

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

FINANSAI IR BANKININKYSTĖ

Laura Sniečkutė

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

ŽALIOSIOS FINANSINĖS TECHNOLOGIJOS: VAIDMUO SIEKIAM TVARAUS EKONOMIKOS AUGIMO	GREEN FINANCIAL TECHNOLOGIES: A ROLE IN ACHIEVING SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH
--	--

Darbo vadovė Doc. Dr. Greta Keliuotytė – Staniulėnienė

Vilnius, 2023

TURINYS

ĮVADAS	5
1. ŽALIŲJŲ FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ IR TVARAUS EKONOMIKOS AUGIMO TEORINIAI ASPEKTAI	8
1.1. Tvarus ekonomikos augimas ir jo vertinimo būdai	8
1.2. Tvariam ekonomikos augimui įtaką darantys veiksniai	12
1.3. Žaliųjų finansinių technologijų samprata	17
1.4. Žaliųjų finansinių technologijų rūšys ir jų įtaka tvariam ekonomikos augimui	21
1.5. Žaliųjų finansinių technologijų įtakos tvariam ekonomikos augimui vertinimo būdai	27
2. ŽALIŲJŲ FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ VAIDMENS, SIEKIANČIŲ TVARAUS EKONOMIKOS AUGIMO, VERTINIMO METODOLOGIJA	31
3. TYRIMO, SKIRTO ĮVERTINTI ŽALIŲJŲ FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ VAIDMENĮ, SIEKIANČIŲ TVARAUS EKONOMIKOS AUGIMO, REZULTATAI	45
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	57
LITERATŪROS SĄRAŠAS	60
SUMMARY	68
PRIEDAI	69
1 priedas. Koreliacijos koeficiento (r) reikšmių interpretavimas	69

LENTELIŲ SĄRAŠAS

- 1 lentelė.** Terminologijos apžvalgos skirtinguose literatūros šaltiniuose apibendrinimas
- 2 lentelė.** Įvairių autorių atliktų tyrimų analizės apibendrinimas
- 3 lentelė.** Tyrimo kintamųjų aprašymas
- 4 lentelė.** WGI rodiklių korelacių matrica
- 5 lentelė.** PCA testo rezultatai
- 6 lentelė.** Aprašomoji statistika
- 7 lentelė.** Levin-Lin-Chu testo rezultatai
- 8 lentelė.** Kintamųjų porinių korelacių matrica
- 9 lentelė.** Atsitiktiniai skerspjūvių efektai
- 10 lentelė.** Pradinio regresijos modelio rezultatų lentelė
- 11 lentelė.** Galutinio regresijos modelio rezultatų lentelė

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

- 1 paveikslas.** Tvarumo dimensijų modelių vizualizacijos
- 2 paveikslas.** Žaliojo augimo indeksas pagal pasaulio regionus (2010-2020 m.)
- 3 paveikslas.** 20 geriausių pasaulio valstybių pagal Pasaulinį Inovacijų Indeksą (2022 m.)
- 4 paveikslas.** „FinTech“ centrų skaičius pagal regioną (2020 m.)

IVADAS

Industrializaciją ir technologinę pažangą paskatinęs pramonės perversmas, nulėmė išaugusį anglies dioksido (CO₂) ir kitų dujų, sukeliančių šiltnamio efektą, išmetimą į aplinką. Tai ilgainiui sukėlė pasaulines aplinkos problemas, apie kurias šiandien kalba visas pasaulis. Tarša, visuotinis atšilimas, nykstantis ozono sluoksnis, eikvojami gamtos išteklių – visa tai yra nevaldomos industrializacijos padariniai, kurie kelia pavojų ne tik žmonių sveikatai, bet ir visai mūsų planetos ateičiai (Mumtaz ir Smith, 2019).

Siekiant suvaldyti vis blogėjančią ekologinę situaciją pasaulyje, buvo sudaryti įvairūs tarptautiniai susitarimai tarp skirtingų pasaulio valstybių, tokie kaip Paryžiaus susitarimas, dėl klimato kaitos, bei Jungtinių Tautų susitarimas įgyvendinti darnaus vystymosi tikslus. Visgi, yra pastebima, kad siekiant įgyvendinti šiuos susitarimus yra reikalingos itin didelės investicijos (Puschmann et al., 2020). Iš čia kyla ekologine linkme nukreipto finansavimo poreikis.

Vienas iš literatūroje vis dažniau aptariamų tvaraus ekonomikos vystymosi finansavimo būdų yra žalioji finansavimas (Agirman ir Osman, 2019; Zadek ir Flynn, 2013; Puschmann et al., 2020). Šis finansavimo būdas apjungia finansų pramonę, aplinkos tausojimą, bei ekonominį augimą, skatindamas ekologiškas technologijas ir aplinkos būklę gerinančias veiklas (Mumtaz ir Smith, 2019; Soundararajan ir Vivek, 2016). Pasak R. Cen ir T. He (2018), žaliosios finansinės technologijos remia aplinkai draugiškus verslo modelius, kurie naudodami švarią energiją gerina vandens bei oro kokybę.

Analizuojant mokslinę literatūrą, pastebima, jog finansinės technologijos, kaip tyrimų objektas, yra pradėtos aktyviai analizuoti visai neseniai (Thakor, 2020; Zetsche et al., 2019; Alt et al., 2018; Gomber et al., 2018). Tokia pati tendencija pastebima ir analizuojant tyrimus tiriančius žaliąsias finansines technologijas, kaip atskirą finansinių technologijų šaką (Puschmann et al., 2020; Macchiavello ir Siri, 2020; Martinez-Climent et al., 2019; Knuth, 2018; Blackstad ir Allen, 2018; Nassiry, 2018; Zhang et al., 2018). Tuo tarpu tyrimai analizuojantys tvarų ekonomikos augimą ir jį veikiančius veiksnius, pastebimi ir ankstesniuose autorių darbuose (Parkin, 2000; Keiner, 2005; Čiegis ir Šimanskienė, 2010; Reilly, 2012; Kim et al., 2014; Klarin, 2018; Sern et al., 2018; Kocak, 2020; Tawiah et al., 2021; Gavurova et al., 2021; Pardo Martinez ir Cotte Poveda, 2021).

Atsižvelgiant į augančias aplinkosaugos problemas bei kylantį susidomėjimą finansinėmis inovacijomis, įvairūs užsienio autoriai steigiasi įvertinti šių dviejų tyrimų objektų tarpusavio ryšį (Zhou et al., 2021; Puschmann et al., 2020; Shin ir Choi, 2019; Martinez-Climent et al., 2019; Blackstad ir Allen, 2018;). Tokie autoriai, kaip Ari ir Koc (2021), Muganyi et al. (2021) bei Tao et al. (2021) savo darbuose stengiasi išsiaiškinti, kokią įtaką finansinės technologijos daro į aplinką

išmetamų kenksmingų dujų kiekiui. Taip pat tokie autoriai kaip Croutzet ir Dabbous (2021) bei Knuth (2018) analizuoja finansinių technologijų vaidmenį skatinant atsinaujinančios energijos vartojimą ir gamybą. Tuo tarpu Vergara ir Agudo (2021), savo tyrimu siekia nustatyti kaip finansinės technologijos prisideda skatinant ekologiškesnę finansų pramonę. Visgi, galima pastebėti, jog dauguma egzistuojančių tyrimų orientuojasi tik į pavienius finansinių technologijų įtakos tvarumui aspektus, todėl įvairiuose mokslinės literatūros darbuose visapusiškos šios temos analizės kol kas yra pasigendama. Taip pat yra pastebima, jog tik nedaugelis autorių tokio pobūdžio tyrimuose analizuoja žaliąsias finansines technologijas, kaip atskirą finansinių technologijų šaką (Zhou et al., 2021; Muganyi et al., 2021). Atsižvelgiant į tai, šiame darbe analizuojama problema: koks yra žaliųjų finansinių technologijų vaidmuo siekiant tvaraus ekonomikos augimo?

Darbo objektas: Žaliosios finansinės technologijos (analizuojant 19 Europos valstybių metinius duomenis 2010-2020 m. laikotarpiu).

Darbo tikslas: Įvertinti žaliųjų finansinių technologijų vaidmenį, siekiant tvaraus ekonomikos augimo.

Darbo uždaviniai:

1. Atlikus mokslinės literatūros analizę, nustatyti tvariam ekonomikos augimui būdingas savybes ir jį veikiančius veiksnius.
2. Sudaryti tyrimo metodologiją, skirtą įvertinti, kokį vaidmenį atlieka žaliosios finansinės technologijos siekiant tvaraus ekonomikos augimo;
3. Atlikti kiekybinį tyrimą ir įvertinti žaliųjų finansinių technologijų vaidmenį siekiant tvaraus ekonomikos augimo.

Tyrimo metodas: lyginamoji mokslinės literatūros analizė, informacijos sisteminimas, interpretavimas ir apibendrinimas, koreliacinė bei regresinė panelinių duomenų analizė.

Pirmojoje šio darbo dalyje analizuojamos mokslinėje literatūroje pateikiamos tvaraus ekonomikos augimo savybės, tokiam augimui įtaką darantys veiksniai ir finansavimo būdai. Kaip vienas iš tvaraus ekonomikos augimo finansavimo būdų plačiau yra aptariamos žaliosios finansinės technologijos, jų rūšys bei privalumai ir trūkumai. Literatūros analizės pagalba yra siekiama išsiaiškinti teorinius žaliųjų finansinių technologijų taikymo, siekiant tvaraus ekonomikos augimo, aspektus bei įvertinti kitų autorių atliktus tyrimus ir jų rezultatus. Išanalizavus ir apibendrinus įvairių autorių atliktus tyrimus, antrojoje šio darbo dalyje yra pateikiama tolimesnio tyrimo metodologija, skirta įvertinti žaliųjų finansinių technologijų

vaidmenį siekiant tvaraus ekonomikos augimo. Trečiojoje darbo dalyje, pagal parengtą metodologiją, atliekama regresinė analizė, tirianti žaliųjų finansinių technologijų ir kitų palyginamųjų veiksnių poveikį tvariam ekonomikos augimui. Pateikiami susisteminti tyrimo rezultatai ir išvagos.

Atsižvelgiant į šios temos naujumą ir nedidelį ištirtumo lygį, atliktas tyrimas prisideda prie gilesnės šios temos analizės, bei padeda apjungti skirtingų autorių mintis ir idėjas. Šio darbo rezultatai leidžia įvertinti finansinių technologijų svarbą siekiant ne tik atskirų tvarumo tikslų, tokių kaip atsinaujinančios energijos gamyba, gamtinių išteklių tausojimas bei taršos mažinimas, bet ir siekiant bendro tvaraus ekonomikos augimo. Visgi, atliekant tokio pobūdžio tyrimą, susiduriama su tam tikrais sunkumais. Kadangi finansinės technologijos, kaip tyrimo objektas pradėtos analizuoti sąlyginai neseniai, vis dar yra susiduriama su tyrimams reikalingų statistinių duomenų trūkumu. Oficialiose ir viešai prieinamose duomenų bazėse trūksta surinktų ir susistemintai pateikiamų duomenų apie skirtingų finansinių technologijų paplitimą, naudojimą, bei jų dėka surenkamas lėšas. Atsižvelgiant į tai, šis tyrimas remiasi ribotais duomenų ištekliais, kurie neleidžia šios temos išanalizuoti itin išsamiai.

1. ŽALIŲJŲ FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ IR TVARAUS EKONOMIKOS AUGIMO TEORINIAI ASPEKTAI

Bendras žmonijos vystymasis per pastaruosius dešimtmečius sukėlė nepalankius klimato pokyčius ir stichines nelaimes, taip pat karus bei politinį, socialinį ir ekonominį nestabilumą. Savo veiksmais žmonės neigiamai paveikė aplinką, sukeldami pavojų ne tik ateities kartų gerovei, bet ir visos planetos Žemės išlikimui (Klarin, 2018). Visgi, norint suvaldyti šias neigiamas pasekmes, yra reikalingos inovacijos ir investicijos, kurios be visuomenės ekonominio ir socialinio vystymosi nėra įmanomos (Hepburn et al., 2018). Taigi, gyvenant ribotų išteklių pasaulyje, visuomenė susiduria su išteklių tausojimo problema – kaip palaikyti ekonomikos augimą, neišvaistant visų žemės resursų? Atsakant į šį klausimą, remiamasi „tvarumo“ samprata, kuri šiuo metu yra laikoma viena iš pagrindinių žmonijos vystymosi principų. Augantis susirūpinimas gamtos išteklių naudojimu bei ekonomine plėtra, kuri yra vykdoma aplinkos kokybės sąskaita, verčia vis daugiau dėmesio skirti būtent tvarumo, kaip ekonominio augimo principo suvokimui (Keiner, 2005). Pasak Hepburn et al. (2018) ekologiškas ekonomikos augimas šiomis dienomis yra laikomas pagrindiniu įvairių tarptautinių organizacijų ir nacionalinių vyriausybių siektinu tikslu. Dėl to, tolimesniuose šio darbo poskyriuose yra analizuojama tvaraus ekonomikos augimo samprata bei šio augimo finansavimo būdai.

1.1. Tvarus ekonomikos augimas ir jo vertinimo būdai

Pasak S. Parkin (2000), manoma, kad pasaulyje egzistuoja daugiau nei du šimtai tvaraus vystymosi apibrėžimų. Vienas iš populiariausių ir dažniausiai literatūroje sutinkamų apibrėžimų yra pateikiamas 1987 m. Brundtlando ataskaitoje: „*Žmonija turi galimybę plėtrą paversti tvaria – t.y. užtikrinti, kad ji atitiktų dabarties poreikius, nepakenkiant ateities kartų galimybėms patenkinti savo poreikius*“ (World Commission on Environment and Development (WCED), 1987). Žvelgiant į šį tvarios plėtros apibrėžimą, svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog žmonių ekonominės veiklos poveikio rezultatai aplinkos pokyčiams pasireiškia ne iš karto, o po sąlyginai didelio laiko tarpo. Dėl to, šiame tvaraus augimo apibrėžime ir yra pabrėžiamas siekis palaikyti lygybę tarp kartų, užtikrinant, kad dabartinė ekonominė veikla nepakenktų ateities kartų gerovei (Parkin, 2000). Tokiam šio termino suvokimui pritaria ir Guo et al. (2020) teigdami, jog tvarus vystymasis yra siejamas su mažesne žala aplinkai ir yra skatinamas visapusiškos ir visa apimančios tarptautinės ir atskirų šalių politikos, kurioje atsižvelgiama į ateities kartų poreikius.

Išnagrinėjus įvairių autorių darbus, pastebima, jog tvarumo principas dažniausiai yra aiškinamas kaip trijų dimensijų – aplinkos apsaugos, ekonominio augimo ir socialinio teisingumo, susikirtimas, vadinamas tvarumo trikampiui (Keiner, 2005; Parkin, 2000; Čiegis ir Šimanskienė,

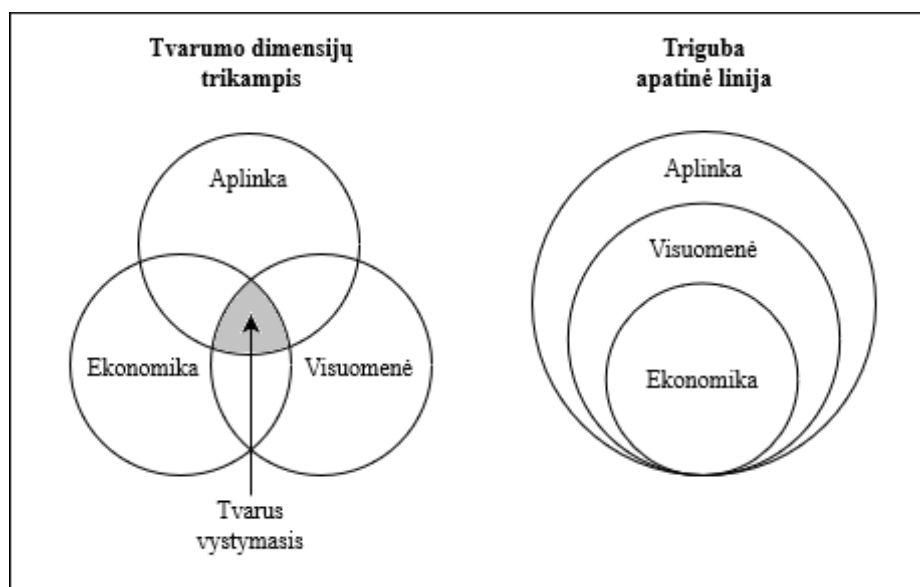
2010; Klarin, 2018). Kaip teigia S. Parkin (2000), tvarus vystymasis gali būti pasiekiamas įgyvendinant keturis tikslus vienu metu:

- didinant socialinę pažangą, pripažįstančią kiekvieno poreikius;
- efektyvinant aplinkos apsaugą;
- protingai naudojant gamtos išteklius;
- palaikant aukštą ir stabilų ekonomikos augimą ir užimtumo lygį.

Būtent šie keturi tikslai yra atvaizduojami tvarumo dimensijų trikampio koncepcijoje (1 paveikslas). Trys aptartosios tvarumo dimensijos mokslinėje literatūroje yra dažnai simbolizuojamos kaip persidengiantys apskritimai, o versle šis modelis dažnai yra įvardijamas, kaip „triguba apatinė linija“ (Parkin, 2000).

1 paveikslas.

Tvarumo dimensijų modelių vizualizacijos



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Keiner, 2005; Parkin, 2000; Čiegis ir Šimanskienė, 2010.

