau smailėjantis nei normalus. Tuo tarpu neigiama eksceso reikšmė rodo, kad pasiskirstymas yra plokštesnis už normalųjį. Analogiškai kaip ir asimetrijos koeficiento atveju, jei ekscesas yra didesnis nei +2, pasiskirstymas yra per daug smailus, o jei mažesnis nei -2 – per daug plokščias. Kadangi, šiuo atveju visų kintamųjų asimetrijos koeficientai ir ekscesai patenka į ribas nuo -2 iki +2, galima teigti, kad kintamieji yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį.

3.2. Duomenų stacionarumo analizė

Kintamųjų stacionarumo įvertinimas yra labai svarbus aspektas laiko eilučių analizėje. Stacionarumas reiškia, kad laiko eilučių statistinės savybės, tokios kaip vidurkis, dispersija ir kovariacija, laikui bėgant išlieka pastovios, o tai yra pagrindinė daugelio laiko eilučių modeliavimo metodų prielaida. Norint patikrinti pasirinktų priklausomo (Y) ir nepriklausomų (X1, X2) kintamųjų duomenų stacionarumą, buvo pasirinkti Augmented Dickey-Fuller (ADF) ir Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin (KPSS) testai. Šių testų tinkamumas aprašomas antrame darbo skyriuje. Gauti testų rezultatai pateikiami lentelėje 9.

9 lentelė ADF ir KPSS testų rezultatai

Kintamasis	ADF		KPSS	
	p-reikšmė	Stacionarumas	Testo reikšmė	Stacionarumas
Y	0,03253	Taip	1,3713	Ne
X1	0,9315	Ne	0,5055	Ne
X2	0,1246	Ne	0,8186	Ne

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

ADF ir KPSS testų rezultatai atskleidė, kad nepriklausomi kintamieji X1 ir X2 yra nestacionarūs, t. y. šių kintamųjų statistinės savybės, tokios kaip vidurkis, dispersija ir kovariacija, laikui bėgant kinta. Kita vertus, priklausomam kintamajam ADF ir KPSS testai nurodė skirtingus rezultatus. ADF testas atskleidė, kad priklausomas kintamasis pasižymi stacionarumu, o KPSS testas nurodė, kad laiko eilutė galimai turi vienetinę šaknį ir yra nestacionari. Kadangi priklausomojo kintamojo (Y) ADF testo p-reikšmė ganėtinai artima 0,05 (turima omenyje 5% pasikliautiną intervalą), o ACF grafikas turi nemažai šuolių, galima priimti hipotezę, kad priklausomas kintamasis yra nestacionarus.

3.3. Kintamųjų multikolinearumo analizė

Tolesniame empirinio tyrimo žingsnyje yra tikrinama priklausomo ir nepriklausomų kintamųjų koreliacija. Nors tyrime naudojami kintamieji yra nestacionarūs, jų multikolinearumas turi būti įvertinamas. Multikolinearumo analizės rezultatai pateikiami 10 lentelėje.

10 lentelė Kintamųjų multikolinearumo matrica

	Y	X1	X2
Y	1		
X1	0,1355801	1	
X2	-0,1780332	0,17088779	1

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Rezultatai atskleidžia, kad nėra ryškos koreliacijos tarp kintamųjų, kas parodo, jog nestacionarūs kintamieji neturi bendrų trendų ar sezoniškumo komponentų kurie gali nulemti aukštą koreliaciją ir todėl galima atlikti tolimesnius tyrimo žingsnius.

3.4. Finansinių technologijų ir žaliųjų finansų ryšių analizė

Kointegracijos testai naudojami laiko eilučių analizėje siekiant nustatyti, ar dvi ar daugiau nestacionarių eilučių yra kointegruotos, t. y. ar jas sieja ilgalaikis ir stabilus ryšys, nors kiekviena atskirai yra nestacionari. Jei eilutės yra kointegruotos, tai reiškia, kad yra tiesinis jų derinys, kuris yra stacionarus. Siekiant įvertinti ar priklausomas (Y) bei nepriklausomi (X1) ir (X2) kintamieji yra kointegruoti buvo atlikti Johansen ir Engle-Granger (EG) testai.

Johansen kointegracijos testas padeda nustatyti kiek kointegracijos vektorių egzistuoja tarp laiko eilučių. Johansen kointegracijos testo rezultatai pateikiami lentelėje 11. Remiantis lentelėje pateiktais rezultatais, yra tvirtų įrodymų, leidžiančių teigti, kad yra bent vienas kointegruojantis vektorius 5% pasiklovimo lygmeniu. Tuo tarpu, savitosios vertės rodo kointegracinių ryšių stiprumą. Rezultatai rodo, kad pirmoji savitoji vertė (0,3300733) yra stipriausia.

11 lentelė Johansen kointegracijos testo rezultatai

Testas	Testo statistika	10%	5%	1%
$r \leq 2$	4,85	6,50	8,18	11,65
$r \leq 1$	17,53	15,66	17,95	23,52
$r = 0$	47,58	28,71	31,52	37,22
Savitosios vertės (angl. <i>eigenvalues</i>)				
	0,3300733	0,1556294		0,0625682

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Engle-Granger testas yra naudojamas dviejų ar daugiau nestacionarių laiko eilučių kointegracijai patikrinti. Tyrime buvo naudotas prieš tai minėtas ADF testas. Įvertinus liekanas buvo gauta p-reikšmė lygi 0,02387, kuri įrodo, jog liekanos yra stacionarios.

Apibendrinus atliktus kointegracijos testus galima teigti, kad tarp priklausomo (Y) ir nepriklausomų (X1, X2) kintamųjų egzistuoja ilgalaikis pusiausvyros ryšys, nors jie atskirai gali būti nestacionarūs.

3.4.1. VECM modelio sudarymas

Nustačius ilgalaikį pusiausvyros ryšį tarp kintamųjų sekantis žingsnis yra susidaryti vektorinį klaidų korekcijos modelį (VECM), kuris yra naudojamas ilgalaikiams kointegruotų kintamųjų ryšiams nustatyti. VECM modelio parametrai yra vertinami remiantis Johansen kointegracijos testo rezultatais.

12 lentelė *VECM modelio rezultatai*

	Y.d	X1.d	X2.d
Paklaidų taisymo terminas	-0,7634011	0,0007320529	-0,2512010
Konstanta	-2764,8648453	3,0946903503	-1181,0370206
Pirmasis diferencijuoto kintamojo Y atsilikimas	-0,9509013	0,0001790275	-0,2202853
Pirmasis diferencijuoto kintamojo X1 atsilikimas	-64,3129721	0,0880427588	-22,6874546
Pirmasis diferencijuoto kintamojo X2 atsilikimas	-0,2253339	0,0003557475	-0,2744354

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Paklaidų korekcijos termino koeficientai rodo, kaip kiekvienas kintamasis prisitaiko prie nukrypimų nuo ilgalaikės pusiausvyros. Iš lentelėje pateikiamų duomenų matoma, kad priklausomas kintamasis (Y) palyginti greitai prisitaiko, kad atkurtų pusiausvyrą. Tuo tarpu priklausomas kintamasis (X2) koreguojasi labai mažai, beveik nežymiai, o (X2) koreguojasi vidutiniškai, kad būtų atkurta pusiausvyra.