Analizuojant kiekvieną iš šių dimensijų atskirai, pastebima, jog ekonominio augimo dimensija apima žmogaus sukurtas materialines vertybes (Keiner, 2005) ir yra orientuota į maksimalų pajamų ir vartojimo didinimą, išlaikant būtinais atsargas, reikalingas ateities kartų gerovei užtikrinti (Klarin, 2018; Čiegis ir Šimanskienė, 2010). Tai reiškia, kad tvarus ekonominis augimas bus pasiekiamas tuomet, kai dabartinė karta tenkins savo poreikius, nepakenkdama ateities kartų galimybėms patenkinti savuosius (Holden, Linnerud ir Banister, 2014). Taigi, norint pasiekti išsikeltą tikslą, žmonija, planuodama savo ūkinę veiklą turi tausoti turimus išteklius, tokius kaip žemė ir jos teikiami gamtiniai ištekliai, tam kad ateities kartos nejaustų jų trūkumo. Šioje vietoje ekonominė dimensija persipina su aplinkos apsaugos dimensija.

Kaip teigia M. Keiner (2005), aplinkos apsaugos (ekologinė) dimensija apima visą gamtos kapitalą, kuris gali būti suskirstytas į neatsinaujinančių ir atsinaujinančių išteklių atsargas. Pasak R. Čiegio ir L. Šimanskienės (2010), ši dimensija dėmesį skiria biologinių ir fizinių sistemų stabilumui, todėl toks tvarumas koncentruojasi į bendrą ekosistemų gyvybingumą ir sveikatą. Remiantis šia dimensija ekonominis augimas turi vykti taip, kad nepakenktų natūralių žemės resursų, tokių kaip vanduo, dirvožemis ir atmosfera, kokybei, nes šie resursai yra gyvybiškai svarbūs palaikant gyvybę pasaulyje (WCED, 1987).

Visuomenės arba socialinė dimensija yra orientuota į žmonių gerovės užtikrinimą. Remiantis T. Klarin (2018), socialinis tvarumas siekia užtikrinti žmogaus teises ir lygybę, kultūrinio tapatumo išsaugojimą, pagarbą kultūrų įvairovei, rasei ir religijai. Kaip teigia E. Holden, K. Linnerud ir D. Banister (2014), į tvaraus ekonomikos augimo apibrėžimą įtraukiami esminiai visuomenės poreikiai, kurie, pasak Brundlando ataskaitos, yra užimtumas, maistas, energija, būstas, vandens tiekimas bei sveikatos priežiūra (WCED, 1987).

Tam, kad būtų pasiekti visi išsikelti tvarumo tikslai reikalingas institucijų įsikišimas, kurios įgyvendintų reikalingą politiką. Dėl šios priežasties naujesnės aptartojo modelio variacijos taip pat įtraukia ir ketvirtą – institucinę dimensiją. Kaip teigiama R. Čiegio ir L. Šimanskienės (2010) darbe, bet kokios politikos įgyvendinimas yra priklausomas nuo šalies institucijų kokybės ir kompetencijų. Dėl to įgyvendinant visuomenės keliamus socialinius, ekonominius ir aplinkosaugos tikslus yra būtinos veiksmingos ir tinkamai veikiančios institucijos (Čiegis ir Šimanskienė, 2010).

Siekiant išsiaiškinti įvairių veiksnių įtaką tvariam ekonomikos augimui ir atlikti išsamias šio reiškinio analizes, yra reikalinga vertinimo metodika ir rodikliai, kurie įvertintų šio reiškinio lygį. Vienas iš būdų įvertinti tvaraus ekonomikos augimo lygį šalyje yra Tarptautinės Ekonominio Bendradarbiavimo ir Plėtros Organizacijos (OECD – angl. „Organisation for Economic Co-operation and Development“) parengtas, **žaliojo augimo rodiklių rinkinys**, kuriuo savo darbuose remiasi įvairūs mokslininkai, tokie kaip Tawiah et al. (2021), Hickel ir Kallis (2020), Kim et al. (2014), D. Kocak (2020) bei Gavurova et al. (2021). Ši rodiklių sistema apima 26 rodiklius, kurie padeda įvertinti pagrindines žaliojo augimo savybes, bei įvertinti šalių pažangą keturiose pagrindinėse kategorijose (OECD, 2017):

- 1) aplinkos ir išteklių produktyvumas;
- 2) gamtinių išteklių bazė;
- 3) gyvenimo kokybė aplinkos sąlygų kontekste;
- 4) ekonominės galimybės ir politinis atsakas.

Kaip teigia D. Kocak (2020), šiose kategorijose apibrėžti žaliojo augimo rodikliai, efektyviai įvertina ekonomines, socialines ir aplinkosaugines tvarumo sąlygas. Kaip galima pastebėti, šios kategorijos taip pat atitinka, aukščiau aptartą tvarumo trikampio koncepcija. Visgi, yra pastebima, kad tiek pati metodologija, tiek ir viešai prieinami duomenys yra orientuoti būtent į OECD šalių narių pažangos vertinimą, todėl, siekiant įvertinti kitų pasaulio valstybių rezultatus, šio vertinimo metodo nepakanka (Kim et al., 2014). To pasėkoje, pastebima, kad atliekant mokslinius tyrimus, autoriai ne visuomet remiasi visais OECD pateikiamais 26 rodikliais, tačiau iš atitinkamų kategorijų atsirenka konkrečiam tyrimui aktualius rodiklius (Gavurova et al., 2021; Kim et al., 2014). Pavyzdžiui, Pietų Korėjos mokslininkai S. Kim, H. Kim ir Y. Chae (2014), savo tyrime besiremiami OECD pateikiamais rodikliais ir vertinimo metodologija, konstruoja savo unikalią vertinimo metodiką, kuri leistų tiksliau atspindėti būtent Pietų Korėjoje tiriamą tvaraus ekonomikos augimo pažangą. Žaliojo augimo rodiklių duomenys yra viešai prieinami OECD statistinių duomenų bazėje, kuri yra nuolatos atnaujinama ir papildoma naujausiais rodikliais. Visgi, svarbu atkreipti dėmesį, jog OECD duomenų bazėje pateikiami tik atskiri indikatoriai, pagal kuriuos galima įvertinti ar šalyje yra pasiektas tvarumas tam tikroje srityje, tačiau bendro, visus rodiklius vienijančio, indikatoriaus, kuris įvertintų bendrą šalies tvaraus ekonomikos augimo lygį, nėra pateikiama (OECD, 2017). Dėl to, pasak D. Kocak (2020), šių rodiklių gali nepakakti siekiant įvertinti žaliojo augimo dinamiką pasauliniu mastu.

Alternatyva šiam vertinimo metodui yra **Žaliojo Augimo Indeksas** (GGI – angl. Green Growth Index), kurio metodologiją parengė Pasaulinis Žaliojo Augimo Institutas (Acosta et al., 2020). Žaliojo Augimo Indeksas yra sudėtinis rodiklis, matuojantis šalies našumą siekiant tvarumo tikslų, įskaitant tvaraus vystymosi tikslus (SDG), Paryžiaus klimato susitarimą ir Aičio biologinės įvairovės tikslus. Šis rodiklis, panašiai kaip ir prieš tai aptartasis rodiklių rinkinys, vertina tvarų augimą per keturių susijusių dimensijų prizmę (Acosta et al., 2020):

- 1) Efektyvus ir tvarus išteklių naudojimas;
- 2) Ekologiškos ekonominės galimybės;
- 3) Socialinė įtrauktis;
- 4) Natūraliojo kapitalo apsauga.

Taigi, kaip galima pastebėti, šis indeksas įvertina panašius aspektus kaip ir OECD (2017) pateikiamas rodiklių rinkinys, tačiau GGI, skirtingai nei OECD rodikliai, įvertina šalies žaliojo augimo lygį bendrai ir pateikia vieną apibendrintą rezultatą (Acosta et al., 2020). Taip pat, kaip yra pastebima Godlewska ir Sidorczuk-Pietraszko (2019) darbe, šio indekso vertinimo sistema išsprendžia OECD vertinimo sistemos metodologinius suvaržymus, tokius kaip skirtingų šalių ekonominės struktūros įvertinimas bei atskaitos taškų nustatymas. Pasaulinio Žaliojo Augimo Instituto pateikiamais duomenimis galima tvirtai pasitikėti ir naudoti juos įvairiuose tyrimuose,

kadangi šis institutas, rengiant metodologiją ir skaičiuojant indekso reikšmes, bendradarbiauja su tokiomis gerai žinomomis pasaulinėmis organizacijomis kaip Pasaulio Bankas bei Jungtinių Tautų Organizacija (Acosta et al., 2020).

Apibendrinant, nors literatūroje yra daugybė įvairių bandymų apibūdinti tvarų ekonomikos augimą, dauguma apibrėžimų skiria dėmesį, ekonominio augimo, žmonių gerovės, ir gamtos išteklių palaikymui ilguoju laikotarpiu (Keiner, 2005). Dėl to, tvarią ekonominę plėtrą galima apibrėžti kaip įvairias programas, politikos priemones ir kitas veiklas, skirtas pasiekti tokį ekonomikos augimą, kuris neturėtų neigiamo poveikio ekologiškai bei socialinei pasaulio gerovei (Hammer ir Pivo, 2017). Įvertinti šį reiškinį kiekybiškai įvairūs autoriai siūlo skirtingais būdais (Acosta et al., 2020; Godlewska ir Sidorczuk-Pietraszko, 2019; Kocak, 2020; Kim et al., 2014), tačiau populiariausi iš jų yra vertinimas pagal OECD parengtą žaliojo augimo rodiklių rinkinį arba pagal Žaliojo augimo instituto parengtą žaliojo augimo indeksą.

1.2. Tvariam ekonomikos augimui įtaką darantys veiksniai

Norint pasiekti tvarų ekonomikos augimą ir tinkamai pritaikyti valstybės vykdomos politikos priemones, taip pat yra svarbu suprasti, kokie veiksniai daro poveikį šiam reiškiniui ir ar šis poveikis yra reikšmingas. Įvairūs autoriai įvardina daugybę skirtingų veiksnių, kurie gali vienaip ar kitaip paveikti tvarų ekonomikos augimą, tačiau dažniausiai mokslininkų darbuose pasikartojantys veiksniai apima technologijas ir inovacija, žinias arba išsilavinimą, materialinius išteklius, politikos ir institucijų efektyvumą bei finansavimą (Capasso et al., 2019; Hepburn et al., 2018; Zhou et al., 2021; Tawiah et al., 2021; Gavurova et al., 2021).

Vienas iš mokslinėje literatūroje dažnai aptariamų veiksnių yra **technologijos ir inovacijos** (Capasso et al., 2019; Hepburn et al., 2018; Zhou et al., 2021; Popp, 2012; Pardo Martinez ir Cotte Poveda, 2021). Pasak M. Cappaso et al. (2019), žaliųjų technologijų ir inovacijų lygis yra vienas pagrindinių veiksnių prisidedančių prie spartesnio tvaraus ekonomikos augimo. Kaip teigia D. Popp (2012), technologinė pažanga prisideda prie tvaraus augimo, sumažinant aplinkosaugos projektų kaštus, kadangi efektyvesnių prietaisų, transporto priemonių ir pramonės įrenginių kūrimas leidžia padidinti energijos vartojimo efektyvumą ir sumažinti išteklių naudojimo sąnaudas. D. Popp (2012) savo darbe taip pat pateikia įrodymų, kad šalys, kurios yra stipriai pažengusios technologijų atžvilgiu, taip pat dominuoja ir tvarumo srityje. Empirinių įrodymų, kad technologijos bei inovacijos teigiamai prisideda prie tvaraus ekonomikos augimo, pateikia ir C. Pardo Martinez bei A. Cotte Poveda (2021) atliktas tyrimas. Tyrimo metu buvo nustatyta, kad investicijos į MTEP, švietimą bei mokslo, technologijų ir inovacijų valdymą turi reikšmingą teigiamą poveikį vadinamajam žaliajam augimui (Pardo Martinez ir Cotte Poveda,

2021). Apie technologijų įtaką tvariam ekonomikos augimui pasisako ir Kinijos mokslininkai G. Zhou, J. Zhu ir S. Luo (2021), kurie teigia, jog technologijos ir inovacijos gerina žaliųjų kreditų pajėgumus bei prisideda prie ekologiškų investicijų augimo, taip ne tik spartindamos finansų plėtrą, bet ir gerindamos išteklių paskirstymo efektyvumą bei ekologinės aplinkos kokybę. Taigi, atsižvelgiant į aptartųjų autorių nuomonę, galima teigti, jog technologijos yra vienas iš pagrindinių veiksnių darančių įtaką tvariam ekonomikos augimui.

Pardo Martinez ir Cotte Poveda (2021) technologijų įtaką siūlo vertinti pasitelkiant investicijų dydį, skirtą moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai (MTEP). Visgi, D. Popp (2012) nuomone, nors MTEP rodikliai gali būti vertinami kaip tiesioginiai inovacinės plėtros matai, jie turi nemažai trūkumų. D. Popp (2012) teigimu, viešai prieinami duomenys apie investicijas į MTEP yra riboti ir nepateikia detalių duomenų apie konkrečias MTEP rūšis. Taip pat yra pastebima, kad net ir tie duomenys, kurie yra viešai prieinami, gali turėti daug netikslumų, kadangi šių duomenų rinkimas ir klasifikavimas gali skirtis priklausomai nuo duomenis renkančios šalies (Popp, 2012). Kaip alternatyvą šiam vertinimo būdui D. Popp (2012) siūlo naudoti duomenis apie technologijų patentus. Šis vertinimo metodas, skirtingai nei vertinimas pasitelkiant MTEP duomenis, leidžia atlikti detalesnį vertinimą, pagal skirtingas patentų klasifikacijas (Popp, 2012). Taip pat, svarbu atkreipti dėmesį ir į tai, jog patentai yra suskirstomi pagal paraiškos pateikimo datą, o tai leidžia įvertinti ne tik inovacijų pagalba sukurtos produkcijos kieki, bet ir parodo pačios inovacinės veiklos lygį (Popp, 2012).

Dar vienas skirtingų mokslininkų tyrimuose sutinkamas veiksnys yra **žinios arba išsilavinimas** (Capasso et al., 2019; Zhou et al., 202; Sern et al., 2018). Kaip teigia L. Sern, A. Zaime ir L. Foong (2018), viena iš didžiausių problemų, kuri kelia klimato kaitos problemas, yra nepakankamas visuomenės informuotumas apie aplinkos apsaugą. Įvairūs tyrimai rodo, kad nemaža dalis žmonių nesuvokia kas yra klimato kaita ir kokias rizikas šis reiškinys gali sukelti (Sern et al., 2018). Taip pat apie švietimo svarbą, šiek tiek kitu aspektu, diskutuoja ir M. Capasso et al. (2019), kurių darbe pabrėžiama, jog siekiant tvaraus ekonomikos augimo yra labai svarbu aukštas universitetinio išsilavinimo lygis šalyje, kadangi tvarus ekonomikos augimas negali būti pasiektas be inovatyvių ir technologiškai pažangų sprendimų, o tam yra reikalingi atitinkami įgūdžiai ir žinios. Kaip teigia Zhou et al. (2021), kuo bus aukštesnis išsilavinimo lygis šalyje, tuo daugiau bus aukščiausios klasės techninių gabumų, kurie prisideda prie kylančio tvaraus augimo lygio. Apibendrinant šių autorių nuomonę pastebima, kad žinios ir aukštas švietimo lygis yra svarbūs veiksniai, ne tik suvokiant ekologijos problemų mastą, bet ir ieškant sprendimų šioms problemoms spręsti. Atsižvelgiant į tai, jog įvairūs autoriai pabrėžia universitetinio išsilavinimo svarbą tvaraus augimo kontekste (Capasso et al., 2019; Zhou et al., 2021), siekiant kiekybiškai

įvertinti išsilavinimo lygį šalyje, yra siūloma naudoti rodiklį, įvertinantį aukštosiose mokyklose besimokančių studentų kiekio santykį su visa šalies populiacija (Zhou et al., 2021).

Fiziniai/materialiniai ištekliai. Daugelis fizinių išteklių, tokių kaip iškastinis kuras, kitaip dar yra vadinami neatsinaujinančiais ištekliais. Šie ištekliai yra be galo svarbūs didelėje dalyje gamybos procesų, todėl žmonijai yra itin svarbu neatsinaujinančius išteklius naudoti kaip įmanoma efektyviau ir jų neišeikvoti (Hepburn et al., 2018). Pasak Capasso et al. (2019), būtent išteklių ribotumas, skatina ieškoti alternatyvų ir investuoti į išteklius tausojančių technologijų gamybą, o tai yra viena iš tvaraus ekonomikos augimo iniciatyvų. Visgi, ne visi autoriai sutinka su nuomone, kad tvarus ekonomikos augimas yra susijęs vien su orientavimusi į atsinaujinančių išteklių gavybą ir naudojimą, stengiantis sumažinti neatsinaujinančių išteklių vartojimą. Kembridžo universiteto mokslininkas John M. Reilly (2012) teigia, kad perėjimas nuo neatsinaujinančių išteklių vien todėl, kad jie išsenka, nebūtinai atitinka tvarų augimą. Taip yra todėl, nes tam, kad galėtume išgauti ir naudoti atsinaujinančius resursus, dažnai yra reikalinga įranga ir sudėtingi mechanizmai, kuriuos pagaminti ir pradėti naudoti galėtume greičiau, jeigu visgi pradžioje pasinaudotume išsenkančiais/neatsinaujinančiais ištekliais (Reilly, 2012). Kiekybiniam materialinių išteklių įtakos įvertinimui atlikti, Tawiah et al. (2021) siūlo naudoti bendrą gamtinių išteklių nuomos kainą, kaip procentinę dalį nuo šalies BVP. Šis rodiklis įvertina naftos nuomos, gamtinių dujų nuomos, anglies, naudingųjų iškasenų ir miško nuomos mokesčių sumą procentais nuo bendrojo vidaus produkto (The World Bank Group, 2022a).

Politikos ir institucijų efektyvumas. Remiantis Tawiah et al. (2021) ir Capasso et al. (2019), valdžios institucijų kokybė, apimanti įstatymų kokybę bei jų vykdymo užtikrinimo priemonių efektyvumą, gali paskatinti arba sulėtinti tvarų ekonomikos augimą. Kaip teigia Tawiah et al. (2021), kuomet šalyje vyrauja aukštos kokybės valdžios institucijos, yra efektyviau užtikrinama, kad įmonės laikytųsi nustatytų aplinkosaugos taisyklių. Tuo tarpu, kai institucijų kokybė žema ir yra priimami prasti sprendimai, o įstatymų laikymasis nėra užtikrinamas, yra kur kas sunkiau pasiekti tvarų ekonomikos augimą (Hepburn et al., 2018). Visgi, svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog griežtos institucijos ir nuolat besikeičiantys reguliaciniai įstatymai, gali trukdyti įmonių augimui bei užsienio įmonių srautams. Tai galiausiai, taip pat gali lemti mažesnę inovacijų ir kūrybingų sprendimų kiekį, skirtą aplinkosaugos projektams įgyvendinti (Tawiah et al., 2021).

Siekiant įvertinti politikos ir institucijų efektyvumo lygį, tokie mokslininkai kaip Tawiah et al. (2021) bei Alsaleh et al. (2021), siūlo naudoti Pasaulio Valdymo Rodiklių rinkinį (angl. Worldwide Governance Indicators - WGI). Šis, pagal Kaufmann et al. (2010) metodologiją sukurtas, rodiklių rinkinys apima 6 rodiklius, kurie įvertina: 1) valdžios efektyvumą; 2) politinį stabilumą ir terorizmo nebuvimą; 3) reguliavimo kokybę; 4) teisinės valstybės principus; 5) žodžio laisvę ir atskaitomybę bei 6) korupcijos kontrolę. Visgi, nors šie išvardinti rodikliai vertina

skirtingus institucijų kokybės aspektus, į tyrimo modelį įtraukus šiuos šešis rodiklius kaip atskirus kintamuosius, yra susiduriama su daugiakolineariškumo problema (Tawiah et al., 2021). Šią problemą Tawiah et al. (2021) siūlo spręsti pasitelkiant principinės komponentų analizės techniką (angl. Principle component analysis - PCA), tam, kad būtų sudarytas vienas sudėtinis indeksas.

Dar vienas, tačiau rečiau moksliniuose tyrimuose analizuojamas įtaką darantis veiksnys yra **Ekonomikos augimas** (Tawiah et al., 2021; Cracolici et al., 2010). Tawiah et al. (2021) atliktas tyrimas parodė, jog aukštas ekonomikos išsivystymas (aukštas BVP tenkančio vienam gyventojui lygis), suteikia pakankamai išteklių ekologiško augimo iniciatyvoms remti, o tai savo ruožtu skatina tvarų ekonomikos augimą. Visgi, šiai nuomonei prieštarauja Cracolici et al. (2010) atliktas tyrimas, kuris parodė, jog nors aukštesnis BVP lygis suteikia galimybę šalies gyventojams turėti ilgesnę gyvenimo trukmę bei pasiekti aukštesnį išsilavinimo lygį, tuo pačiu toks ekonomikos išaugimas lemia ir didesnę taršą šalyje. Atliekant ekonomikos augimo įtakos vertinimą abiejuose aptartuosiuose tyrimuose naudojamas rodiklis yra BVP tenkantis vienam gyventojui. Šis rodiklis pasak Tawiah et al. (2021) padeda įvertinti ekonomikos vystymosi poveikį tvariam augimui ir palyginti rezultatus tarp skirtingų šalių.

Finansavimas. J. Hammer ir G. Pivo (2017) atlikti tyrimai rodo, jog įvairios institucijos ir verslai investuodami į ekonominę plėtrą, dažniausiai palaiko ekonominius, aplinkosauginius ir socialinius aspektus, tačiau nedaugelis juos taiko praktikoje. Vienos iš didžiausių problemų, kodėl verslai neįsisavina tvaraus augimo koncepcijų, yra tai, jog įmonėms trūksta lėšų, paramos ir žinių, kad jos galėtų tai sėkmingai įdiegti savo veikloje (Hammer ir Pivo, 2017). Todėl, norint paskatinti šių principų diegimą versluose, yra reikalingas finansavimas ir parama. Lėšų, reikia ne tik tam, kad gamybinės įmonės keistų savo technologijas aplinkai saugesnėmis ir mažiau taršiomis, bet visų pirma tam, kad įmonių savininkams ir vadovams būtų suteikiamos reikalingos žinios apie šių principų pritaikymą ir jų naudą.

Taigi, tvaraus ekonomikos augimo tikslams pasiekti reikalingos didelės investicijos, kurios su kiekviena diena tik didėja. Remiantis Generalinės Jungtinių Tautų (JT) Asamblėjos darnios plėtros darbotvarke 2030 metams, visiems išsikeltiems darnaus vystymosi tikslams (17 tikslų) yra reikalingos kasmetinės 5-7 trilijonų dolerių investicijos (UN General Assembly, 2015). Pasak S. Barua (2019), šiuo metu yra pastebimas apie 2,5 trilijono dolerių trūkumas. Didelis finansavimo poreikis taip pat pabrėžiamas ir G20 šalių vykdomoje tvarumo politikoje, kurioje numatoma, jog per ateinančius 15 metų, norint pasiekti tvarų ekonomikos augimą reikės apie 80-90 trilijonų dolerių investicijų (Berensmann et al., 2017).

Atsižvelgiant į augantį finansavimo poreikį, besivystančios ekonomikos turi priimti ir naudoti tokias finansavimo priemones, kurios saikingai naudotų ribotus išteklius, skatintų elgesio pokyčius ir generuotų pakankamas pajamas aplinkosaugos infrastruktūros finansavimui (Gambetta

et al., 2019). JT siūlomos priemonės, skirtos finansuoti išsikeltus tvarumo tikslus, apima obligacijas, paskolas ir garantijas, valstybės pajamas (mokesčius), draudimą, įvairius fondus bei dotacijas (UNDP, 2018).

Obligacijų rūšių yra ištis daug, tačiau remiantis JT pateikiamais pavyzdžiais, finansuojant tvarų ekonomikos augimą dažniausiai yra naudojamos šios **obligacijų rūšys** (UNDP, 2018):

- Tarptautinėse ir vidaus rinkose išleistos valstybės obligacijos;
- Diasporos obligacijos;
- Su BVP susietos obligacijos;
- Žaliosios/mėlynosios obligacijos;
- Socialinio poveikio obligacijos;
- Vystymosi įtakos obligacijos.

Valstybės pajamos (mokesčiai). Pasak Gambetta et al. (2019), mokesčiai, naudojami finansuoti tvariam ekonomikos augimui, yra orientuoti į neigiamo išorinio poveikio pašalinimą. Į šią kategoriją įeina mokesčiai tabakui, cheminėms trąšoms, pesticidams ir kurui (Gambetta et al., 2019). Tokie mokesčiai ne tik surenka lėšas, reikalingas finansuoti įvairiems darnios plėtros projektams, tačiau kartu ir atgraso nuo aplinkai kenksmingos veiklos.

Draudimas. Vienas iš tvarumo tikslais nukreipto draudimo pavyzdžių, kurį pateikia JT, yra „Orų indeksu pagrįstas draudimas“ (UNDP, 2018). Pasak Al-Maruf et al. (2021), „Orų indeksu pagrįstas draudimas“ yra naudojamas kompensuojant dėl oro sąlygų pasikeitimų patirtą ūkininkų žalą. Remiantis šia draudimo metodika yra atliekami automatiniai mokėjimai, pagrįsti oro sąlygų duomenimis apie kritulius, potvynius ir kitus rodiklius, vietoj to, jog kompensaciniai mokėjimai būtų atliekami tik ūkininkui pateikus žalą įrodančius dokumentus (Al-Maruf et al., 2021).

Lėšos skirtos tvaraus augimo finansavimui, kaip ir buvo minėta anksčiau, taip pat yra surenkamos ir iš **įvairių fondų**. Tokių fondų pavyzdžiai yra Vertikalieji fonai (pvz.: Pasaulinis fondas, Žaliojo klimato fondas, struktūriniai plėtros fondai...) bei mikrofinansų investiciniai fondai (UNDP, 2018).

Taigi, apibendrinus išanalizuotą literatūrą yra pastebima, jog su kiekviena diena augančios aplinkosaugos ir klimato kaitos problemos šiuo metu yra viena daugiausiai aptariamų temų tiek mokslininkų darbuose, tiek ir įvairių pasaulio šalių vykdomoje politikoje. Didžiosios pasaulio organizacijos tvaraus vystymosi koncepciją pateikia kaip šių problemų sprendimo būdą. Vis dėlto, tam, kad būtų pasiekiami tvaraus vystymosi tikslai reikalingos didelės investicijos ir finansavimas, kurį galima gauti iš įvairių finansavimo šaltinių. Keletas tokių šaltinių pavyzdžių yra: iš mokesčių surenkamos valstybės biudžeto pajamos, obligacijos, draudimas bei įvairių fondų pagalba surenkamos lėšos. Be aptartųjų tvaraus ekonomikos augimo finansavimo būdų taip pat egzistuoja

ir žaliosiomis finansinėmis technologijomis paremtas finansavimo metodas. Šis finansavimo būdas ir jo teikiama nauda bei esami trūkumai plačiau aptariami tolimesniame poskyryje.

1.3. Žaliųjų finansinių technologijų samprata

Analizuojant tvaraus ekonomikos augimo finansavimo būdus, mokslinėje literatūroje ne mažai dėmesio pastaruoju metu susilaukia finansinių technologijų, o ypač žaliųjų finansinių technologijų vaidmens analizė. Įvairūs autoriai, tokie kaip A. Croutzet ir A. Dabbous (2021), bei T. Muganyi et al. (2021), savo darbuose stengiasi įvertinti kokių poveikį finansinių technologijų naudojimas turi gamtinių išteklių tausojimui ir tuo pačiu tvariam ekonomikos augimui.

Remiantis Puschmann et al. (2020), žaliosios finansinės technologijos yra specifinė finansinių technologijų atšaka, kuri orientuojasi į aplinkos apsaugos ir klimato kaitos problemų sprendimą. Finansinės technologijos (dar žinomos kaip „FinTech“), pasak Puschmann et al. (2020), yra visi naujoviški finansiniai sprendimai, kurie yra įgyvendami pasitelkiant informacinės technologijas (IT). Trumpai tariant, „FinTech“ yra technologijų pritaikymas finansų sektoriuje (Zetsche et al., 2019). Tai gali apimti įvairius mobiliuosius įrenginius, bevielius ryšius bei interneto technologijas (Alt et al., 2018). Kaip teigia A. Thakor (2020), finansinių technologijų esmė yra sumažinti finansinio tarpininkavimo kaštus ir palengvinti prieinamumą prie įvairių finansinių paslaugų, tokių kaip:

- kredito, indėlių ir kapitalo didinimo paslaugos;
- mokėjimų, kliringo ir atsiskaitymo paslaugos, įskaitant skaitmenines valiutas;
- investicijų valdymo paslaugos (įskaitant prekybą);
- draudimas.

Taigi, finansinės technologijos suteikia vartotojams patogesnius ir paprastesnius būdus naudotis finansinėmis paslaugomis. „FinTech“ pagalba finansų sistemoje yra pritaikomi tokie novatoriški sprendimai kaip mokėjimai, paremti paskirstytos knygos technologija (angl. „blockchain“), sutelktinis finansavimas ir skolinimas (angl. „crowdfunding/-lending“), naudojimu pagrįstas draudimas ir kitos technologijos (Alt et al., 2018). Kaip pastebi Ferrarini (2017), Finansinės technologijos suteikia galimybę finansines operacijas atlikti kur kas sparčiau ir efektyviau, nei tai įmanoma naudojantis tradicinėmis finansų priemonėmis.

Remiantis Puschmann et al. (2020), finansinės technologijos taip pat dažnai yra tapatinamos su finansinėmis inovacijomis, nes tai apima naujų finansinių instrumentų, technologijų, institucijų, bei rinkų kūrimą ir populiarinimą. Technologijų naujovės ir inovacijos plačiai pripažįstamos kaip pagrindinis ekonomikos augimo ir pramonės transformacijos variklis (Gomber et al., 2018), todėl „FinTech“ veikla yra aktuali kalbant apie finansų sektoriaus

tobulėjimą ir visos ekonomikos augimą. Tuo tarpu diskutuojant būtent apie ekologišką ir tvarų ekonomikos augimą yra išskiriama būtent žaliųjų finansinių technologijų atšaka.

Įvairiuose moksliniuose straipsniuose galima pastebėti naudojamus skirtingus terminus žaliosioms finansinėms technologijoms pavadinti (1 lentelė). Kaip galima pastebėti iš 1 lentelėje pateikto literatūros šaltinių apžvalgos apibendrinimo, nėra vieno nusistovėjusio termino naudojamo apibūdinti šiam finansavimo būdai. Dauguma autorių naudoja terminą žaliosis „FinTech“ arba žaliosios finansinės technologijos. Kai kurie autoriai savo darbuose taip pat naudoja terminą žalieji skaitmeniniai finansai, kiti, tirdami finansinių technologijų įtaką tvarumui, šį finansavimo būdą vadina tvariosiomis „FinTech“ arba tvariosiomis finansinėmis technologijomis. Kadangi nusistovėjusios terminologijos nėra, šiame darbe yra naudojamas populiariausias terminas – žaliosios finansinės technologijos.

1 lentelė.

Terminologijos apžvalgos skirtinguose literatūros šaltiniuose apibendrinimas

Terminas	Autoriai	Tyrimo kryptis
Žaliosios "Fintech"/ Žaliosios finansinės technologijos	Puschmann et al., 2020	Analizuojamas žaliųjų finansinių technologijų poveikis, siekiant sumažinti klimato kaitą.
	Macchiavello ir Siri, 2020	Siekama išsiaiškinti ar žaliosios finansinės technologijos gali prisidėti prie aplinkosaugos tikslų įgyvendinimo.
	Knuth, 2018	Analizuojama „FinTech“ įtaka pereinant prie ekologiškos energijos vartojimo.
	Blackstad ir Allen, 2018	Analizuojama, kaip naujos finansinės technologijos gali prisidėti prie JT tvaraus vystymosi tikslų įgyvendinimo.
Tvariosios "FinTech" / Tvariosios finansinės technologijos	Martinez-Climent et al., 2019	Tiriamas ryšys tarp sutelktinio finansavimo ir jį taikančių įmonių požiūrio į tvarumą.
	Vergara ir Agudo, 2021	Analizuojamas ryšys tarp „FinTech“ ir tvarumo.
Žalieji skaitmeniniai finansai	Nassiry, 2018	Siekama išsiaiškinti, kaip technologijos gali būti pritaikomos žaliųjų finansų kontekste.
	Zhang et al., 2018	Analizuojamas žaliųjų skaitmeninių finansų modelis ir jo panaudojimas.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis lentelėje pateikiamų autorių darbais.

Vieno ir iki galo išgryninto žaliųjų finansinių technologijų apibrėžimo mokslinėje literatūroje kol kas taip pat nėra pateikiama, kadangi ši tema yra dar labai nauja. Tai galima pastebėti vien iš to, jog didžioji dalis mokslinių publikacijų, analizuojančių žaliųjų finansinių technologijų sampratą ir įtaką įvairiems ekonomikos aspektams, yra ne daugiau kaip 3-4 metų senumo. Visgi, Šveicarijos mokslininkai T. Puschmann, C. H. Hoffman ir V. Khmarskyi (2020) išanalizavę ir apibendrinę 56 mokslinius darbus, susijusius su finansinėmis technologijomis ir tvarumu, žaliąsias finansines technologijas apibrėžia kaip technologijomis pagrįstas laipsniškas arba radikalias inovacijas, kurios suteikia vidinius ir tarporganizacinius sprendimus palaikančius

klientų ir verslų sąveiką netiesioginiuose finansiniuose procesuose. Į šiuos procesus įeina mokėjimai, investicijos, finansavimas ir draudimas bei žalų administravimas. Taip pat, žalieji „FinTech“ suteikia inovatyvius sprendimus kryžminiuose industrijos procesuose, tokiuose kaip mobilumas ir energija, o tai veda prie naujų verslo modelių, produktų ir paslaugų, procesų, organizacinių formų ar infrastruktūrų, kurios remia konkrečius aplinkosaugos tikslus (Puschmann et al., 2020). Dar vieną apibrėžimą, naudodami žaliųjų skaitmeninių finansų terminą, pateikia Kinijos mokslininkai Y. Zhang, X. Zhou, X. Lin, X. Li ir Y. Xu (2018), kurie apibūdina žaliuosius skaitmeninius finansus kaip internetines investicijas ir finansavimo veiklą, kurios duoda naudos aplinkai ir remia tvarų vystymąsi. Ši nauda aplinkai apima dujų, vandens ir dirvožemio taršos mažinimą ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų (CO₂) išmetimo mažinimą, tam kad būtų efektyviau naudojami išteklių ir sušvelninama klimato kaita (Zhang et al., 2018).