13 lentelė *Kointegracinio ryšio koeficientai, normalizuoti pagal priklausomą kintamąjį (Y)*

	Paklaidų taisymo terminas
Antrasis kintamojo Y atsilikimas	1,0000000
Antrasis kintamojo X1 atsilikimas	-67,4993054
Antrasis kintamojo X2 atsilikimas	0,2958122

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Aukščiau lentelėje pateikiami koeficientai parodo kointegracinį ryšį, normalizuotą pagal priklausomą kintamąjį (Y). Neigiamas koeficientas -67,4993054 rodo, kad ilgalaikėje pusiausvyroje tarp (X1) ir (Y) yra atvirkštinis ryšys, t. y. jeigu (X1) didėja, (Y) turi tendenciją mažėti, kad būtų išlaikyta pusiausvyra. Taip pat svarbu pabrėžti tai, kad reikšmė -67,4993054 yra didelė, kad rodo stiprų ryšį tarp šių dviejų kintamųjų. Kiekvienu (X1) padidėjimo vienetu (Y) sumažėja maždaug 67,5 vieneto, jei visos kitos sąlygos išlieka tos pačios. Tuo tarpu teigiamas koeficientas 0,2958122 rodo, kad ilgalaikėje pusiausvyroje yra tiesioginis ryšys tarp nepriklausomo kintamojo (X2) ir priklausomo kintamojo (Y). Šiuo atveju, jeigu (X2) didėja, (Y) taip pat turi tendenciją didėti, kad būtų išlaikyta pusiausvyra. Visgi, mažesnis koeficiento dydis 0,2958122 rodo, kad yra mažesnis ryšys tarp šių dviejų kintamųjų. Kiekvieną kartą (X2)

padidėjus vienu vienetu, (Y) padidėja maždaug 0,296 vieneto, jei visos kitos sąlygos išlieka vienodos.

3.4.2. VECM modelio patikrinimas

Yra labai svarbu patikrinti, ar VECM modelis yra tinkamas, nes tai užtikrina, kad gauti rezultatai yra patikimi ir naudingi prognozavimui bei analizavimui. VECM modelis atskiria ilgalaikius ryšius tarp kintamųjų. Netinkamas modelis gali neteisingai atvaizduoti šiuos ryšius, kas gali lemti klaidingas išvadas apie kintamųjų tarpusavio sąveiką. Siekiant įsitikinti, kad modelis yra teisingas ir jo rezultatai yra tinkamai interpretuojami yra atliekami šie žingsniai:

1. Patikrinama VECM modelio liekanų autokoreliacija
2. Patikrinamas VECM modelio liekanų homoskedastiškumas
3. Įvertinamas VECM modelio stabilumas

Pirmiausia yra patikrinama VECM modelio liekanų autokoreliacija. Šiam patikrinimui naudojamas Ljung-Box testas.

14 lentelė *Ljung-Box testo rezultatai*

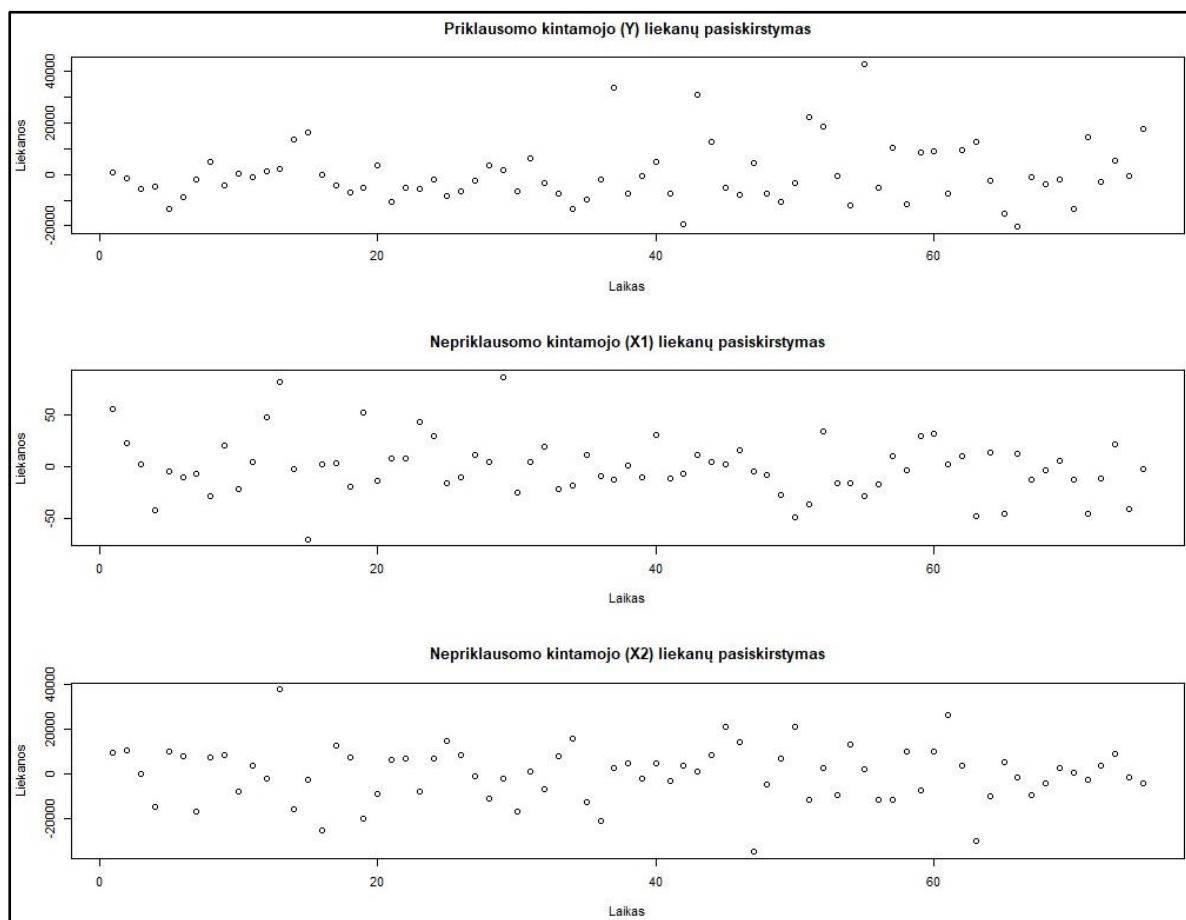
	Priklausomo kintamojo Y liekanos	Nepriklausomo kintamojo X1 liekanos	Nepriklausomo kintamojo X2 liekanos
X kvadratas	0,0011167	0,11318	0,19937
p-reikšmė	0,9733	0,7366	0,552

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Kaip matome visų kintamųjų liekanų p-reikšmės yra gerokai aukštesnės už 0,05, kas indikuoja, kad nulinės hipotezės atmesti negalime, o tai reiškia, kad reikšmingos liekanų autokoreliacijos nėra.

Sekantis žingsnis yra patikrinti ar kintamųjų liekanos yra homoskedastiškos. Tyrimo kintamųjų liekanų pasiskirstymas laike pateikiamas 1 paveiksle.

1 paveikslas *Tyrimo kintamųjų liekanų pasiskirstymas laike*



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Kaip matome iš 1 paveikslo, visų kintamųjų liekanos sukoncentruotos aplink nulį, yra keletas šuolių, tačiau nėra aiškių dėsningumų ar tendencijų, o tai rodo, kad liekanos gali būti baltasis triukšmas.