Žaliosios finansinės technologijos taip pat gali būti suprantamos kaip žaliųjų finansų dalis. E. Agirman ir A. Osman (2019) žaliuosius finansus apibrėžia kaip finansinių paslaugų teikimą ir visų rūšių finansinės veiklos vykdymą, atsižvelgiant į teigiamą naudą aplinkai. Taip pat, dažnai žaliųjų finansų terminas yra pakaitomis naudojamas su žaliųjų investicijų terminu (Zadek ir Flynn, 2013). Pasak S. Zadek ir C. Flynn (2013), žaliosios investicijos yra suprantamos kaip bendros kapitalo sąnaudos pereinant prie ekologiškos ekonomikos. Tai gali apimti investicijas į šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos mažinimo sprendimus, bei investicijas į maisto sistemų užtikrinimą ir vandens, miškų, transporto bei atliekų tvarkymą (Zadek ir Flynn, 2013). Visgi, kaip pastebima S. Zadek ir C. Flynn (2013) darbe, žalieji finansai apima kur kas daugiau nei tik žaliąsias investicijas, kadangi jie taip pat įtraukia ir žaliųjų investicijų veiklos sąnaudas, tokias kaip projekto parengimo ir žemės ar įrenginių įsigijimo išlaidos. Pasak E. Agirman ir A. Osman (2019), žaliųjų finansų tikslai yra:

- Investuoti į aplinką tausojančius projektus;
- Orientuoti investicijas į tokius projektus, kurie užkerta kelią klimato kaitai arba prisideda prie klimato kaitos padarinių mažinimo;
- Maksimaliai gauti naudos ir sumažinti turimų gamtos išteklių švaistymą, nedarant žalos aplinkai.

Taigi, apibendrinus įvairių autorių pateikiamus apibrėžimus, žaliosios finansinės technologijos gali būti aiškinamos, kaip žaliųjų finansų dalis, orientuota į finansinių technologijų panaudojimą, siekiant finansuoti tvarius, aplinką ir gamtos išteklius tausojančius, sprendimus bei projektus.

Kaip buvo išsiaiškinta ankstesniame šio darbo poskyryje, svarbų vaidmenį, siekiant tvaraus ekonomikos augimo, gali atlikti įvairios valdžios institucijos bei jų vykdomos politikos ir teisinės infrastruktūros kokybė. Analizuojant mokslinę literatūrą, galima pastebėti, jog įvairių

valstybių taikomi įstatymai, bei vykdoma politika gali taip pat turėti reikšmingos tiesioginės įtakos ir pačiai finansinių technologijų veiklai. Atsižvelgiant į tai, siekiant įvertinti finansinių technologijų vaidmenį tvariam ekonomikos augimui taip pat yra labai svarbu suprasti, kaip finansinių technologijų veikla yra reguliuojama ir kokie įstatymai taikomi analizuojamuose regionuose, kadangi tai gali daryti tam tikrą įtaką finansinių technologijų plėtrai. Kaip pastebima Baba et al. (2020) darbe, ES įstatymai reglamentuojantys „FinTech“ veiklą yra nuolat tobulinami, siekiant palengvinti naujovių finansų sferoje diegimą ir prisitaikymą. Visgi, Baba et al. (2020) taip pat pastebi, jog nepaisant to, vis dar atsiranda tam tikrų teisės aktų spragų. Tokios spragos, pasak Baba et al. (2020), kaip bendros teisinės sistemos trūkumas Jungtinėje Karalystėje ir Europos Sąjungoje, stabdo inovacijų plėtra šiose rinkose. Problemas dėl nesuderintų ir nuolat kintančių įstatymų pastebi ir Italijos mokslininkas G. Ferrarini (2017). G. Ferrarini (2017) atlikta Europos valstybių finansinių technologijų reglamentavimo analizė parodė, jog yra pastebimas įstatymų ir reguliacinių reikalavimų, skirtų reguliuoti konkrečias finansines technologijas trūkumas. Pastebima, jog skirtingos Europos regiono valstybės, reguliuojant finansinių technologijų veiklą nacionaliniame lygmenyje, remiasi įstatymais, kurie reguliuoja tradicinius finansinius instrumentus, neatsižvelgiant į tam tikras specifines skirtingų finansinių technologijų savybes. Pavyzdžiui, Nyderlanduose sutelktinio finansavimo veiklai yra taikomi vertybinių popierių įstatymai, kurie reikalauja, jog sutelktinio skolinimo platformos turėtų MiFID (MiFID - Europos sąjungos finansinių priemonių rinkų direktyva) licenciją, o tuo tarpu Vokietijoje arba Austrijoje sutelktinio skolinimo platformų siūlomi produktai nėra laikomi finansiniais instrumentais, todėl šiose valstybėse nėra reikalaujama, kad tokios platformos turėtų MiFID licencijas (Ferrarini, 2017). Dėl tokių priešasčių, įmonės, vykdančios finansinių technologijų veiklą (ypač tarptautiniu mastu), susiduria su sunkumais ir papildomais kaštais, siekiant užtikrinti, kad jų vykdoma veikla atitiktų visus reguliacinius reikalavimus. Pasak Treleaven (2015), reguliavimo sudėtingumas ir painumas, neigiamai veikia finansinių technologijų plėtrą, kadangi, tokioms įmonėms taikomi griežti reikalavimai, atgraso finansų įstaigas nuo inovacijų ir naujų technologijų diegimo. Šiai nuomonei pritaria ir Houstoun et al. (2015), kurie teigia, jog laikas ir sąnaudos, kurios yra reikalingos siekiant užtikrinti, kad būtų laikomasi visų taikomų reikalavimų, bei didelės baudos už šių reikalavimų nesilaikymą, atgraso finansinių technologijų įmones nuo plėtos.

Taigi, apibendrinus galima pastebėti, jog nors įvairios finansinės technologijos gali teigiamai prisidėti prie tvaraus ekonomikos augimo, labai svarbu, kad regione veikiantys įstatymai būtų pakankamai aiškūs ir neatgrasantys nuo naujų finansinių technologijų įmonių kūrimosi ir naujų efektyvesnių produktų kūrimo bei siūlymo visuomenei.

1.4. Žaliųjų finansinių technologijų rūšys ir jų įtaka tvariam ekonomikos augimui

Vienos dažniausiai literatūroje aptariamų žaliųjų finansinių technologijų yra paskirstytosios knygos technologija (angliškai žinoma kaip „Blockchain“) ir kriptovaliutos, bei sutelktinis finansavimas ir skolinimas (angl. „crowdfunding/-lending“) (Puschmann et al., 2020; Croutzet ir Dabbous, 2021). Dėl to, šiame poskyryje kiekviena iš šių finansinių technologijų yra aptariama atskirai bei yra įvertinama kiekvienos iš jų įtaka tvariam ekonomikos augimui.

„Blockchain“ technologija. Mokslinėje literatūroje „blockchain“ technologija yra apibūdinama kaip technologija, kuri grandinės principu tvarko unikaliai identifikuotus ir susietus operacijų įrašus – blokus (Youn ir Cho, 2017). Kitaip tariant, tai yra saugi paskirstyta knyga, sudaryta iš tarpusavyje sujungtų duomenų blokų, išdėstytų chronologine tvarka ir prižiūrimų pagal konsensuso susitarimus (Sanka ir Cheung, 2021).

Pasak A. Tapscott ir D. Tapscott (2017) bei A. Sanka ir R. Cheung (2021), „blockchain“ technologija iš pradžių buvo sukurta kaip kriptovaliutų, tokių kaip „Bitcoin“ ir „Ethereum“ pagrindas. Tačiau, ši visame pasaulyje paskirstytos knygos technologija, veikianti milijonuose įrenginių, gali įtraukti ne tik kriptovaliutas, bet ir bet ką, kas turi vertę. Pinigai, akcijos, obligacijos, nuosavybės teisės, aktai, sutartys ir beveik visas kitas turtas „blockchain“ technologijos dėka gali būti saugiai perkeliama ir saugomi, privačiai ir tarp lygiaverčių vartotojų (angl. „peer-to-peer“), nes pasitikėjimą kuria ne galingi tarpininkai, tokie kaip bankai ir vyriausybės, o tinklinis susitarimas, kriptografija, bendradarbiavimas ir sudėtingas kodavimas (Tapscott ir Tapscott, 2017).

Literatūroje dažnai teigiama, jog „blockchain“ technologija sumažina sandorių išlaidas ir pašalina tarpininkavimą, kartu skatinant skaidrumą ir efektyvumą (Valdivia ir Balcell, 2021; Sanka ir Cheung, 2021). Pasak A. Thakor (2020) šios technologijos naudojimas kartu su kita technologine pažanga yra skirtas:

- Mažinti sandorių šalių paieškos kaštus;
- Pasiiekti masto ekonomiją renkant ir naudojant didelius duomenis;
- Pasiiekti pigesnę ir saugesnę informacijos perdavimą;
- Sumažinti identifikavimo išlaidas.

Vienos iš svarbiausių „blockchain“ technologijos savybių, pasak Mora et al. (2021), yra informacijos nekintamumas (saugoma informacija negali būti keičiama be susijusių veikėjų sutikimo) ir pasitikėjimo paskirstymas (informaciją paskirstytu būdu palaiko visi sistemos vartotojai ir norint padėti tinklui priimti sprendimus, reikalingas sutarimas tarp mazgų). Šios pagrindinės savybės suteikia pasitikėjimą tarp anoniminių sistemos dalyvių, todėl nereikia jokio tarpininko ar brokerio, kuris rūpintųsi, prižiūrėtų ar įgaliotų operacijas. Palaikomos šių savybių,

įvairios „blockchain“ principu paremtos technologijos gali įveikti kylančius ekonomikos augimo iššūkius, kurių iki šiol nepavyko išspręsti efektyviu būdu (Mora et al., 2021).

Vertinant „blockchain“ technologijos įtaką tvariam ekonomikos augimui tokie autoriai kaip Croutzet ir Dabbous (2021) analizuoja atsinaujinančios energijos sektorių. Pasak šių autorių, viena didžiausių problemų, su kuria susiduria atsinaujinančios energijos sektorius, yra generuojančio turto energijos srauto atsekamumas arba identifikavimas. Atsiradus vis daugiau atskirų gamintojų (kuomet individualūs asmenys įrengia nedidelę saulės fotovoltinę elektrinę ant savo namo stogo arba nedidelę hidroelektrinę prie upės netoliese), energijos rinka vis labiau plinta ir išskyla atsekamumo iššūkis. Croutzet ir Dabbous (2021) nuomone, būtent „Blockchain“ pagrindu sukurti atsinaujinančios energijos sertifikatai gali išspręsti šią problemą. „Energy Web Foundation“ (EWF), pelno nesiekianti „FinTech“ organizacija, įkurta 2017 m. ir įsikūrusi Vokietijoje, sugalvojo energijos atsekamumo problemos sprendimą, pavadintą „Origin“. Kiekvienam atsinaujinančios energijos šaltiniui, susietam su energijos tinklo grandine, suteikiami energijos savybių sertifikatai (angl. Energy Attribute Certificates - EACs), kurie yra lygūs pagamintos galios kiekiui (Croutzet ir Dabbous, 2021). Pasak Croutzet ir Dabbous (2021) šie sertifikatai apima:

- energijos šaltinį (saulės, vėjo, vandens ir kt.);
- generuojančio turto geografinę vietą;
- tikslų pagamintos elektros kiekį;
- datą ir laiką.

Kaip teigia Croutzet ir Dabbous (2021), atsinaujinančios energijos sertifikatais galima prekiauti „blockchain“ kreditų rinkoje, todėl jie yra veiksmingesni nei visi kiti galimi rankiniu būdu valdomi projektai.

Viena iš mokslinėje literatūroje pastebimų problemų yra tai, jog decentralizuotas „blockchain“ technologijos pobūdis, neužtikrina kokybiško sistemos veikimo, kadangi niekas šios sistemos išskirtinai ir pilnai nekontroliuoja, o jos valdymas nėra aiškus ir paprastas (Macchiavello ir Siri, 2020). Visgi, kaip teigia Macchiavello ir Siri (2020), ši problema taikant „blockchain“ technologiją siekiant ekologijos tikslų nėra tokia aktuali, kadangi minėtosios technologijos taikymas tvarumo srityje dažniausiai yra pagrįstas leidimų principu, kuris sumažina decentralizuotumą.

Nepaisant išvardintų „Blockchain“ technologijos privalumų, mokslinėje literatūroje į šios technologijos įtaką aplinkai žiūrima gana kontraversiškai. Nemažai autorių pastebi, jog „blockchain“ technologija ir jos sistemų veikla reikalauja didelių energijos sąnaudų, todėl šiuo aspektu ji prieštarauja aplinkos apsaugos tikslų įgyvendinimui (Muganyi et al., 2021; Macchiavello ir Siri, 2020). Svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog daug energijos yra sunaudojama net

tik pačioje sistemos veikloje, bet ir gaminant reikalingą techninę bei programinę įrangą (Macchiavello ir Siri, 2020). Taigi, nors įvairūs autoriai pastebi „Blockchain“ technologijos privalumus, padedant atsekti atsinaujinančios energijos šaltinius, svarbu suprasti ir įvertinti, ar žala kuriant ir naudojant šią technologiją nebus didesnė nei gaunama nauda.

Kripto valiutos. J. Mattke et al. (2020) kriptovaliutas apibūdina kaip skaitmenines naujoves arba programas, kurių operacijos yra saugomos viešojoje „blockchain“ sistemoje ir kurios naudoja konsensuso mechanizmą sandoriams patvirtinti ir apdoroti. Kiti autoriai, tokie kaip U. Mukhopadhyay et al. (2016), kriptovaliutas taip pat apibrėžia kaip lygiaverčių skaitmeninių mainų sistemą, kurioje, valiutos vienetams generuoti ir platinti, yra naudojama kriptografija (informacijos šifravimas). Pasak Bunjaku et al., (2017) kriptovaliutos, tokios kaip „Bitcoin“, yra internetinės virtualios valiutos, kurios nėra paremtos nei fizinėmis prekėmis, nei suvereniais įsipareigojimais. Visgi, svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad šios valiutos nėra laikomos elektroniniais pinigais, nes jos nėra centralizuotos per bankus (Mukhopadhyay et al., 2016). Taip pat, nuo tradicinių dekretinių pinigų, kriptovaliutos skiriasi tuo, jog yra nepriklausomos nuo valdžios institucijų ir tarpininkų (Mattke et al., 2020).

Mokslinėje literatūroje yra pastebima, jog kriptovaliutų naudojimas gali prisidėti prie gamtos išteklių tausojimo ir aplinkos gerinimo. Pasak A. Croutzet ir A. Dabbous (2021), tokios kriptovaliutos kaip „NRGcoin“ yra finansinių technologijų taikymo, siekiant skatinti atsinaujinančios energijos naudojimą ir gamybą, pavyzdys. Remiantis Mihaylov et al. (2018), „NRGcoin“ yra gyvenamųjų namų paramos politika atsinaujinančios energijos mainams. Tai decentralizuotas mechanizmas, pagrįstas pažangiosiomis sutartimis, kurios apdovanoja gamintojus už jų į tinklą suleidžiamą žaliąją energiją ir kurios daro žaliąją energiją ekonomiškai patrauklesnę vartotojams (Mihaylov et al., 2018). Kaip ir kitų kriptovaliutų, „NRGcoin“ pagrindas yra „blockchain“ technologija (Mihaylov et al., 2016). Šios kriptovaliutos veikimo principas išsamiai aprašomas Mihaylov et al. (2016) darbe:

- 1) Vartotojas pagamina atsinaujinančią energiją ir suleidžia ją į tinklą;
- 2) Informacija apie energijos pasiūlos padidėjimą tinkle pasiekia išmanų skaitiklį to vartotojo namuose;
- 3) Skaitiklis už kiekvieną kilovatvalandę (kWh) atsinaujinančios energijos sugeneruoja energijos gamintojui vieną naują skaitmeninę „NRGcoin“ monetą;
- 4) Asmuo bet kuriuo metu gali pasiūlyti parduoti savo skaitmenines monetas „NRGcoin“ valiutų rinkoje;
- 5) Kiti vartotojai gali prisijungti prie „NRGcoin“ rinkos pirkdami šią valiutą už dekretinius pinigus, tokius kaip eurai, doleriai, svarai ir kitos valiutos;

6) Kai vartotojai naudoja atsinaujinančią energiją iš tinklo, jų išmanusis skaitiklis automatiškai sumoka reikiamą kiekį „NRGcoin“ monetų už jo suvartotą energiją.

Kas daro šią finansinę technologiją patrauklia, yra tai, jog 1 kWh atsinaujinančios energijos visuomet kainuoja 1 „NRGcoin“ monetą, nepriklausomai nuo esamos mažmeninės energijos kainos. Taigi, skirtingai nei kitos kriptovaliutos, ši pasižymi tuo jog yra susieta su pinigine energijos verte (Mihaylov et al., 2016). Pasak M. Mihaylov et al. (2018), šios technologijos nauda atsinaujinančios energijos gamintojams pasireiškia tuo, jog „NRGcoin“ sumažina vyriausybės politikos pokyčių įtaką, kadangi atlygį už žaliąją energiją reglamentuoja nekeičiama išmanioji sutartis, kurios negali pakeisti rinkos dalyviai. Tuo tarpu nauda vartotojams pasireiškia stabiliomis kainomis, kadangi kaip jau buvo minėta anksčiau 1 kWh energijos bus visuomet nuperkamas už 1 „NRGcoin“ monetą. Dėl to, kylant kainoms, už mažesnę kiekį dekretinių pinigų anksčiau nupirkta „NRGcoin“ moneta vis tiek galės nupirkti tą patį kiekį energijos (Mihaylov et al., 2018). M. Mihaylov et al. (2016) taip pat pastebi šio „FinTech“ naudą ne tik privatiems gamintojams ir vartotojams, tačiau ir šalies vyriausybei, kadangi išmanioji sutartis sukuria naują valiutą ir apdovanoja gamintojus už žaliąją energiją, taip sutaupydama didelę viešųjų pinigų sumą, ir padidindama paskatas naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius. Vieninteliai „NRGcoin“ valiutos taikymo minusai, kuriuos pastebi Mihaylov et al. (2018), yra tai, jog ši technologija yra dar sąlyginai nauja ir ją kol kas ją sunku pritaikyti masiniam naudojimui.

„NRGcoin“ nėra vienintelė tokio pobūdžio kriptovaliuta. Kaip keletą kitų, prie tvaraus augimo prisidedančių kriptovaliutų pavyzdžių, galima išskirti „ClimateCoin“, kuria galima atsiskaityti įsigyjant prekes iš įmonių prisidedančių prie anglies dvideginio išmetimo į aplinką mažinimo, bei „SolarCoin“, kuri apdovanoja saulės energijos gamintojus monetomis, kurias vėliau galima panaudoti įsigyjant produkciją iš įmonių dalyvaujančių „SolarCoin“ tinkle (Macchiavello ir Siri, 2020).

Visgi, kitos valiutos, tokios kaip žinomiausia kriptovaliuta „Bitcoin“, yra stipriai įvairių autorių kritikuojamos dėl savo neigiamo poveikio aplinkai. Pasak S. Dilek ir Y. Furuncu (2019), būtent „Bitcoin“ valiutos gavybos (angl. „mining“) metu suvartojama be galo daug energijos, gaunamos iš iškastinio kuro. Remiantis K. O'Dwyert ir D. Malone (2014) tyrimo rezultatais, „Bitcoin“ gavybai per metus yra sunaudojama tiek elektros energijos, kiek yra bendrai sunaudojama elektros energijos visoje Airijoje. Taip pat amerikiečių mokslininkų A. Goodkind, B. Jones ir R. Borrens (2020) atliktas tyrimas parodė, jog kiekvienos naujai pagamintos „Bitcoin“ monetos sukuriama žala žmonių sveikatai ir klimatui sudaro beveik pusę šios monetos vertės.

Taigi, apibendrinant įvairių autorių nuomonę apie kriptovaliutas, svarbu suprasti, jog ne visos kriptovaliutos yra naudingos siekiant aplinkos gerinimo ir ekologijos tikslų. Tik labai

nedidelė dalis kriptovaliutų, tokių kaip „NRGcoin“, „ClimateCoin“ bei „SolarCoin“ gali būti pritaikytos finansuojant tvarų ekonomikos augimą.

Sutelktinis finansavimas (angl. „Crowdfundig“). Sutelktinis finansavimas yra dar viena finansinė technologija, kuri pasaulyje yra plačiai naudojama tvarumą skatinančių projektų finansavimui (Croutzet ir Dabbous, 2021). N. Bento et al. (2019) ir P. Belleflamme et al. (2014) sutelktinį finansavimą apibūdina kaip atvirą kvietimą internetu teikti finansinius išteklius (aukų pavidalu arba mainais į tam tikrą atlygį), skirtus konkrečių tikslų iniciatyvoms paremti. Dauguma sutelktinio finansavimo iniciatyvų mainais į investicijas siūlo produktą arba narystę, o kai kurios taip pat ir pelno pasidalijimo mechanizmus, pagal kuriuos minia gauna iš anksto nurodytą pelno dalį iš produkto pardavimo už savo investicijas (Belleflamme et al., 2014). Tokiais būdais sutelktinis finansavimas suteikia verslininkams galimybę pritraukti nedideles pinigų sumas iš didelių asmenų grupių (Pabst et al., 2021). Taip pat ši technologija leidžia investuotojams, skolininkams ir platformoms, naudotis mažesnių išlaidų suteikiamais pranašumais, kadangi tiesioginiuose ir demokratiškuose sutelktinio finansavimo procesuose nedalyvauja bankai, draudėjai ir investicinės įmonės (Macchiavello ir Siri, 2020).

Įvairias aplinkosaugines problemas, tokias kaip visuotinis atšilimas ir išteklių trūkumas, dažnai sprendžia tvarus verslumas (Shepherd ir Patzelt, 2011). Kaip teigia G. Calic ir E. Mosakowski (2016), dažniausiai tvarų verslumą taiko ne pelno siekiančios įmonės ir organizacijos, kurios turi socialinius tikslus, todėl natūralu, jog šiems verslams yra sunku pritraukti finansavimą tradiciniais metodais. Šioje vietoje į pagalbą pasitelkiamas netradicinis finansavimo būdas – sutelktinis finansavimas, kuris pirmenybę teikia būtent tvariems ir socialinių tikslų siekiantiems verslams (Calic ir Mosakowski, 2016).

A. Croutzet ir A. Dabbous (2021) savo tyrime analizuoja, kaip sutelktinio finansavimo iniciatyva yra panaudojama atsinaujinančios energijos projektų finansavimui ir žaliosios energijos vartojimo skatinimui. Pasak autorių, atsinaujinančios energijos sektoriaus verslininkai, norėdami surinkti lėšų, kreipiasi į sutelktinio finansavimo platformas, tokias kaip „Kickstarter“ ir „Indiegogo“. Vienas iš sėkmingų pavyzdžių, kurį pateikia Croutzet ir Dabbous (2021) yra projektas „GEN – Gaminkite atsinaujinančią energiją savo namams“, kuris sulaukė paramos iš 125 rėmėjų ir surinko daugiau nei 60 tūkstančių dolerių (daugiau nei buvo išsikelta tiksluose). Šiuo projektu buvo siekiama atnaujinti energijos gamybą ant stogo iš tradicinės saulės fotovoltinės sistemos į tokia, kuri taip pat apimtų ir vėjo energiją, taip padidinant bendrą pajėgumą ir sukuriant tvarią energiją net tuomet, kai saulė nešviečia (Croutzet ir Dabbous, 2021). Taigi, kaip pastebi Croutzet ir Dabbous (2021), sutelktinis finansavimas teigiamai prisideda prie atsinaujinančios energijos projektų įgyvendinimo.

Teigiamą sutelktinio finansavimo projektų poveikį tvariam ekonomikos augimui taip pat patvirtina ir Italijos mokslininkų Adhami et al. (2017) atliktas tyrimas, kurio metu buvo nustatyta, jog kuo daugiau lėšų yra surenkama per žaliuosius sutelktinio finansavimo projektus tam tikrame regione, tuo šiame regione yra stebimas didesnis teigiamas poveikis aplinkosaugos ir visuomenės gerovės rodikliams. Adhami et al. (2017) tyrimo metu, buvo analizuojami sutelktinio finansavimo projektai pateikiami sutelktinio finansavimo platformose, kurios specializuojasi atsinaujinančios energijos bei tvarių projektų finansavime. Tyrimo metu buvo vertinama tokių projektų skaičiaus ir jų metu surenkamų lėšų kiekio įtaka tokiems rodikliams kaip Aplinkosaugos Veiksmingumo Indeksas (angl. Environmental Performance Index - EPI) ir Visuomenės Tvarumo Indeksas (angl. Social Sustainability Index – SSI). Šio tyrimo metu nustatyta, jog sutelktinis finansavimas daro reikšmingą teigiamą įtaką abiem šiems rodikliams (Adhami et al., 2017).

Nors sutelktinio finansavimo teikiamų privalumų pastebima iš ties daug, šis finansavimo būdas neapsieina be tam tikrų trūkumų ir ribotumo. Kaip pastebima Pabst et al. (2021) darbe, tam, kad būtų sėkmingai įgyvendinami sutelktinio finansavimo projektai, surinktas finansavimo lygmuo turi atitikti minimalią ribą, t.y. projektą turi paremti pakankamas kiekis žmonių. V. Kuppuswamy ir B. Bayus (2017) teigimu, apie 60 procentų visų sutelktinio finansavimo projektų nesurenka pakankamo finansuotojų skaičiaus ir reikalingų lėšų. Tačiau, nors vertinant bendrai visus sutelktinio finansavimo projektus pastebima didelė nesėkmės galimybė, G. Calic ir E. Mosakowski (2016) tyrimas, parodo, kad orientavimasis į socialinę gerovę ir aplinkosaugos tikslus yra teigiamai susijęs su sutelktinio finansavimo sėkme bei suteikia galimybę surinkti didesnes finansavimo sumas nei tai galima padaryti įgyvendinant kitus projektus. Autoriai pastebi, jog tokios sėkmės esmė slypi investuotojų asmeniniame suvokime, kad jie, investuodami į tokį projektą, patys asmeniškai prisideda prie visuomenės gerovės ir aplinkosaugos gerinimo (Calic ir Mosakowski, 2016).

Išanalizavus įvairių autorių darbus, galima išskirti tris pagrindinius mokslinėje literatūroje dažniausiai aptariamus žaliųjų finansinių technologijų pavyzdžius: „Blockchain“ technologija, kriptovaliutos ir sutelktinis finansavimas. Pastebima, jog kiekviena iš šių technologijų gali teigiamai prisidėti prie tvaraus ekonomikos augimo finansavimo. „Blockchain“ technologija suteikia galimybę lengviau atsekti energijos šaltinius sparčiai augančioje atsinaujinančios energijos rinkoje. Tuo tarpu kriptovaliutos kaip „NRGcoin“, „SolarCoin“ ir „ClimateCoin“ skatina atsinaujinančios energijos gamybą ir vartojimą. Trečioji technologija – sutelktinis finansavimas, remia tvarų ekonomikos augimą suteikdama galimybę netradiciniais būdais surinkti lėšas reikalingas aplinkosaugos projektų įgyvendinimui. Visgi, prieš renkantis ir skatinant kiekvienos iš šių technologijų taikymą, svarbu atsižvelgti į tai, jog šios technologijos reikalauja didelių elektros energijos sąnaudų bei įvairiose situacijose gali turėti tam tikrų ribotumų.

1.5. Žaliųjų finansinių technologijų įtakos tvariam ekonomikos augimui vertinimo būdai

Siekiant įvertinti finansinių technologijų įtaką tvariam ekonomikos augimui įvairūs pasaulio mokslininkai remiasi skirtingais kiekybiniais ir kokybiniais tyrimo metodais. Išanalizavus įvairių autorių darbus buvo sudaryta lentelė, kurioje susistemintai pateikiami skirtinguose tyrimuose naudojami žaliųjų finansinių technologijų įtakos vertinimo metodai ir rodikliai, bei gauti tyrimų rezultatai (2 lentelė).

2 lentelė.

Įvairių autorių atliktų tyrimų analizės apibendrinimas

Autoriai	Tyrimo metodas	Rodikliai	Rezultatas
Ari ir Koc, 2021	Simuliacinis modeliavimas	6 agentų tipai: investuotojai; bankai; finansiniai tarpininkai; paskolos; finansiniai instrumentai; saulės energijos ūkiai.	Tyrimo rezultatai rodo galimą reikšmingą CO ₂ išmetimo suamžinimą, taikant tyrimo metu sukurtą modelį. Taip pat pateikia įrodymų, jog modelio taikymas gali prisidėti prie socialinės nelygybės mažinimo.
Croutzet ir Dabbous, 2021	Regresinė analizė	Atsinaujinančios energijos suvartojimas; Sudėtinis FinTech indeksas	Tyrimo rezultatai parodo, kad „FinTech“ plėtra daro reikšmingą teigiamą poveikį atsinaujinančios energijos suvartojimui.
Khan et al., 2021	Regresinė analizė	Ekologinis pėdsakas; Klimato kaitos mažinimo finansavimas	Tyrimo rezultatai rodo, jog žalieji finansai teigiamai prisideda prie ekologinio pėdsako mažinimo ir yra nekenksmingi aplinkai.
Muganyi et al., 2021	Regresinė analizė	SO ₂ emisija; Skaitmeninės finansinės įtraukties indeksas	Tyrimo rezultatai patvirtino, jog su žaliaisiais finansais susijusi ekonominė politika lemia teigiamus aplinkosaugos rezultatus, o „FinTech“ plėtra prisideda prie kenksmingų dujų išmetimo į aplinką mažinimo.
Tao et al., 2021	Regresinė analizė	CO ₂ emisija; FinTech indeksas	Tyrimo rezultatai rodo neigiamą ryšį tarp „FinTech“ plėtros ir CO ₂ išmetimo į aplinką kiekio. Kuo aukštesnis finansinių inovacijų kiekis šalyje, tuo mažesnė bus anglies dvideginio emisija.
Zhou et al., 2021	Regresinė analizė	Žaliojo augimo indeksas; Skaitmeninės finansinės įtraukties indeksas; žaliosios investicijos ir kreditas	Tyrimo rezultatai rodo, jog "FinTech" ir žalieji finansai reikšmingai prisideda prie tvaraus ekonomikos augimo.
Shin ir Choi, 2019	Paklausa pagrįstas modelis	Gamybos skatinimo efektas; Pridėtinės vertės skatinimo efektas.	Šis tyrimas patvirtina, kad „FinTech“ pramonė prisideda prie daugelio kitų pramonės šakų augimo skatinimo, kaip inovacijų platforma visoms pramonės šakoms siekiant tvaraus augimo.
	Pasiūla pagrįstas modelis	Pasiūlos trūkumo efektas	
		Pramonės sąsajos efektas	
Martinez-Climent et al., 2019	Literatūros analizė ir sintezė	-	Rezultatai rodo, kad orientacija į tvarumą gali daryti teigiamą įtaką sutelktinio finansavimo bei kitų finansinių technologijų sėkmei.
Vergara ir Agudo, 2021	Literatūros apžvalga ir atvejo analizė	-	Rezultatai leidžia daryti išvadą, kad tvarūs finansai ir „FinTech“ turi daug bendrų bruožų, todėl „FinTech“ gali finansų pramonę padaryti tvaresne, taip skatinant bendrą finansų rinkos ekologiškumą.

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis lentelėje pateikiamų autorių darbais.

Kaip galima pastebėti iš 2 lentelėje pateiktos informacijos, dažniausiai atliekant tyrimus yra naudojamas regresinės analizės metodas, kurio metu yra sudaromas ekonometrinis modelis, skirtas įvertinti vieno ar daugiau veiksnių įtaką nagrinėjamam reiškiniui (Kasiulevičius ir Denapienė, 2008). Šiuo atveju nagrinėjamas reiškinys (priklausomas kintamasis) daugumos autorių darbuose yra į aplinką išmetamo anglies dvideginio (CO₂) kiekis arba atsinaujinančios energijos suvartojimo lygis. Tuo tarpu, kaip įtaką darantys veiksniai (nepriklausomi kintamieji) yra analizuojamos finansinės technologijos bei žalieji finansai. Visų šių tyrimų rezultatai patvirtino hipotezes ir parodė, jog yra pastebima teigiama finansinių technologijų ir žaliųjų finansų įtaka atsinaujinančios energijos vartojimo skatinimui bei CO₂ išmetimo mažinimui. Visgi, svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog iš analizuotųjų tyrimų tik 2021 metų pabaigoje atliktas Zhou et al. (2021) tyrimas kaip priklausomąjį kintamąjį tiria tvaraus augimo lygį, kuris kiekybiškai yra įvertinamas pagal žaliojo augimo indeksą, apskaičiuojamą pagal šio tyrimo autorių sudarytą metodologiją. Šio tyrimo rezultatai parodė, kad „FinTech“ inovacijos gali skatinti ekologišką ekonomikos augimą, gerindamos žaliųjų finansų išsivystymo lygį.

Mažiau populiarus, bet taip pat neretai įvairių autorių darbuose sutinkamas tyrimo metodas yra literatūros analizė. Kaip galima pastebėti iš 2 lentelėje pateiktos informacijos, tokie autoriai kaip Martinez-Climent et al. (2019) bei Vergara ir Agudo (2021) savo darbuose atliko išsamią literatūros analizę ir sintezę, bei tam tikrų pavyzdinių atvejų analizes. Tokių tyrimų rezultatai leido prieiti išvadas, jog „FinTech“ veikla gali skatinti visos finansų pramonės ekologiškumą. Visgi, kaip pastebi H. Snyder (2019), literatūros analizės metodas gali pasitarnauti kaip žinių plėtros pagrindas, taip pat gali padėti sukurti tam tikras politikos gaires arba paskatinti naujas idėjas ir kryptis tolimesniems tyrimams, tačiau šis metodas nesuteikia galimybės išvalgų pagrįsti empiriniais rezultatais.

Dar vienas metodas aptariamas mokslinėje literatūroje yra simuliacinis modeliavimas (2 lentelė). Pasitelkę šį metodą mokslininkai I. Ari ir M. Koc (2021) siekė atrasti ir parodyti perspektyvų tvaraus vystymosi finansavimo sprendimą, visapusiškai atsižvelgiant į subalansuotą ekonominį, socialinį ir aplinkosaugos aspektą. Tyrimo metu buvo sukurtas ekonominiiais agentais pagrįstas simuliacinis tvaraus finansavimo modelis, kuris analizuoja 6 agentų (sąrašas pateikiamas 2 lentelėje) sąveiką skirtinguose scenarijuose. Šis modelis remiasi filiantropiškumu, partneryste bei jau aptarta finansine technologija - sutelktiniu finansavimu. Šis tyrimas pateikia kiekybinius įrodymus, jog sukurtas modelis veikia kaip tvarus alternatyvus finansavimo būdas, kuris ne tik prisideda prie anglies dvideginio išmetimo į aplinką mažinimo bet ir reikšmingai prisideda prie turtingesnės ir socialinės nelygybės mažinimo (Ari ir Koc., 2021).