Paskutiniame žingsnyje yra įvertinamas VECM modelio stabilumas, siekiant įvertinti, ar koeficientai yra stabilūs ir ar modelis duoda patikimus rezultatus. VAR modelis gali būti naudojamas patikrinti VECM modelio stabilumą, kadangi VECM yra specialus VAR modelio atvejis, į kurį yra įtraukiamas paklaidų korekcijos terminas.

Pagal VAR modelį kiekvienam endogeniniam kintamajam (Y, X1, X2) apskaičiuojama po vieną lygtį. Kiekviena lygtis regresuoja endogeninį kintamąjį į jo paties ir kitų endogeninių kintamųjų atsilikimus. Kintamojo (Y) lygties vertinimo rezultatai pateikiami 15 lentelėje.

15 lentelė *Kintamojo (Y) lygties vertinimo rezultatai*

$Y = Y.I1 + X1.I1 + X2.I1 + Y.I2 + X1.I2 + X2.I2 + \text{const}$		Kartotinis R kvadratas 0,1844		
		p-reikšmė 0,0269		
	Įvertis	Standartinė paklaida	t-reikšmė	p-reikšmė
Pirmasis kintamojo (Y) atsilikimas	1,880e-02	1,165e-01	0,161	0,8723
Pirmasis kintamojo (X1) atsilikimas	-8,283e+01	4,818e+01	-1,719	0,0901
Pirmasis kintamojo (X2) atsilikimas	-1,412e-01	1,199e-01	-1,178	0,2430
Antrasis kintamojo (Y) atsilikimas	1,721e-01	1,167e-01	1,474	0,1450
Antrasis kintamojo (X1) atsilikimas	1,239e+02	4,862e+01	2,549	0,0131
Antrasis kintamojo (X2) atsilikimas	9,062e-02	1,179e-01	0,769	0,4448
Konstanta	-4,079e+03	1,011e+04	-0,404	0,6877

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Kaip matome iš lentelėje pateiktos informacijos, vienintelis antrasis kintamojo (X1) atsilikimas yra statistiškai reikšmingas, o koeficientas 1,239e+02 rodo reikšmingą teigiamą antrojo kintamojo (X1) atsilikimo poveikį priklausomam kintamajam (Y). Ribotai reikšmingu gali būti laikomas ir pirmasis kintamojo (X1) atsilikimas, tačiau jis rodo silpną neigiamą poveikį priklausomam kintamajam (Y). Tuo tarpu (Y) ir (X2) atsilikimai neturi didelės prognozavimo galios, nes modelyje yra statistiškai nereikšmingi. Bendrai, modelis yra vertinamas kaip statistiškai reikšmingas, o kartotinio R kvadrato reikšmė 0,1844 atskleidžia, kad sudarytas VAR modelis paaiškina maždaug 18,44% kintamojo (Y) dispersijos.

16 lentelė *Kintamojo (X1) lygties vertinimo rezultatai*

$X1 = Y.I1 + X1.I1 + X2.I1 + Y.I2 + X1.I2 + X2.I2 + \text{const}$		Kartotinis R kvadratas 0,8199		
		p-reikšmė 2,2e-16		
	Įvertis	Standartinė paklaida	t-reikšmė	p-reikšmė
Pirmasis kintamojo (Y) atsilikimas	1,153e-04	2,850e-04	0,405	0,6870
Pirmasis kintamojo (X1) atsilikimas	1,037e+00	1,179e-01	8,795	7,92e-1
Pirmasis kintamojo (X2) atsilikimas	3,483e-04	2,933e-04	1,188	0,2390
Antrasis kintamojo (Y) atsilikimas	4,774e-04	2,855e-04	1,672	0,0991
Antrasis kintamojo (X1) atsilikimas	-1,871e-01	1,189e-01	-1,573	0,1203
Antrasis kintamojo (X2) atsilikimas	-7,631e-05	2,884e-04	-0,265	0,7921

Konstanta	4,758e+01	2,472e+01	1,925	0,0584
-----------	-----------	-----------	-------	--------

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Kintamojo (X1) VAR modelio rezultatai rodo, kad pirmasis kintamojo (X1) atsilikimas turi didelį teigiamą poveikį dabartinei kintamojo vertei, o tai gali būti užslėpta autokoreliacija. Antrasis kintamojo (Y) atsilikimas rodo silpną teigiamą poveikį kintamajam (X1). Bendrai, modelis yra vertinamas kaip statistiškai reikšmingas, o kartotinio R kvadrato reikšmė 0,8199 atskleidžia, kad sudarytas VAR modelis paaiškina maždaug 82% kintamojo (X1) dispersijos.

17 lentelė Kintamojo (X2) lygties vertinimo rezultatai

$X2 = Y.I1 + X1.I1 + X2.I1 + Y.I2 + X1.I2 + X2.I2 + \text{const}$	Kartotinis R kvadratas			0,3865
			p-reikšmė	6,301e-06
	Įvertis	Standartinė paklaida	t-reikšmė	p-reikšmė
Pirmasis kintamojo (Y) atsilikimas	-1,812e-01	1,199e-01	-1,511	0,135
Pirmasis kintamojo (X1) atsilikimas	-3,030e+00	4,958e+01	-0,061	0,951
Pirmasis kintamojo (X2) atsilikimas	5,545e-01	1,234e-01	4,494	2,79e-05
Antrasis kintamojo (Y) atsilikimas	-2,568e-02	1,201e-01	-0,214	0,831
Antrasis kintamojo (X1) atsilikimas	6,668e+00	5,003e+01	0,133	0,894
Antrasis kintamojo (X2) atsilikimas	3,886e-02	1,213e-01	0,320	0,750
Konstanta	1,653e+04	1,040e+04	1,589	0,117

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Panaši situacija kaip kintamojo (X1) pastebima ir kintamojo (X2) VAR modelio rezultatuose. Rezultatai atskleidžia, kad pirmasis kintamojo (X2) atsilikimas turi didelį poveikį kintamojo (X2) dabartinei vertei, kad taip pat rodo autokoreliaciją. Visgi, modelis yra vertinamas kaip statistiškai reikšmingas, o kartotinio R kvadrato reikšmė 0,3865 atskleidžia, kad sudarytas VAR modelis paaiškina maždaug 38,7% kintamojo (X2) dispersijos.

Kadangi VAR modelis atskleidė, jog kintamieji (X1) ir (X2) autokoreliuoja, papildomai buvo įvertintos VAR modelio liekanų kovariacija ir koreliacija. Liekanų kovariacijos matrica paprastai parodo kintamųjų liekanų tiesinių ryšių dydį ir kryptį. Žemiau pateikiama liekanų kovariacijos matrica.

18 lentelė *Liekanų kovariacijos matrica*

	Kintamasis Y	Kintamasis X1	Kintamasis X2
Kintamasis Y	135189637	-18920.3	-18148692
Kintamasis X1	-18920	808.8	63464
Kintamasis X2	-18148692	63464.1	143155507

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Kaip matoma iš lentelės aukščiau, kovariacija tarp kintamojo (Y) ir (X1) yra -18920, o tai rodo nedidelį neigiamą tiesinį ryšį tarp jų liekanų. Tuo tarpu kovariacija tarp kintamųjų (Y) ir (X2) yra -18148692 ir tai rodo teigiamą tiesinį ryšį tarp jų liekanų. Žemiau pateikiama liekanų koreliacijos matrica.