Tuo tarpu Pietų Korėjos mokslininkai Y. Shin ir Y. Choi (2019) savo tyrime derina du modelius. Vienas iš jų yra paklausa pagrįstas modelis, kurio pagrindu yra analizuojami gamybos

skatinimo efektas, bei pridėtinės vertės skatinimo efektas. Šiame tyrime gamybos skatinimo efektas parodo, kiek kitos pramonės šakos turi padidinti arba paskatinti gamybą, kad tiriamasis sektorius pagamintų vieną produkto vienetą. Tuo tarpu pridėtinės vertės skatinimo efektas parodo, kiek kitos pramonės šakos turėtų padidinti arba paskatinti pridėtinę vertę kuriančią veiklą, kad tiriamasis sektorius sukurtų papildomą pridėtinės vertės vienetą. Antrasis modelis, kurį naudoja šie mokslininkai yra pasiūla pagrįstas modelis. Taikant šį modelį yra analizuojamas pasiūlos trūkumo efektas, kuris parodo, kiek kitos pramonės šakos turėtų mažinti gamybą, tam kad sumažėtų tiriamos pramonės šakos trūkumas. Taip pat trečiajame tyrimo etape autoriai analizuoja pramonės sąsajos efektą, kuris įvertina ryšį tarp finansinių technologijų ir visos finansų pramonės. Shin ir Choi (2019) tyrimu buvo nustatyta, jog "FinTech" teigiamai prisideda ne tik prie finansų pramonės plėtros, bet ir prie visų kitų pramonės šakų vystymosi, ypač gamybos ir prekių tiekimo. Taip pat nustatyta, kad "FinTech" skatina tvarų nacionalinės ekonomikos vystymąsi, nes finansinių technologijų dėka galima efektyviau reguliuoti įvairių pramonės šakų veiklą siekiant tvarumo.

Apibendrinant visus išanalizuotus mokslinius tyrimus yra pastebima, jog dažniausiai autorių naudojamas tyrimo metodas yra regresinė analizė. Šis metodas leidžia nustatyti ryšį tarp analizuojamų kintamųjų ir įvertinti vieno ar daugiau kintamųjų įtaką analizuojamam reiškiniui. Taip pat nemažai autorių pasikliauja ir mokslinės literatūros bei atvejų analizės metodu, tačiau šie metodai skirtingai nei regresinės analizės metodas, nepateikia empirinių rezultatų, o tik suteikia galimybę, išanalizuoti problemą teoriniame lygmenyje. Pastebima, jog nedidelė dalis autorių savo tyrimams tai pat naudoja ir kitus alternatyvius tyrimo metodus, tarp kurių yra simuliacinis modeliavimas, bei paklausa ir pasiūla pagrįsti modeliai. Atsižvelgiant į tai, jog populiariausias ir sėkmingiausiai taikomas tyrimo metodas yra regresinė analizė, tolimesniame šio tyrimo etape yra tikslinga remtis būtent šiuo metodu.

Bendrai įvertinant visą pirmajame šio darbo skyriuje analizuotą informaciją, galima pastebėti, jog su kiekviena diena vis prastėjančios aplinkos būklė verčia sunerimti ir nedelsiant imtis veiksmų, sprendžiančių šią pasaulinę problemą. Išanalizavus įvairių autorių darbus buvo pastebėta, jog būtent tvaraus ekonomikos augimo koncepcija yra plačiai įvairių tarptautinių organizacijų ir nacionalinių šalių vyriausybių pripažįstama kaip pagrindinis būdas kovoti su ekologiško problema. Vis dėlto, tam, kad galėtume pasiekti tvarų augimą, reikalingos itin didelės investicijos į įvairias technologijas ir infrastruktūrą, todėl tenka ieškoti efektyviausių finansavimo būdų. Atlikta literatūros analizė parodo, jog žaliosios finansinės technologijos, kurios yra nukreiptos būtent į tvarių ir aplinką tausojančių projektų finansavimą, gali teigiamai prisidėti prie tvaraus vystymosi procesų. Tokios finansinės technologijos, kaip „Blockchain“ technologija,

kripto valiutos ir sutelktinis finansavimas, gali paskatinti atsinaujinančios energijos vartojimą ir gamybą, mažinti kenksmingų dujų išmetimą į aplinką bei padėti surinkti lėšas reikalingas brangių aplinkosaugos projektų įgyvendinimui. Visgi, svarbu įvertinti ir tai, jog šios technologijos taip pat reikalauja didelių energijos sąnaudų, todėl prieš jas naudojant, reikia įvertinti ne tik jų sukuriama naudą, bet ir nuostolius. Atlikus skirtingų autorių tyrimų analizę, pastebima, jog tam, kad būtų galima geriausiai įvertinti šių technologijų įtaką tvariam ekonomikos augimui yra tikslingiausia remtis regresinės analizės tyrimo metodu, kuris suteikia galimybę įvertinti analizuojamo reiškinio priklausomumą nuo jį veikiančių veiksnių.

2. ŽALIŲJŲ FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ VAIDMENS, SIEKIANT TVARAUS EKONOMIKOS AUGIMO, VERTINIMO METODOLOGIJA

Norint įvertinti žaliųjų finansinių technologijų vaidmenį siekiant tvaraus ekonomikos augimo yra naudojamas kiekybinis tyrimo metodas, kurio metu atliekama koreliacinė veiksnių analizė, siekiant išsiaiškinti šių veiksnių tarpusavio ryšių stiprumą (Kasiulevičius ir Denapienė, 2008). Išanalizavus gautus rezultatus atliekama atsirinktų veiksnių regresinė analizė, kurios metu yra nustatomas statistinio ryšio pobūdis ir matematine formule aprašoma tiriamo reiškinių priklausomybė nuo priežastinių veiksnių (Kasiulevičius ir Denapienė, 2008). Kaip buvo išsiaiškinta, atlikus įvairiuose moksliniuose tyrimuose taikomų metodų apžvalgą (2 lentelė), toks tyrimo metodas yra vienas iš populiariausių analizuojant šios srities problemas, taip pat tyrimui atlikti reikalingus duomenis yra ganėtinai nesudėtinga surinkti iš įvairių oficialiosios statistikos portalų.

Tyrimo tikslas – įvertinti žaliųjų finansinių technologijų vaidmenį, siekiant tvaraus ekonomikos augimo.

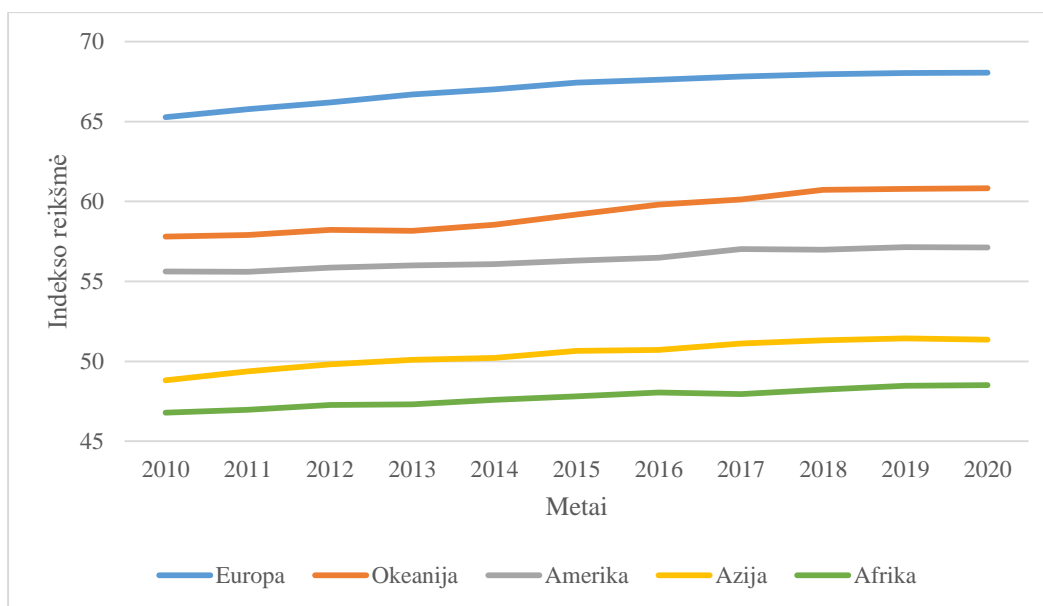
Tyrimo etapai:

I etapas: Išsikeltam tikslui pasiekti, atliekant tyrimą yra pasirenkamas pasaulio regionas, kurio valstybių duomenys bus analizuojami tolimesniuose tyrimo etapuose. Tam, kad būtų išsirenkamas tyrimui atlikti tinkamiausias regionas atliekama palyginamoji statistinių rodiklių analizė.

Atsižvelgiant į tyrimo tikslą, svarbu nustatyti, kuris pasaulio regionas pasižymi geriausiai rezultatais tvaraus ekonomikos augimo srityje. Šiam uždaviniui įgyvendinti, buvo išanalizuoti kiekvieno iš pasaulio regionų žaliojo augimo indekso rezultatai 2010-2020 metų laikotarpiu (2 paveikslas). Indekso reikšmės gali svyruoti nuo 0 iki 100 balų, kur 100 balų reiškia aukščiausią žaliojo augimo lygį, o 0 balų – žemiausią žaliojo augimo lygį.

2 paveikslas.

Žaliojo augimo indeksas pagal pasaulio regionus (2010-2020 m.)



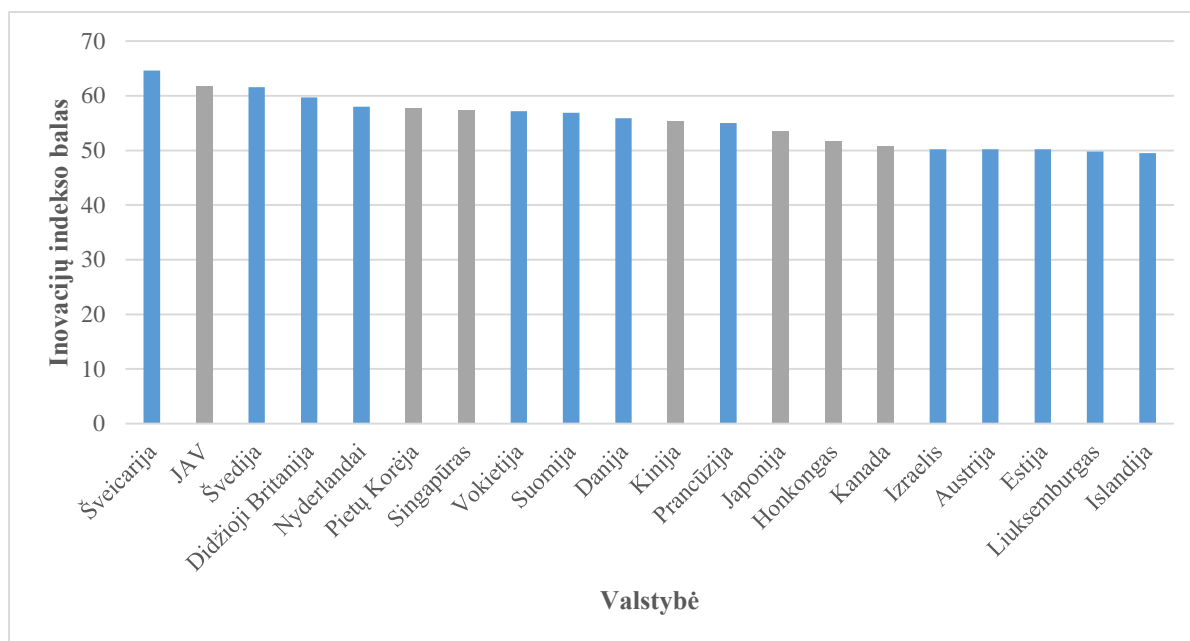
Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Global Green Growth Institute, 2022.

Kaip galima pastebėti iš 2 paveiksle pavaizduoto grafiko, visu analizuojamuoju laikotarpiu aukščiausia žaliojo augimo indekso reikšmė išsiskiria Europos regionas. Šio regiono indekso reikšmės analizuojamu laikotarpiu svyruoja nuo 65,28 iki 68,05. Lyginant Europos regiono rezultatus su kitų regionų, pastebima, jog nuo 2010 iki 2020 m. Europos regionas išlaiko pirmąją poziciją ir visuomet, palyginus su antroje vietoje esančiu Okeanijos regionu, išlaiko 12-15% aukštesnę indekso reikšmę. Tuo tarpu prasčiausiais žaliojo augimo indekso rezultatais pasižymi Afrikos regionas, kurio reikšmės analizuojamu laikotarpiu siekia tik 46,79 – 48,52 balo.

Analizuojant mokslinę literatūrą, buvo pastebėta jog finansinių technologijų plėtra yra neatsiejama nuo inovacijų, kadangi šis procesas reikalauja naujų finansinių instrumentų bei technologijų diegimo (Puschmann et al., 2020). Atsižvelgiant į tai, siekiant įvertinti, kurio pasaulio regiono duomenimis yra vertingiau remtis atliekant tyrimą, analizuojamas pasaulinis inovacijų indeksas (angl. Global Innovation Index – GII), kurį sudarė Pasaulinė Intelektinės Nuosavybės Organizacija (angl. World Intellectual Property Organization - WIPO) (3 paveikslas). Aukščiausia galima indekso reikšmė yra 100 balų, žemiausia – 0 balų.

3 paveikslas.

20 geriausių pasaulio valstybių pagal Pasaulinį Inovacijų Indeksą (2022 m.)



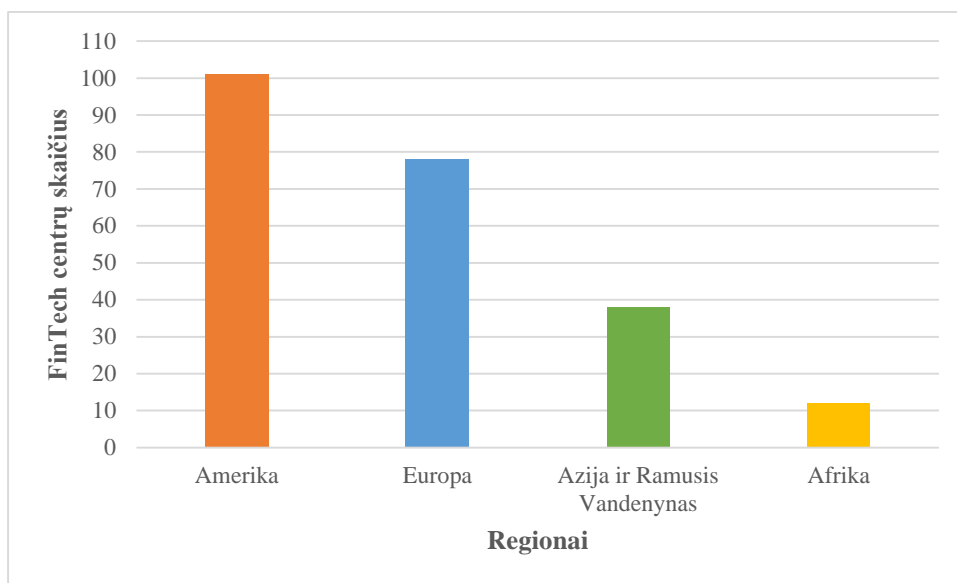
Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis WIPO, 2022.

Iš 3 paveiksle pateikto grafiko pastebima, jog inovacijų srityje pirmaujanti valstybė yra Šveicarija. Šios šalies inovacijų indekso reikšmė 2022 m. siekia 64,6 balo, kai tuo tarpu viena didžiausių pasaulio ekonomikų JAV, pagal šį rodiklį liko antroje vietoje su 61,8 balo įvertinimu. Vertinant geriausiais inovacijų srities rezultatais pasižyminčias pasaulio valstybes bendrai, pastebima, jog net 13 iš 20 lyderių yra Europos regiono valstybės (Europos valstybių rodikliai 3 paveiksle žymimi mėlyna spalva, kitų regionų – pilka spalva). Apibendrinant šiuos valstybių rezultatus, galima daryti išvadą, jog būtent Europos regiono valstybės pasižymi geriausiais inovacijų srities rezultatais.

Dar vienas aspektas, kurį verta įvertinti prieš pasirinkant tinkamiausią regioną tyrimui, yra finansinių technologijų paplitimo lygis regione. Šiam įvertinimui atlikti yra pasitelkiamas 2020 m. „FinTech“ centrų (angl. *FinTech Hub*) skaičiaus regione rodiklis (4 paveikslas). „FinTech“ centras yra ekosistema, apimanti institucijas, organizacijas ir visas šia veikla užsiimančias įmones tam tikrame regione (Findexable, 2020).

4 paveikslas.

„FinTech“ centrų skaičius pagal regioną (2020 m.)



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Findexable, 2020.

Žvelgiant į 4 paveiksle pateiktą „FinTech“ centrų skaičiaus statistiką, galima pastebėti, jog daugiausiai finansinių technologijų centrų yra Amerikos regione. Kaip teigiama finansinių technologijų tyrimų kompanijos „Findexable“ 2020 m. ataskaitoje didžiausias „FinTech“ centrų skaičius šiame regione yra fiksuojamas Jungtinėse Amerikos Valstijose (apie 70% visų Amerikos regiono centrų). Taigi, svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog atmetus didžiausios šio regiono valstybės (JAV) rezultatus iš Amerikos regiono vertinimo, būtų stebimi kur kas prastesni rezultatai. Tuo tarpu analizuojant 4 paveiksle pateiktą statistiką toliau, matoma, jog antras regionas pagal šį rodiklį yra Europa. 2020 m. Europoje yra fiksuojami 78 finansinių technologijų centrai. Iš šio grafiko taip pat yra pastebima, jog prasčiausiais rezultatais 2020 m. pasižymėjo Afrikos šalių regionas. Analizuojamuoju laikotarpiu šiame regione veikė tik 12 „FinTech“ veiklos centrų.

Apibendrinus trijų rodiklių analizės rezultatus, galima teigti, jog palyginus su kitais regionais Europos regionas išsiskiria puikiais rezultatais tiek tvaraus augimo, tiek inovacijų ir finansinių technologijų srityse. Pagal žaliojo augimo indeksą ir pasaulinį inovacijų indeksą, Europos regionas yra pirmoje vietoje tarp pasaulio regionų, o pagal „FinTech“ centrų skaičių – antroje vietoje. Atsižvelgus į šios analizės rezultatus, tolimesniuose tyrimo etapuose yra analizuojami Europos regiono valstybių duomenys. Europos regionas apima virš 40 valstybių, visgi, atsižvelgus į ribotą tyrimui reikalingų duomenų prieinamumą, iš šio regiono valstybių yra pasirenkamos 19 valstybių, kurių visi tyrimui reikalingi duomenys yra pateikiami viešai prieinamose duomenų bazėse. Šią 19 Europos valstybių imtį sudaro: Austrija, Belgija, Čekija,

Danija, Didžioji Britanija, Ispanija, Italija, Latvija, Lenkija, Lietuva, Nyderlandai, Norvegija, Portugalija, Prancūzija, Slovėnija, Suomija, Švedija, Šveicarija ir Vokietija.

II etapas: Išsirenkami analizei atlikti reikalingi priklausomas ir nepriklausomi kintamieji. Priklausomas kintamasis (Y) yra nagrinėjamas reiškinys, o tuo tarpu nepriklausomi kintamieji (X_1, X_2, \dots, X_n) yra nagrinėjamam reiškiniui įtaką darantys veiksniai (Kasiulevičius ir Denapienė, 2008). Apibendrintas kintamųjų aprašymas pateikiamas 3 lentelėje.

3 lentelė.

Tyrimo kintamųjų aprašymas

Kintamojo rūšis	Kintamasis	Žymėjimas	Rodiklis	Šaltinis
Priklausomas	Tvarus ekonomikos augimas	Y	GGI - Žaliojo Augimo Indeksas	Global Green Growth Institute
	Finansinės technologijos	X1	FinTech startuolių skaičius šalyje	Crunchbase
	Investicijos į FinTech įmones	X2	FinTech įmonių finansavimas (mln. USD)	PitchBook Data Inc and Cornelli et al. (2021)
	Žalieji finansai	X3	Klimato kaitos mažinimo finansavimas (mln. USD)	OECD
	Technologijos	X4	Su aplinkosauga susiję technologijos (patentų skaičius per metus)	OECD
Nepriklausomas	Interneto ryšys	X5	Interneto ryšys (% nuo visų namų ūkių)	OECD
	Išsilavinimo lygis šalyje	X6	Universitetinį išsilavinimą turintys gyventojai (% nuo visų 25-64 m. amžiaus šalies gyventojų)	OECD
	Materialiniai ištekliai	X7	Bendra gamtinių išteklių nuomos kaina (% nuo BVP)	The World Bank Group
	Politikos ir institucijų efektyvumas	X8	Sudėtinis institucinės kokybės indeksas	The World Bank Group
	Ekonomikos augimas	X9	BVP tenkantis vienam gyventojui (mln. USD)	OECD
	Valstybės finansavimas	X10	Vyriausybės išlaidos aplinkosaugai (% nuo visų vyriausybės išlaidų)	OECD

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis lentelėje pateikiamais šaltiniais.

Kaip **priklausomas kintamasis (Y)** šiame tyrime analizuojamas **tvarus ekonomikos augimas**, kurį reprezentuoja jau aptartas Žaliojo Augimo Indeksas (GGI). Šis indeksas leis

įvertinti bendrus tvaraus ekonomikos augimo pokyčius pasirinktose šalyse, bei paaiškinti kitų veiksnių įtaką analizuojam reiškiniui. Indekso reikšmės svyruoja nuo 0 iki 100, kur 0 reprezentuoja žemiausią žaliojo augimo lygį šalyje, o 100 – aukščiausią augimo lygį. Tyrimui reikalingi indekso duomenys yra gaunami iš oficialios ir viešai prieinamos Pasaulinio Žaliojo Augimo Instituto duomenų bazės (Global Green Growth Institute, 2022).

Nepriklausomi kintamieji:

Pagrindinis tyrime analizuojamas veiksnys yra žaliosios finansinės technologijos ir jų vaidmuo siekiant tvaraus ekonomikos augimo. Pastebima, jog įvairiuose moksliniuose darbuose yra pasigendama vieno konkretaus rodiklio kuris įvertintų būtent žaliųjų finansinių technologijų lygį (Croutzet ir Dabbous, 2021; Khan et al., 2021; Zhou et al., 2021; Tao et al., 2021). Pavyzdžiui, Croutzet ir Dabbous (2021) savo atliekamame tyrime įvertina bendrą visų finansinių technologijų lygį, pasitelkdami „FinTech“ įmonių kiekio šalyje rodiklį. Panašų vertinimą atlieka ir Tao et al. (2021), tačiau, finansinių technologijų lygio įvertinimui, šie mokslininkai naudoja nepriklausomos tyrimų kompanijos „Findexable“ pateikiamus šalių reitingus finansinių technologijų srityje. Visgi svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad „Findexable“ (2020) kol kas pateikia šiuos reitingus tik vieneriems metams, todėl siekiant atlikti išsamią analizę ir įvertinti „FinTech“ sektoriaus plėtrą ilguoju laikotarpiu, šio rodiklio duomenų gali nepakakti. Tuo tarpu Khan et al. (2021) tyrime yra analizuojami žalieji finansai, atskirai neišskiriant žaliųjų finansinių technologijų, kaip žaliųjų finansų šakos. Žaliesiems finansams įvertinti Khan et al. (2021) naudoja rodiklį, kuris įvertina klimato kaitos finansavimo lygį šalyje. Siekiant įvertinti finansinių technologijų ir žaliųjų finansų poveikį tvariam ekonomikos augimui Zhou et al. (2021) analizuoja kelis rodiklius: skaitmeninės finansinės įtraukties indeksą, žaliojo kredito rodiklį, bei žaliųjų investicijų rodiklį (rodiklis vertinamas naudojant nacionalinės vyriausybės išlaidas skirtas aplinkos apsaugai). Visgi, svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad šis tyrimas buvo atliktas analizuojant Kinijos duomenų bazėse pateikiamus rodiklius ir duomenis, todėl vertinant Europos valstybes yra sudėtinga rasti panašius viešai prieinamus rodiklius.

Taigi, atsižvelgiant į įvairių autorių darbuose naudojamus rodiklius žaliųjų finansinių technologijų veiksmui įvertinti (Croutzet ir Dabbous, 2021; Khan et al., 2021; Zhou et al., 2021), šiame tyrime žaliųjų finansinių technologijų vaidmuo yra vertinamas pasitelkiant tris kintamuosius:

- **X1 – Finansinės technologijos.** Šį rodiklį tyrime reprezentuoja šalyje įregistruotų finansinių technologijų įmonių skaičius per metus. Analizuojamo rodiklio duomenys yra gaunami iš „CrunchBase“ duomenų bazės, kurią savo tyrimuose naudoja tokie mokslininkai kaip Croutzet ir Dabbous (2021) bei Haddad ir Hornuf (2019). Taip pat šia

duomenų baze remiasi ir „Findexable“ mokslininkų komanda, sudarant ir apskaičiuojant šalių finansinių technologijų reitingus (Findexable, 2020), todėl galima vertinti, kad šioje duomenų bazėje pateikiami duomenys yra patikimi.

- **X2 – Investicijos į „FinTech“ įmones.** Šių investicijų lygio įvertinimui atliekamame tyrime yra pasiteikiamas rodiklis, įvertinantis finansinių technologijų įmonių finansavimo lygį milijonais JAV dolerių. Šis rodiklis yra pasirinktas kaip dar vienas finansinių technologijų vaidmens įvertinimo matas. Tyrimui atlikti reikalingi rodiklio duomenys yra gaunami iš „PitchBook Data Inc“ ir Cornelli et al. (2021) duomenų bazės.
- **X3 – Žalieji Finansai.** Šis kintamasis įvertina visų rūšių finansinės veiklos vykdymą, atsižvelgiant į teigiamą naudą aplinkai (Agirman ir Osman, 2019). Atliekamame tyrime šis kintamasis yra naudingas, siekiant įvertinti tiek visų žaliųjų finansų poveikį tvariam ekonomikos augimui, tiek ir palyginant žaliųjų finansų bei „FinTech“ įtakos derinį, įvertinti žaliųjų finansinių technologijų įtaką tvariam ekonomikos augimui. Siekiant kiekybiškai įvertinti šio kintamojo lygį, yra vertinamos bendros kapitalo sąnaudos, kurios yra patiriamos pereinant prie tvarios ekonomikos. Šias sąnaudas apima investicijos į klimato kaitos mažinimo sprendimus, bei į kitus aplinkos būklę gerinančių projektus (Zadek ir Flynn, 2013). Atsižvelgiant į tai, žaliųjų finansų lygiui šalyje nustatyti, šiame tyrime pasitelkiamas rodiklis įvertinantis klimato kaitos mažinimui skirtą išorinio finansavimo dydį. Šis rodiklis įvertina įvairių tarptautinių organizacijų, užsienio vyriausybių ir privačių investuotojų finansavimo kiekį, skirtą klimato kaitos mažinimo tikslams pasiekti, milijonais JAV dolerių (OECD, 2022). Rodiklio duomenys gaunami iš OECD duomenų bazės.

Atsižvelgiant į tai, kad tvarus ekonomikos augimas yra nulemtas ne tik finansinių technologijų bet ir kitų svarbių veiksnių, tyrime taip pat analizuojami šie nepriklausomi kintamieji:

- **X4 – Technologijos.** Kaip buvo aptarta anksčiau, technologijos ir inovacijos yra vienas iš svarbiausių veiksnių siekiant tvaraus ekonomikos augimo, todėl šis kintamasis leidžia įvertinti, kaip stipriai tiriamasis reiškinys priklauso nuo technologijų susijusių su aplinkosauga kiekio. Technologijų lygis šalyje, šiame tyrime vertinamas pagal OECD duomenų bazėje pateikiamą rodiklį, kuris parodo su aplinkosauga susijusių technologijų patentų kiekį šalyje per metus. Rodiklio duomenys įtraukia visas technologijas skirtas klimato kaitai mažinti, įskaitant ir šiam tikslui skirtas finansines technologijas (OECD, 2022).
- **X5 – Interneto ryšys.** Kaip teigia Zhou et al. (2021), „FinTech“ paplitimo lygis šalyje yra susijęs su tuo kaip gerai yra išvystytos interneto ir komunikacijos technologijos šalyje.

Interneto svarbą finansinių technologijų sektoriui taip pat pastebi ir Švedų mokslininkas Mats Lewan (2018), teigdamas, jog finansinių technologijų veikla nebūtų įmanoma be gerai išvystytos interneto prieigos. Dėl to, šis kintamasis yra pasirinktas kaip instrumentinis kintamasis, kuris tiesioginės įtakos tvariam ekonomikos augimui neturi, tačiau gali jį veikti netiesiogiai, per finansinių technologijų lygį (Zhou et al. 2021). Interneto ryšio lygiui įvertinti, tyrime yra naudojamas OECD duomenų bazėje pateikiamas rodiklis, parodantis interneto ryšį turinčių namų ūkių procentinę dalį nuo visų namų ūkių.

- **X6 – Išsilavinimo lygis šalyje.** Šis kintamasis yra aktualus todėl, nes esant aukštesniam išsilavinimo lygiui, atsiranda daugiau gabių, technines idėjas generuojančių žmonių, o tai, pasak Zhou et al. (2021) yra varomoji jėga gerinant tvaraus augimo lygį. Atsižvelgiant į tai, jog daugelio autorių darbuose yra pabrėžiama aukštojo, arba kitaip tariant, universitetinio išsilavinimo svarba (Cappaso et al., 2019; Zhou et al., 2021), šiame tyrime išsilavinimo lygis yra vertinamas pagal rodiklį parodantį, universitetinį išsilavinimą turinčių gyventojų procentinę dalį nuo visų 25-64 m. amžiaus gyventojų. Duomenys rodikliui įvertinti gaunami iš OECD duomenų bazės.
- **X7 – Materialiniai ištekliai.** Šis kintamasis, kurį atliekamoje analizėje reprezentuoja bendra gamtinių išteklių nuomos kaina, yra naudingas įvertinant materialinių išteklių, tokių kaip mineralai, iškastinis kuras bei biomasė, įtaką tvaraus augimo lygiui (The World Bank Group, 2022a). Kaip pastebi Tawiah et al. (2021), gamtinių išteklių gavyba turi tendenciją neigiamai paveikti aplinkos kokybę, todėl yra tikimasi, jog šiame tyrime kintamasis X5 pasižymės neigiamu ryšiu su tvaraus ekonomikos augimo kintamuoju. Duomenys šiam rodikliui įvertinti gaunami iš „The World Bank Group“ duomenų bazės.
- **X8 – Politikos ir institucijų efektyvumas.** Remiantis įvairių autorių nuomone (Tawiah et al., 2021; Capasso et al., 2019; Hepburn et al., 2018), valdžios institucijos gali tiek teigiamai, tiek ir neigiamai veikti tvarų ekonomikos augimą. Dėl to, siekiant išsiaiškinti kokį poveikį šis veiksnys turi tvariam ekonomikos augimui analizuojamose šalyse, yra pasitelkiamas Pasaulio Valdymo Rodiklių rinkinys (WGI), iš kurio, principinės komponentų analizės (PCA) pagalba yra sudaromas vienas sudėtinis indeksas, įvertinantis bendrą šalies institucijų kokybę. Kiekvieno iš WGI rodiklių vertės svyruoja nuo -2,5 iki 2,5, kur -2,5 reprezentuoja žemiausią valdžios institucijų efektyvumą (pagal analizuojamą rodiklį), o 2,5 – aukščiausią institucijų efektyvumą (Kaufmann et al., 2010). Tyrimui reikalingi rodiklių duomenys yra gaunami iš „The World Bank Group“ duomenų bazės (The World Bank Group, 2022b).
- **X9 – Ekonomikos augimas.** Įvairių autorių tyrimuose yra pastebimas skirtingas ekonominio augimo vaidmuo siekiant tvaraus ekonomikos augimo (Tawiah et al., 2021;

Cracolici et al., 2010). Siekiant šiame tyrime įvertinti kokį vaidmenį, siekiant tvaraus augimo, atlieka ekonominis augimas analizuojamose šalyse, yra naudojamas rodiklis įvertinantis BVP tenkantį vienam gyventojui. Rodiklio duomenys yra gaunami iš OECD duomenų bazės.

- **X10 – Valstybės finansavimas.** Šis kintamasis leis įvertinti ar didelę įtaką sudaro šalies vyriausybės finansavimas, palyginus su finansavimu gaunamu iš žaliųjų finansinių technologijų. Valstybės finansavimo lygiui įvertinti tyrime naudojamas rodiklis, kuris įvertina aplinkos apsaugai skiriamą visų vyriausybės išlaidų procentinę dalį. Rodiklio duomenys gaunami iš OECD duomenų bazės.

III etapas: Iškeliama hipotezės apie veiksmų tarpusavio sąveiką.

Pirmojoje šio darbo dalyje išanalizavus įvairių autorių darbus pastebėta, jog daugumos analizuotų autorių tyrimai patvirtina, jog finansinės technologijos daro teigiamą poveikį su ekologija ir tvarumu susisijusiems veiksmams (Ari ir Koc, 2021; Croutzet ir Dabbous, 2021; Khan et al., 2021; Muganyi et al., 2021; Tao et al., 2021; Zhou et al., 2021; Shin ir Choi, 2019). Dalis anksčiau atliktų tyrimų, pastebi, jog finansinės technologijos daro reikšmingą teigiamą poveikį mažinant aplinkai kenksmingų išmetamųjų dujų emisijas (Ari ir Koc, 2021; Tao et al., 2021; Muganyi et al., 2021; Khan et al., 2021), skatinant atsinaujinančios energijos gamybą ir vartojimą (Croutzet ir Dabbous, 2021) bei bendrai skatinant tvarų ekonomikos augimą (Zhou et al., 2021). Atsižvelgianti į tokius ankstesnių tyrimų rezultatus, šiame tyrime iškeliami *pirmoji hipotezė*:

H₀: Finansinės technologijos neturi reikšmingo poveikio tvariam ekonomikos augimui.

H₁: Finansinės technologijos turi reikšmingą teigiamą poveikį tvariam ekonomikos augimui.

Remiantis Zhou et al. (2021) tyrimu, finansinės technologijos skatina tvarų ekonomikos augimą, didindamos žaliųjų investicijų apimtį ir spartinant žaliųjų finansų plėtrą. Teigiamą žaliųjų finansų poveikį siekiant aplinkosaugos tikslų, taip pat patvirtina ir Croutzet ir Dabbous (2021) atliktas tyrimas. Dėl to, remiantis šių tyrimų rezultatais iškeliami *antroji hipotezė*:

H₀: Žaliosios finansinės technologijos, kaip žaliųjų finansų dalis, neturi reikšmingo teigiamo poveikio tvariam ekonomikos augimui.

H₂: Žaliosios finansinės technologijos, kaip žaliųjų finansų dalis, turi reikšmingą teigiamą poveikį tvariam ekonomikos augimui.

IV etapas: Surenkami tyrimui reikalingi duomenys. Siekiant gauti kuo patikimesnius rezultatus, tyrime pasirenkama analizuoti metinius 2010-2020 metų laikotarpio duomenis, kadangi

didžioji dauguma tyrimui reikalingų duomenų oficialiuose duomenų portaluose yra pateikiami šiam laiko intervalui. Atsižvelgiant į tai, kad reikalingus duomenis galima surinkti tik sąlyginai trumpam laikotarpiui, yra naudinga remtis panelinių duomenų struktūra (Zhou et al. 2021). Tokia struktūra, pasak L. Barbieri (2005) yra pritaikyta analizuoti duomenis, kuriuose laiko eilučių stebėjimų kiekis (T) yra labai mažas, tačiau tam tikrų analizuojamų grupių ar individų skaičius (N) yra sąlyginai didelis.