19 lentelė *Liekanų koreliacijos matrica*

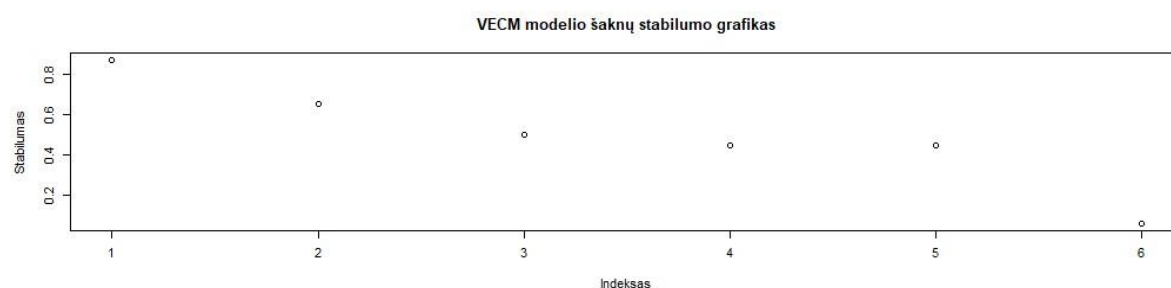
	Kintamasis Y	Kintamasis X1	Kintamasis X2
Kintamasis Y	1.00000		
Kintamasis X1	-0.05722	1.00000	
Kintamasis X2	-0.13046	0.18651	1.00000

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Koreliacija tarp kintamųjų (Y) ir (X1) yra -0,05722, o tai rodo labai silpną neigiamą tiesinį ryšį tarp jų liekanų. Tuo tarpu koreliacija tarp kintamųjų (Y) ir (X2) yra -0,1305, o tai rodo silpną neigiamą tiesinį ryšį tarp jų liekanų.

Paskutinis žingsnis norint įvertinti VECM modelio stabilumą yra įvertinti šaknų dydžius nubrėžiant modelio stabilumo grafiką. Kaip matyti iš VECM modelio šaknų stabilumo grafiko aukščiau, visų šaknų dydžiai yra mažesni už 1, kas patvirtina, kad modelis yra gerai apibrėžtas stabilumo požiūriu.

2 paveikslas *VECM modelio stabilumo grafikas*



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu

Apibendrinus šį poskyrį, galima teigti, jog visi patikrinimo testai rodo, kad VECM ir VAR modeliai yra sudaryti tinkamai ir rodo statistiškai reikšmingus rezultatus.

3.5. Atlikto empirinio tyrimo išvados ir rezultatai

Šiame tyrime nagrinėjamas dinaminis ryšys tarp išleistų žaliųjų obligacijų kiekio (Y) kaip priklausomo kintamojo ir dviejų finansinių technologijų rodiklių: „Fintech“ indekso kainos (X1) ir „Fintech“ indekso apimtys (X2). Remiantis atlikta analize, kurios metu buvo taikomi įvairūs statistiniai modeliai, galima daryti šias išvadas apie finansinių technologijų poveikį žaliuosiems finansams:

1. Johansen ir Engle-Granger kointegracijos testai patvirtino, kad egzistuoja ilgalaikis pusiausvyros ryšys tarp išleistų žaliųjų obligacijų kiekio (Y) ir finansinių technologijų kintamųjų („Fintech“ indekso kainos (X1) ir „Fintech“ indekso apimtys (X2)). Tai rodo, kad nors atskiros laiko eilutės yra nestacionarios, ilguoju laikotarpiu jos kinta kartu, o tai rodo stabilų ir nuolatinį ryšį tarp finansinių technologijų pažangos ir žaliųjų finansų.
2. VECM analizė atskleidė reikšmingą trumpalaikę dinamiką tarp finansinių technologijų kintamųjų ir išleistų žaliųjų obligacijų kiekio. „Fintech“ indekso kainos (X1) padidėjimas yra susijęs su didesne žaliųjų obligacijų emisija. Šis ryšys yra statistiškai reikšmingas, o tai rodo, kad didėjant finansinių technologijų sektoriaus rinkos vertei, yra daroma teigiama įtaka žaliųjų finansų sektoriui. Didesnės prekybos „Fintech“ akcijomis apimtys (X2) taip pat koreliuoja su didesniu žaliųjų obligacijų išleidimu. Šis ryšys yra statistiškai reikšmingas, o tai rodo, kad aktyvesnė prekyba ir didesnės apimtys finansinių technologijų rinkoje yra naudingos žaliųjų finansų plėtrai.
3. VECM analizė taip pat atskleidė tai, kad egzistuoja reikšminga ilgalaikė dinamika tarp finansinių technologijų ir žaliųjų finansų. Neigiamas paklaidų korekcijos termino koeficientas rodo, kad bet koks nukrypimas nuo ilgalaikės pusiausvyros laikui bėgant gali būti ištaisomas. Šiuo atveju, „Fintech“ indekso kainos padidėjimas lemia žaliųjų obligacijų emisijos koregavimą, siekiant atkurti pusiausvyrą.

Apibendrinant tyrimo rezultatus, galima teigti, kad tarp finansinių technologijų ir žaliųjų finansų yra stiprus ilgalaikis ryšys. Gauti rezultatai rodo, kad trumpuoju laikotarpiu plečiantis finansinių technologijų rinkai kartu vystosi ir žalieji finansai. Visgi, svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad ilguoju laikotarpiu finansinių technologijų vystymas yra netgi linkęs sulėtinti žaliųjų finansų rinkos augimą. Panašios tendencijos buvo pastebėtos ir nagrinėtuose autorių darbuose. Guag-Wen Z. (2022) savo tyrime taip pat pastebėjo, jog finansinės technologijos juda priešinga kryptimi nei žaliųjų finansų plėtra ilguoju laikotarpiu, kai rinka yra labai stabili

nei trumpuoju laikotarpiu. Kadangi tyrime buvo naudoti duomenys nuo 2018 iki 2024 metų, duomenyse vis dar atspindi COVID-19 pandemijos bei Rusijos-Ukrainos karo įtaka, kuri labai iškreipė rinkos duomenis. Atlikto empirinio tyrimo rezultatai taip pat sutapo su Liu Z. (2021) ir Mirza N. (2023) atliktais tyrimais. Šie tyrėjai nustatė, kad trumpuoju laikotarpiu finansinės technologijos daro teigiamą poveikį žaliajam skolinimui ir finansavimui. Kadangi tyrime kaip priklausomas kintamasis buvo naudotos žaliųjų obligacijų emisijos, kas iš esmės gali būti sutapatina su žaliuoju finansavimu ir skolinimu, galima teigti, jog atlikto tyrimo išvados sutampa ir su šių autorių padarytomis išvadomis. Apibendrinus, galima daryti išvadą, jog atliktos analizės rezultatai yra labai panašūs su autorių darbuose gautais rezultatais, o nulinė hipotezę, kuri teigia, kad finansinės technologijos neturi reikšmingo poveikio žaliųjų finansų augimui, o ilgalaikių ryšių tarp šių kintamųjų nėra, galima atmesti.

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Atlikus literatūros analizę, buvo nustatyta, kad žalieji finansai pastaruoju metu tapo pasauline tendencija, kuri palengvina tvarų pramoninių šalių augimą ir vystymąsi. Žaliųjų finansų priemonių spektras yra nevienalytis ir apima įvairias formas, pavyzdžiui, žaliąsias obligacijas, žaliąsias paskolas, žaliuosius indeksus ir kitas investicines priemones, specialiai pritaikytas ekologiškai sąmoningoms įmonėms remti. Šios priemonės sukurtos taip, kad atitiktų tvarumo tikslus ir spręstų aplinkosaugos problemas, nukreipiant kapitalą veiklai, kuria skatinamas energijos vartojimo efektyvumas, atsinaujinančioji energija, gamtosauga ar kiti aplinkai palankūs projektai.

Apibendrinant autorių darbus galima teigti, kad žaliųjų finansų plėtrai įtakos turi ne tik makroaplinkos veiksniai, tokie kaip vyriausybės reguliavimas, vyriausybės politika ir žalieji kreditai, bet ir mikroaplinkos veiksniai, tokie kaip pagrindinės technologijos ir investuotojų bendradarbiavimas. Įvairių autorių darbuose įrodyta, kad finansinės technologijos siūlo perspektyvius pokyčius bankininkystės ir finansinių paslaugų sektoriuje, nes gerokai sumažina sąnaudas, didina paslaugų įvairovę ir užtikrina stabilesnius pramonės ir rinkos scenarijus.

Didelė dalis mokslininkų ir tyrėjų analizuodami ryšį tarp finansinių technologijų ir žaliųjų finansų naudojo regresinę analizę ir kitas įvairias jos formas. Jų atlikti tyrimai atskleidė, kad egzistuoja gana stiprus ryšys tarp skirtingų žaliųjų finansų formų bei tarp finansinių technologijų augimo. Daugumoje analizuotų tyrimų buvo nustatyta, kad finansinių technologijų inovacijos gali paskatinti ekologišką ekonomikos augimą, kartu skatindamos ekologišką finansavimą, didinant ekologiškus kreditus ir ekologiškas investicijas.

Apibendrinant atlikto tyrimo rezultatus, galima teigti, kad tarp finansinių technologijų ir žaliųjų finansų yra stiprus ilgalaikis ryšys. Gauti rezultatai rodo, kad trumpuoju laikotarpiu plečiantis finansinių technologijų rinkai kartu vystosi ir žalieji finansai. Rezultatai taip pat atskleidžia, kad „Fintech“ indekso kainos padidėjimas bei didesnės prekybos „Fintech“ akcijomis apimtys trumpu laikotarpiu koreliuoja su didesniu žaliųjų obligacijų išleidimu. Kita vertus, buvo nustatyta, kad ilguoju laikotarpiu finansinių technologijų vystymas yra linkęs sulėtinti žaliųjų finansų rinkos augimą.

Žalieji finansai pasaulyje vis dar yra ganėtinai nauja tema, kadangi dar nėra aiškiai apibrėžto termino, kuris galėtų tiksliai apibūdinti šią sąvoką. Dėl šios aiškios apibrėžties trūkumo, oficialiose ir viešai prieinamose duomenų bazėse sunku rasti tikslus ir nešališkus statistinius duomenis. Kadangi finansinės technologijos taip pat yra palyginti nauja sritis, kuri labai išaugo per pastarąjį dešimtmetį taip pat yra susiduriama su statistinės informacijos trūkumu. Dėl šių priežasčių, tyrime buvo naudota ganėtinai mažai kintamųjų, kurie padėtų įvertinti tikrąjį ryšį siejanti žaliųjų finansų ir finansinių technologijų sąvokas. Finansinių technologijų kintamųjų spektrą galėtų papildyti finansinių technologijų diegimo lygis, mobiliosios bankininkystės naudojimas, skaitmeninių mokėjimų mastas, blokų grandinės naudojimas ar investicijos į kibernetinį saugumą. Tokių kintamųjų įtraukimas padėtų atspindėti daugialypį finansinių technologijų sektoriaus pobūdį ir jo potencialą skatinti žaliųjų finansų plėtros iniciatyvas. Pavyzdžiui, aukštesnis finansinių technologijų diegimo ir naudojimosi mobiliąja bankininkyste lygis galėtų reikšti didesnę finansinių paslaugų prieinamumą ir įtraukimą, o tai galėtų padėti plačiau investuoti į žaliuosius projektus.

Atsižvelgiant į atlikto empirinio tyrimo rezultatus, analizę būtų galima patobulinti analizuojant kokią įtaką finansinės technologijos daro žaliųjų finansų srityje atsižvelgiant į laiko ir erdvės dimensijas. Tyrimą būtų galima praplėsti analizuojant kintamųjų daromą įtaką skirtingiems regionams, valstybėms ar net miestams. Tokiu atveju galima rinktis naudoti panelinių duomenų regresiją ar kitokį metodą, kurio metu yra derinami skerspjūvio ir laiko eilučių duomenys.

Atlikto tyrimo išvados atskleidžia dvi esmines finansinių technologijų ir žaliųjų finansų sąsajas: trumpalaikį teigiamą finansinių technologijų augimo poveikį žaliesiems finansams ir galimą ilgalaikį žaliųjų finansų plėtros lėtėjimą, plėtojant finansines technologijas. Šios išvados yra vertingos gairės suinteresuotoms šalims, ypač finansų įstaigoms ir politikos formuotojams, rengiant strategijas, kurios siekia užtikrinti tvarią žaliųjų finansų plėtrą. Siekiant išlaikyti žaliųjų finansų plėtrą ilguoju laikotarpiu, suinteresuotoms šalims rekomenduojama subalansuoti spartų finansinių technologijų vystymąsi priemonėmis, kurios padėtų išvengti rinkos prisotinimo, pavyzdžiui, skatinti ilgalaikes investicijas į stabilius, didelį poveikį turinčius žaliuosius projektus, o ne trumpalaikę naudą.

Strategiškai naudodamosi šiomis įžvalgomis, finansų įstaigos ir politikos formuotojai gali maksimaliai išnaudoti finansinių technologijų potencialą skatinti žaliuosius finansus ir kartu aktyviai spręsti problemas, kurios gali iškilti ilgainiui. Toks suderinimas užtikrina tvirtos, tvarios ir prisitaikančią žaliųjų finansų ekosistemos, remiamos pažangiausių finansinių technologijų, sukūrimą.

LITERATŪROS SARAŠAS

- Alt. R. (2018). *FinTech and the transformation of the financial industry*. Electronic Markets. Vol. 28, psl. 235-243. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s12525-018-0310-9>.
- Anh T. C. (2021). *Energy efficiency financing and the role of green bond: policies for post-Covid period*. China Finance Review International. Vol. 12, psl. 203-218. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: DOI:10.1108/CFRI-03-2021-0052.
- Anshari M. ir kiti. (2019). *Digital Marketplace and FinTech to Support Agriculture Sustainability*. Energy Procedia. Vol. 156, psl. 234-238. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.134>.
- Begum R. A. ir kiti. (2015). *CO2 emissions, energy consumption, economic and population growth in Malaysia*. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol. 41, psl. 594-601. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.205>.
- Berg F. ir kiti. (2022). *The Economic Impact of ESG Ratings*. SSRN. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4088545>.
- Berrou R. (2019). *Defining Green Finance: Existing Standards and Main Challenges*. The Rise of Green Finance in Europe. Psl. 31-51. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: https://doi.org/10.1007/978-3-030-22510-0_2.
- Bhatnagar S., Sharma D. (2022). *Evolution of green finance and its enablers: A bibliometric analysis*. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol. 162, 112405. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112405>.
- Bruce D. ir kiti. (2018). *Improving the success of InsurTech opportunities*. British Actuarial Journal. Psl. 1-34. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: DOI:10.1017/S1357321718000296.
- Butler T. (2019). *Understanding RegTech for Digital Regulatory Compliance*. Disrupting Finance. Psl. 85-102. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: https://doi.org/10.1007/978-3-030-02330-0_6.
- Campiglio E. ir kiti. (2018). *Climate change challenges central banks and financial regulators*. Nature Climate Change. Vol. 8, psl. 462-468. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0175-0>.
- Cen T. (2018). *Fintech, Green Finance and Sustainable Development*. Advances in Social Science, Education and Humanities Research. Vol. 291. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: DOI: 10.2991/meeah-18.2018.40.

- Chen M. A. ir kiti. (2019). *How Valuable Is FinTech Innovation? The Review of Financial Studies*. Vol. 32, 5-asis leid., psl. 2062-2106. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhy130>.
- Chowdhury T. U. ir kiti. (2013). *Green finance is essential for economic development and sustainability*. International Journal of Research in Commerce, Economics & Management. Vol. 3., psl. 104-108. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/51169/>.
- Desalegn G. ir kiti. (2022). *The Effect of Monetary Policy and Private Investment on Green Finance: Evidence from Hungary*. Journal of Risk and Financial Management. Vol. 15(3), 117. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/jrfm15030117>.
- Driessen M. (2021). *Sustainable Finance: An Overview of ESG in the Financial Markets*. Busch, D., Ferrarini, G., Grünewald, S. Sustainable Finance in Europe. EBI Studies in Banking and Capital Markets Law. Palgrave Macmillan, Cham. Psl. 329-350. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: https://doi.org/10.1007/978-3-030-71834-3_10.
- Duchêne S. (2020). *Review of Handbook of Green Finance*. Ecological Economics. Vol. 177, 106766. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106766>.
- Duhaidahawi H. M. K. (2020). *Analyzing the effects of FinTech variables on cybersecurity: Evidence form Iraqi Banks*. International Journal of Research in Business and Social Science. Vol. 9. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v9i6.914>.
- Du P. ir kiti. (2022). *Can FinTech improve corporate environmental, social, and governance performance? —A study based on the dual path of internal financing constraints and external fiscal incentives*. Sec. Environmental Economics and Management. Vol. 10. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1061454>.
- Edmans A. ir Kacperczyk M. (2022). *Sustainable Finance*. Review of Finance. Vol. 26, psl. 1309-1313. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1093/rof/rfac069>.
- Elafify M. G. (2021). *Determinants of Corporate Sustainability Disclosure: The Case of the S&P/EGX ESG Index*. Indonesian Journal of Sustainability Accounting and Management. Vol. 5(1), psl. 81–90. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.28992/ijsam.v5i1.301>.

- Flammer C. (2021). *Corporate green bonds*. Journal of Financial Economics. Vol. 142, 2-axis leid., psl. 499-516. Žiūrēta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.01.010>.
- Giglio S. ir kiti (2021). *Climate Finance*. Annual Review of Financial Economics. Vol. 13, psl. 15-36. Žiūrēta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-102620-103311>.
- Gilchrist D. (2021). *The Limits of Green Finance: A Survey of Literature in the Context of Green Bonds and Green Loans*. Sustainability. Vol. 13(2), 478. Žiūrēta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/su13020478>.
- Gu B. (2021) *The policy effect of green finance in promoting industrial transformation and upgrading efficiency in China: analysis from the perspective of government regulation and public environmental demands*. Environmental Science and Pollution Research. Vol. 28, psl. 47474-4791. Žiūrēta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13944-0>.
- Gupta A. (2016). *Climate Change and Kyoto Protocol: An Overview*. Handbook of Environmental and Sustainable Finance. Academic Press. Psl. 3-23. Žiūrēta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803615-0.00001-7>.
- Gu W. (2020). *Entrepreneurship and high-quality economic development: based on the triple bottom line of sustainable development*. International Entrepreneurship and Management Journal. Vol. 17, psl. 1-27. Žiūrēta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00684-9>.
- Haddad C., Hornuf L. (2019). *The emergence of the global fintech market: economic and technological determinants*. Small Business Economics. Vol. 53, psl. 81-105. Žiūrēta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s11187-018-9991-x>.
- Hao L. N. Ir kiti. (2021). *Green growth and low carbon emission in G7 countries: How critical the network of environmental taxes, renewable energy and human capital is?* Science of the Total Environment. Vol. 752, 141853. Žiūrēta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141853>.
- Hasegawa M. (2015). *The Dynamics of Pollution Permits*. Annual Review of Resource Economics. Vol. 7, psl. 61-79. Žiūrēta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100913-012507>.
- Hidalgo-Oñate D. ir kiti. (2023). *Climate-related prudential regulation tools in the context of sustainable and responsible investment: a systematic review*. Climate Policy. Vol. 23(6),

- psl. 704–721. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1080/14693062.2023.2179587>.
- Hong H. ir kiti (2020). *Climate Finance*. The Review of Financial Studies. Vol. 33, psl. 1011–1023. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz146>.
- Hu. Y. (2023). *How Does Green Insurance Affect Green Innovation? Evidence from China*. Sustainability. Vol. 15(16), 12194. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/su151612194>.
- Iman N. (2020). *The rise and rise of financial technology: The good, the bad, and the verdict*. Cogent Business & Management. Vol. 7. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1080/23311975.2020.1725309>.
- Irimia-Diequez A. (2023). *Predicting the intention to use Paytech services by Islamic banking users*. International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management. Vol. 17, psl. 1–15. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1108/IMEFM-07-2022-0298>.
- Jaiwant S. V., Kureethara J. V. (2023). *Green Finance and Fintech: Toward a More Sustainable Financial System*. Naifar, N., Elsayed, A. Green Finance Instruments, FinTech, and Investment Strategies. Sustainable Finance. Springer, Cham. Psl. 283–300. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: https://doi.org/10.1007/978-3-031-29031-2_12.
- Kemfert C. (2019). *Sustainable finance: political challenges of development and implementation of framework conditions*. Green Finance. Vol. 1, psl. 237–248. DOI: 10.3934/GF.2019.3.237.
- Kim B. (2019). *The ecosystem of a 'wealth-tech' culture: the birth of networked financial subjects in South Korea*. Media, Culture & Society. Vol. 42(2), psl. 207–224. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1177/0163443719853497>.
- Liu Z. Ir kiti (2021) *Impact of Financial Technology on Regional Green Finance*. Computer Systems Science & Engineering. Vol. 39. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.32604/csse.2021.014527>.
- Lopatta K., Kaspereit T. (2014). *The World Capital Markets' Perception of Sustainability and the Impact of the Financial Crisis*. Journal of Business Ethics. Vol. 122(3). Psl. 475–500. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <http://www.jstor.org/stable/42921450>.
- Lv. C. (2021). *Regional gap and the trend of green finance development in China*. Energy Economics. Vol. 102, 105476. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105476>.

- Lyeonov S. ir kiti. (2019). *Assessment of Green Investments' Impact on Sustainable Development: Linking Gross Domestic Product Per Capita, Greenhouse Gas Emissions and Renewable Energy*. *Energies*. Vol. 12(20), 3891. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/en12203891>.
- Mention A. (2019). *The Future of Fintech*. *Research-Technology Management*. Vol. 62, psl. 59-63. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1080/08956308.2019.1613123>.
- Meunier S. (2018). Chapter 3 - Blockchain 101: *What is Blockchain and How Does This Revolutionary Technology Work?* Transforming Climate Finance and Green investment with Blockchains. Psl. 23-34. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814447-3.00003-3>.
- Mirza N. ir kiti. (2023). *The role of fintech in promoting green finance, and profitability: Evidence from the banking sector in the euro zone*. *Economic Analysis and Policy*. Vol. 78, psl. 33-40. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.02.001>.
- Muganyi T. ir kiti. (2021). *Green finance, fintech and environmental protection: Evidence from China*. *Environmental Science and Ecotechnology*. Vol. 7, 100107. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.esse.2021.100107>.
- Ozili P. K. (2022). *Green finance research around the world: a review of literature*. *International Journal of Green Economics*. Vol. 16. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1504/IJGE.2022.125554>.
- Polasik M. ir kiti. (2020). *The impact of Payment Services Directive 2 on the PayTech sector development in Europe*. *Journal of Economic Behavior & Organization*. Vol. 178, psl. 385-401. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2020.07.010>.
- Qin L. ir kiti. (2024). *Empirical evidence of fintech and green environment: Using green finance as a mediating variable*. *International Review of Economics & Finance*. Vol. 89, psl. 33-49. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.07.056>.
- Sachs J. D. ir kiti. (2019). *Why Is Green Finance Important?* ADBI Working Paper 917. Tokyo: Asian Development Bank Institute. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3327149>.
- Sarath Chandran M. C. (2024). *Eco-friendly finance: the role of green CSR, processes, and products in enhancing brand trust and image*. *Environment, Development and*

- Sustainability. Žiūrėta 2024-12-06. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05748-2>.
- Schletz M. (2020). *Blockchain Application for the Paris Agreement Carbon Market Mechanism—A Decision Framework and Architecture*. Sustainability. Vol. 12(12), 5069. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/su12125069>.
- Schmutz B. ir kiti. (2020). *Dow Jones Sustainability Indices, Do They Make a Difference? The U.S. and the European Union Companies. The U.S. and the European Union Companies*. Sustainability. Vol. 12(17), 6785. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/su12176785>.
- Schwab F. (2016). *The Rise of BankTech – The Beauty of a Hybrid Model for Banks*. The FinTech Book: The Financial Technology Handbook for Investors, Entrepreneurs and Visionaries. Chapter 64. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1002/9781119218906.ch64>.
- Scordis N. A. (2014). *Principles for Sustainable Insurance: Risk Management and Value*. Risk Management and Insurance Review. Vol. 17, psl. 265-276. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1111/rmir.12024>.
- Searcy C. (2012). *Corporate sustainability ratings: an investigation into how corporations use the Dow Jones Sustainability Index*. Journal of Cleaner Production. Vol. 35, psl. 79-92. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.05.022>.
- Shaydurova A. ir kiti. (2018). *Investment Attractiveness of “Green” Financial Instruments*. Journal of Reviews on Global Economics. Psl. 710-715. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.6000/1929-7092.2018.07.65>.
- Su C. W. (2021). *Does fiscal decentralization and eco-innovation promote renewable energy consumption? Analyzing the role of political risk*. Science of the Total Environment. Vol. 751, 142220. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142220>.
- Suryono R. R. (2020) *Challenges and Trends of Financial Technology (Fintech): A Systematic Literature Review*. Information. Vol. 11(12), 590. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/info11120590>.
- Taghizadeh-Hesary F. (2019). *The way to induce private participation in green finance and investment*. Finance Research Letters. Vol. 31, psl. 98-103. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.04.016>.

- Vergara C. C. ir kiti (2021). *Fintech and Sustainability: Do They Affect Each Other?* Sustainability. 13, 7012. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/su13137012>.
- Wan S. ir kiti (2023) *Is Fintech good for green finance? Empirical evidence from listed banks in China*. Economic Analysis and Policy. Psł. 1273-1291. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.10.019>.
- Wang F. ir kiti. (2022). *Can Media Attention Promote Green Innovation of Chinese Enterprises? Regulatory Effect of Environmental Regulation and Green Finance*. Sustainability. Vol. 14(17), 11091. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/su141711091>.
- Wang K. H. ir kiti. (2022). *Does green finance inspire sustainable development? Evidence from a global perspective*. Economic Analysis and Policy. Vol. 75, psł. 412-426. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2022.06.002>.
- Wang L. ir kiti. (2020). *How China is fostering sustainable growth: the interplay of green investment and production-based emission*. Environmental Science and Pollution Research. Vol. 27, psł. 39607-39618. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09933-4>.
- Wang Y. (2021). *Can fintech improve the efficiency of commercial banks? —An analysis based on big data*. Research in International Business and Finance. Vol. 55, 101338. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101338>.
- Xu B. ir kiti. (2022). *The impact of financial development on environmental sustainability: A European perspective*. Resources Policy. Vol. 78, 102814. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102814>.
- Zhang D. ir kiti. (2022). *Does the green loan policy boost greener production? – Evidence from Chinese firms*. Emerging Markets Review. Vol. 51, 100882. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2021.100882>.
- Zhang D. ir kiti. (2022). *Does green finance counteract climate change mitigation: Asymmetric effect of renewable energy investment and R&D*. Energy Economics. Vol. 113, 106183. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106183>.
- Zhang J. (2022). *FinTech and Green Finance: The Case of Ant Forest in China*. Advances in Social Science, Education and Humanities Research. Vol. 638. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: DOI: 10.2991/assehr.k.220110.126.
- Zheng G. W., Abu B. S. (2022). *Empirical evidence of Fintech adoption on green finance and environmental performance of banking institutions during the COVID-19 pandemic*:

- the role of green innovation*. Environmental Science and Pollution Research. Vol. 30, psl. 25959-25971. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23956-z>.
- Zhou G. ir kiti. (2022). *The impact of fintech innovation on green growth in China: Mediating effect of green finance*. Ecological Economics. Vol. 193, 107308. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107308>.
- Zhou M. (2022). *Influence of green finance and renewable energy resources over the sustainable development goal of clean energy in China*. Resources Policy. Vol. 78, 102816. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102816>.
- Zhou X. ir kiti. (2020). *Impact of green finance on economic development and environmental quality: a study based on provincial panel data from China*. Environmental Science and Pollution Research. Vol. 27, psl. 19915–19932. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08383-2>.
- Zhu C. Ir kiti. (2023). *Multidimensional cultural distance and self-employment of internal migrants in China*. International Review of Economics & Finance. Vol. 86, psl. 58-81. Žiūrėta 2024-12-01. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.03.005>.

THE ROLE OF FINTECH IN PROMOTING GREEN FINANCE

ERIKA VAŠKYTĖ

Master thesis

Finance and Banking programme

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – Prof. Dr. Alfreda Šapkauskienė

Vilnius, 2024

SUMMARY

54 pages, 19 charts, 2 pictures, 74 references

The primary purpose of this master thesis is to assess how fintech, represented by the fintech index, contributes to the development of green financial instruments, such as green bonds.

The work consists of three main parts: the analysis of literature, the research and its results, conclusions and recommendations.

The literature review examines the development of green finance and fintech concepts, highlighting their integration, the benefits of fintech for sustainable finance, and previous research findings. It explores key concepts, such as green bonds, green loans, ESG indices, and blockchain-based fintech solutions, and highlights previous studies showing the potential of fintech to increase efficiency, transparency, and accessibility in green finance.

The empirical study investigates the relationship between fintech development and green finance using econometric methods. The fintech index price and trading volume are used as independent variables, while the volume of green bonds issued serves as the dependent variable. The analysis applies VAR and VECM to capture both short-term dynamics and long-term equilibrium relationships. Stationarity is tested using ADF and KPSS tests, while cointegration is assessed using Johansen and Engle-Granger tests.

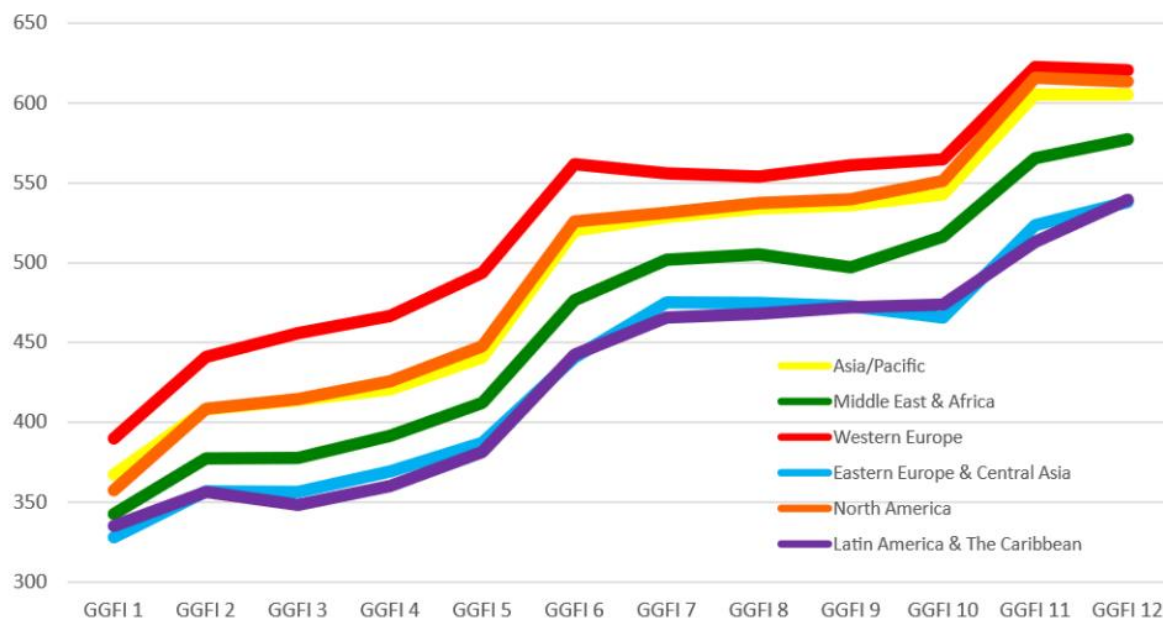
The results show a significant positive relationship between fintech development and green bond issuance in the short term. Increases in fintech index prices and trading volumes correlate with higher issuance of green bonds. However, the findings also indicate that, in the long term, the rapid growth of fintech may decelerate the expansion of green finance, suggesting a need for strategic alignment between fintech innovations and green finance policies.

The conclusions and recommendations highlight the importance of leveraging fintech to enhance green finance initiatives. The study provides insights for policymakers, financial institutions, and investors on how fintech solutions can be integrated to achieve sustainability goals, ensuring the continued growth of green financial markets.

PRIEDAI

1 priedas

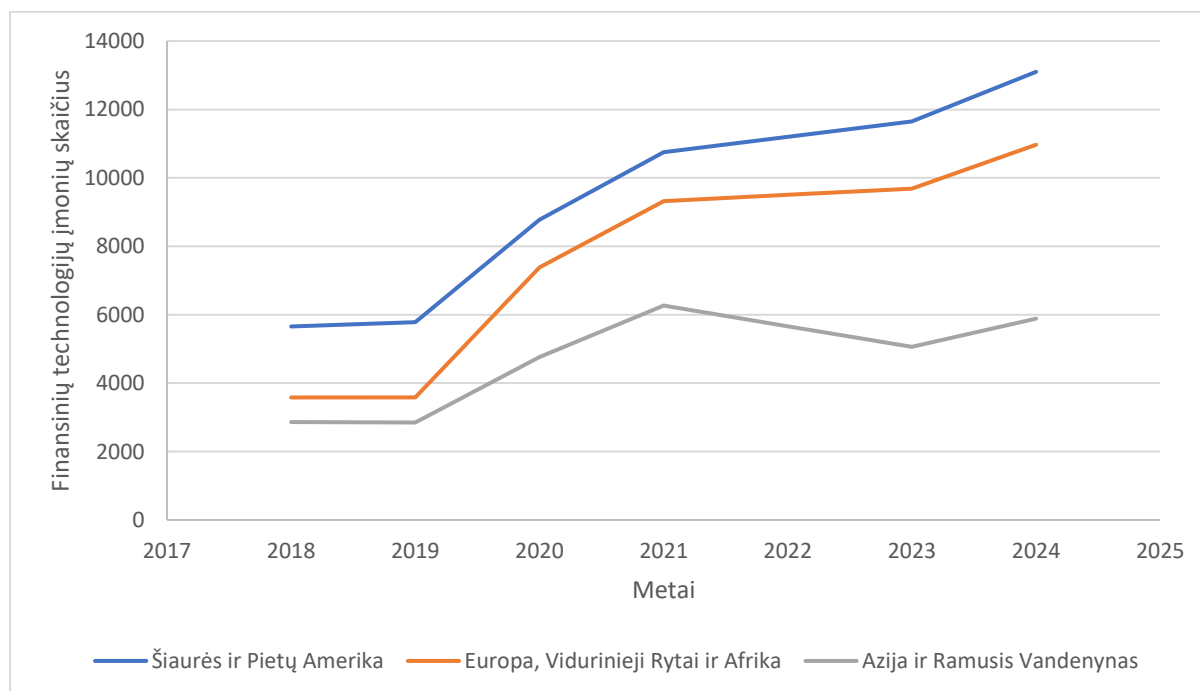
GGFI pagal pasaulio regionus (2018-2023 m.)



Šaltinis: Z/Yen ir Long Finance, 2023

2 priedas

Finansinių technologijų įmonių skaičius pagal regioną (2018-2024 m.)



Šaltinis: Sudaryta autorės, remiantis Statista.com duomenimis, 2024