Surinkus reikiamus duomenis, toliau ketvirtajame tyrimo etape yra atliekama pasirinktų šalių tvarų ekonomikos augimą veikiančių veiksnių duomenų statistinė ir grafinė analizė (aprašomoji statistika).

Analizėje naudojami statistiniai rodikliai:

Minimali ir maksimali reikšmės – parodo imties kraštutinius taškus ir yra atitinkamai žymimos x_{min} ir x_{max} (Zhou et al., 2021).

Skaidos plotis – apskaičiuojamas kaip skirtumas tarp maksimalios ir minimalios tiriamų duomenų aibės reikšmės (Čekanavičius ir Murauskas, 2001):

$$x_{max} - x_{min} \quad (1)$$

Vidurkis – parodo vidutinę tiriamo veiksnio reikšmę (Kasiulevičius ir Denapienė, 2008) ir yra apskaičiuojamas kaip visų statistinės eilutės elementų suma, padalinta iš jų skaičiaus (Čekanavičius ir Murauskas, 2001):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j \quad (2)$$

Dispersija – parodo duomenų sklaidą apie vidurkį ir yra apskaičiuojama pagal formulę (Čekanavičius ir Murauskas, 2001):

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2 \quad (3)$$

Standartinis nuokrypis – taip pat, kaip ir dispersija, parodo duomenų sklaidą apie vidurkį, tačiau šį rodiklį lengviau interpretuoti ir lyginti su bendrais duomenimis, nes jis, skirtingai nei dispersija yra išreiškiamas ne kvadratiniais vienetais. Šis rodiklis yra gaunamas ištraukus kvadratinę šaknį iš dispersijos (Čekanavičius ir Murauskas, 2001):

$$s = \sqrt{s^2} \quad (4)$$

Asimetrijos koeficientas – tai matas, kuris parodo normaliojo skirtinio simetrijos nebuvimą (Mishra et al., 2019). Asimetrijos koeficientas yra vienas iš būdų įvertinti duomenų normalumą (ar duomenys yra normaliai pasiskirstę). Kuomet apskaičiuota asimetrijos koeficiento reikšmė yra intervale tarp -2 ir 2, laikoma, kad duomenys yra normalūs (Mishra et al., 2019).

Ekscesas – tai dydis, kuri parodo duomenų skirstinio smailumą arba bukumą (Mishra et al., 2019). Šis rodiklis taip pat yra naudojamas duomenų normalumo tikrinime. Remiantis Mishra et al. (2019), jeigu apskaičiuoto rodiklio reikšmė yra intervale nuo -4 iki 4, yra laikoma, kad duomenys yra normalūs. Tačiau, Hair Jr. et al. (2010) šiai nuomonei prieštarauja, teigdami, jog galima laikyti, kad duomenys yra normaliai pasiskirstę net ir tuomet, kai apskaičiuota eksceso reikšmė yra intervale nuo -7 iki 7. Visgi, šiame tyrime yra laikomasi griežtesnės nuomonės, t.y. normalumas vertinamas atsižvelgiant į tai ar eksceso reikšmės yra intervale nuo -4 iki 4.

V etapas: Penktajame tyrimo etape yra įvertinamas duomenų stacionarumas. Pasak R. Mushtaq (2011), to neatlikus, nebūtų galima pritaikyti tinkamų ekonometrinių priemonių sprendimams priimti. Panelinių duomenų stacionarumui įvertinti, tyrime atliekamas Levin–Lin–Chu (LLC) testas, kuris padeda įvertinti ar duomenų seka (X_t) , turi vienetinę šaknį, identifikuojančią, kad duomenys yra nestacionarūs. Kai duomenų seka nepasižymi vienetine šaknimi, duomenys yra stacionarūs (Barbieri, 2005).

LLC testo metu yra tikrinamos šios hipotezės:

$$H_0: X_t \text{ turi vienetinę šaknį.}$$

$$H_1: X_t \text{ yra stacionarus.}$$

Nulinė hipotezė patikrinama pagal testo metu gautą P reikšmę. Jeigu apskaičiuota P reikšmė yra didesnė už 0,05, nulinės hipotezės atmeti negalima. Tokiu atveju nagrinėjamo kintamojo reikšmės bus nestacionarios ir turės vienetinę šaknį. Tuo tarpu, jeigu apskaičiuota P reikšmė yra mažesnė už 0,05, nulinė hipotezė yra atmetama (su 95% reikšmingumo lygmeniu). Tokiu atveju analizuojami duomenys pasižymės stacionarumu ir neturės vienetinės šaknies (Barbieri, 2005; Mushtaq, 2011).

Jeigu atlikus testą yra pastebima, kad duomenys yra nestacionarūs, juos reikia transformuoti. Duomenų transformaciją galima atlikti naudojant *diferencijavimo metodą*. Šio metodo metu yra apskaičiuojamas iš eilės einančių kintamojo reikšmių skirtumas. Kitaip tariant transformacija vykdoma pirmąjį stebėjimą atimant iš antrojo, antrąjį iš trečiojo ir taip toliau. Matematiškai šis metodas yra aprašomas taip (Lin ir Brannigan, 2003):

$$\Delta x_t = x_t - x_{t-1} \quad (5)$$

*Kur x_t yra kintamojo reikšmė laiko momentu t ;
 Δx_t yra transformuota kintamojo reikšmė.*

Pasak Lin ir Brannigan (2003), diferencijavimo metodo pagalba galima stabilizuoti nestacionarios laiko eilutės vidurkį ir dispersiją. Tokiu būdu nestacionarūs duomenys tampa stacionariais. Dauguma duomenų tampa stacionariais jau po pirmojo diferencijavimo etapo. Visgi, kai kuriems duomenims gali prireikti šį metodą pritaikyti daugiau nei vieną kartą, tam kad vidurkis ir dispersija būtų stabilizuoti (Lin ir Brannigan, 2003).

Kitas būdas duomenis padaryti stacionariais yra atlikti *logaritminę transformaciją*. Šis metodas yra taikomas tuomet, kai laiko eilutė auga eksponentiškai. Logaritminė transformacija iš laiko eilutės panaikina eksponentinį augimą, todėl duomenys tampa tinkami tolimesniam tyrimui. Šią transformaciją matematiškai galima aprašyti taip (Qi et al., 2019):

$$x_t^{\text{naujas}} = \ln(x_t) \quad (6)$$

Kur x_t^{naujas} yra transformuota kintamojo reikšmė.

VI etapas: Atliekama koreliacinė analizė, kurios metu yra nustatomas tiriamų kintamųjų tarpusavio ryšys. Pasak V. Čekanavičiaus ir G. Murausko (2001), koreliacijos koeficiento reikšmės svyruoja nuo -1 iki 1. Visgi, nors šio rodiklio reikšmės gali būti tiek teigiamos, tiek ir neigiamos, šioje analizėje svarbiausia yra pats rodiklio dydis, kuris parodo ryšio stiprumą tarp analizuojamų veiksnių. Koreliacijos koeficiento (r) reikšmių interpretavimas pateikiamas 1 priede.

VII etapas: Septintajame tyrimo etape yra pasirenkama regresijos rūšis ir sudaromas pradinis regresijos modelis. Pasirenkant regresijos modelio rūšį palyginamos kelios regresinių modelių rūšys. Viena iš regresijos rūšių yra porinė regresija. Porinė regresija yra tokia regresija, kuomet yra vertinamas dviejų kintamųjų tarpusavio ryšys (Čekanavičius ir Murauskas, 2014). Atsižvelgiant į tai, kad šiame tyrime yra analizuojama daugiau nei dviejų kintamųjų tarpusavio ryšiai, toks tyrimo metodas nėra tinkamas. Šio tyrimo atveju labiau tinkama yra tiesinė daugianarė regresija, kurios pagalba galima analizuoti daugiau nei vieno nepriklausomo kintamojo poveikį priklausomam kintamajam (Ostertagova, 2012).

Atliekamo tyrimo atveju, taip pat yra netinkama logistinė regresija, kadangi tam, kad būtų galima taikyti logistinę regresiją priklausomas kintamasis (Y) turi būti kategorinis kintamasis (t.y. kokybinis) (Čekanavičius ir Murauskas, 2014). Atsižvelgiant į tai, kad šiame tyrime nagrinėjamas priklausomas kintamasis yra kiekybinis, logistinė regresija taip pat netinka.

Prieš sudarant regresinį modelį su paneliniais duomenimis, taip pat reikia įvertinti, kokią regresijos sudarymo metodą naudoti – fiksuotų efektų ar atsitiktinių efektų. Pagrindinis šių dviejų metodų skirtumas yra prielaidos apie panelinių duomenų skerspjūvio skirtumus. Fiksuotų efektų metodo prielaida teigia, kad skerspjūvio objektai nėra homogeniški, t.y. skiriasi jų konstanta (α) ir šie konstantų skirtumai yra pastovaus pobūdžio. Siekiant įvertinti kiekvieno skerspjūvio fiksuotą efektą regresiniam modeliui, į modelį įtraukiami fiktyvūs kintamieji atstovaujantys atitinkamą skerspjūvio efektą (D_1, D_2, \dots, D_n). Tokiu atveju skerspjūvių efektų įtaka regresijai yra įvertinama pagal 7 formulę:

$$Y_{i,t} = \sum_i D_i \alpha_i + \beta X_{i,t} + \varepsilon_i \quad (7)$$

Tuo tarpu atsitiktinių efektų metodo prielaida teigia, kad skerspjūvio objektai nėra homogeniški (nėra panašūs), tačiau jų skirtingumas yra ne pastovaus, o atsitiktinio pobūdžio (t.y. kinta laike), todėl $\alpha_i = \alpha + v_i$. Atsižvelgiant į tai, atsitiktinio efekto pasireiškimas regresijoje, matematiškai aprašomas taip:

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta X_{i,t} + (\varepsilon_{i,t} + v_i) \quad (8)$$

Norint pasirinkti, kuris iš dviejų modelių yra tinkamesnis analizuojamiems duomenims, naudojamas „Hausman“ testas. Šis testas įvertina reikšmingumo lygį tarp įverčių, šiuo atveju tarp fiksuotų efektų ir atsitiktinių efektų metodų (Tawiah et al., 2021). Testo metu yra tikrinamos dvi hipotezės:

H₀: Duomenų rinkiniui labiau tinka atsitiktinių efektų metodas

H₁: Duomenų rinkiniui labiau tinka fiksuotų efektų metodas.

Kuomet atlikto „Hausman“ testo P reikšmė yra mažesnė už 0,05 nulinę hipotezę galima atmesti. Tokiu atveju analizuojamiems duomenims tinkamesnis bus fiksuotų efektų metodas. Tuo tarpu jeigu testo P reikšmė yra didesnė už 0,05, nulinę hipotezę neatmetama ir pasirenkamas atsitiktinių efektų modelis (Nazir et al., 2021).

Įvertinus šiuos argumentus, tyrimui atlikti pasirenkama tiesinė daugianarė regresija. Todėl septintajame tyrimo etape yra sudaromas pradinis tiesinės daugianarės regresijos modelis (9 formulė.)

$$Y_i = \alpha_i + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon_i \quad (9)$$

Y_i – priklausomas kintamasis;

α_i – priklausomo kintamojo reikšmė, kai nepriklausomi kintamieji lygūs nuliui;

β_n – kintamųjų koeficientai;

X_n – nepriklausomi kintamieji.

Vėliau, septintajame tyrimo etape „Backward“ procedūros pagalba po vieną atmetami statistiškai nereikšmingi kintamieji, kol gaunama galutinė regresijos lygtis. „Backward“ procedūra atliekama naudojantis „EViews“ programa, kuomet pasitelkiant šios programos funkcijas gaunama regresijos statistika. Šios procedūros metu remiamasi gautoje statistikoje pateikiama P reikšme (angl. P-value). Kiekvieno „Backward“ procedūros etapo metu yra atmetamas veiksnys turintis didžiausią P reikšmę. Procedūra kartojama tol, kol gaunamas regresijos modelis, kuriame visų kintamųjų P reikšmė nėra didesnė nei 0,05 (naudojant 95 % reikšmingumo lygį) (Draper ir Smith, 2014).

VIII etapas: Pagal gautą galutinę regresijos lygtį ir jos koeficientus įvertinama, kurie veiksniai daro didžiausią poveikį tvariam ekonomikos augimui bei remiantis šiais rezultatais atmetamos arba priimamos hipotezės.

3. TYRIMO, SKIRTO ĮVERTINTI ŽALIŲJŲ FINANSINIŲ TECHNOLOGIJŲ VAIDMENĮ, SIEKIANT TVARAUS EKONOMIKOS AUGIMO, REZULTATAI

Trečiajame šio darbo skyriuje pateikiami pagal antrajame skyriuje parengtą metodologiją atlikto tyrimo rezultatai ir išvalgos. Tyrime įvertinamas pasirinktų nepriklausomų kintamųjų vaidmuo siekiant tvaraus ekonomikos augimo. Tyrimas pradedamas surenkant reikalingus duomenis ir įvertinant šių duomenų savybes bei tinkamumą pasirinktam tyrimo metodui. Įvertinus šiuos aspektus duomenys yra apdorojami ir paruošiami tolimesniems tyrimo etapams.

Politikos ir institucijų efektyvumo indekso sudarymas

Kaip buvo pastebėta šio darbo antrajame skyriuje, tvariam ekonomikos augimui vienoki ar kitoki poveikį gali daryti šalies politikos ir institucijų kokybė. Šio veiksnio poveikiui įvertinti pasitelkiami WGI rodikliai. Nors visi šeši WGI rodikliai apima skirtingus politikos ir institucijų efektyvumo aspektus, šie rodikliai pasižymi didele tarpusavio koreliacija (4 lentelė), todėl įtraukus visus šiuos šešis rodiklius į regresijos modelį, būtų susiduriama su multikolinearumo problema. Siekiant išvengti multikolinearumo problemos ir įvertinti visų šių rodiklių įtaką tvariam ekonomikos augimui, remiantis Tawiah et al. (2021) pavyzdžiu, tyrime yra pasitelkiama principinių komponentų analizė (PCA), kurios pagalba iš šešių WGI rodiklių yra sudaromas vienas sudėtinis indeksas.

4 lentelė.

WGI rodiklių koreliacijų matrica

	VA	PSAVT	GE	RQ	RL	CC
VA	1					
PSAVT	0,561485	1				
GE	0,909154	0,535932	1			
RQ	0,831067	0,436302	0,865902	1		
RL	0,917094	0,522855	0,959327	0,886772	1	
CC	0,938933	0,458582	0,935002	0,872635	0,942305	1

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

PCA statistika pateikta 5 lentelėje parodo, kad pirmasis principinis komponentas (PC1) paaiškina apie 82,44% komponentų dispersijos. Dėl to, sudarant sudėtinį politikos ir institucijų efektyvumo indeksą, tyrime yra naudojamas tik pirmasis principinis komponentas.

5 lentelė.

PCA testo rezultatai

<i>Savosios vertės:</i>						
Komponentas	Reikšmė	Skirtumas	Proporcija	Sukaupta vertė	Sukaupta proporcija	
PC1	4,946338	4,252070	0,8244	4,946338	0,8244	
PC2	0,694267	0,516558	0,1157	5,640605	0,9401	
PC3	0,177709	0,078844	0,0296	5,818314	0,9697	
PC4	0,098866	0,054868	0,0165	5,917180	0,9862	
PC5	0,043997	0,005174	0,0073	5,961177	0,9935	
PC6	0,038823	-	0,0065	6,000000	1,0000	
<i>Savieji vektoriai:</i>						
Kintamasis	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
VA	0,431007	-0,020172	-0,427209	0,614097	-0,494527	0,098220
PSAVT	0,274405	0,948758	0,107001	0,006836	0,112534	-0,020026
GE	0,435974	-0,078604	-0,132560	-0,602843	-0,124142	0,638236
RQ	0,411075	-0,208947	0,847322	0,243281	-0,045111	0,090467
RL	0,438334	-0,106689	-0,052353	-0,411177	-0,229216	-0,756395
CC	0,433293	-0,195530	-0,260339	0,176541	0,820240	-0,047838

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Pasitelkiant PC1 komponento savuosius vektorius (angl. Eigenvectors), indekso sudedamųjų dalių svoriai yra apskaičiuojami pagal 10 formulę:

$$\beta = Eigenvector_i^2 \times 100\% \quad (10)$$

Kur β yra vieno iš 6 kintamųjų svoris sudėtiniame indekse;

Eigenvector_i yra i-tojo kintamojo vektoriaus reikšmė.

Apskaičiavus kintamųjų svorius, galutinė indekso reikšmė yra apskaičiuojama pagal 11 formulę:

$$PI = 0,1858 X_1 + 0,0753 X_2 + 0,1901 X_3 + 0,1690 X_4 + 0,1921 X_5 + 0,1877 X_6 \quad (11)$$

Kur: PI yra politikos ir institucijų efektyvumo indeksas;

X₁ yra Žodžio laisvė ir atskaitomybė (Voice and Accountability - VA);

X₂ yra Politinis stabilumas ir terorizmo nebuvimas (angl. Political Stability and Absence of Violence/Terrorism – PSAVT);

X₃ yra Valdžios efektyvumas (angl. Government Effectiveness - GE);

X_4 yra Reguliavimo kokybė (angl. Regulatory Quality - RQ);

X_5 yra Teisinės valstybės principai (angl. Rule of Law - RL);

X_6 yra Korupcijos kontrolė (angl. Control of Corruption - CC).

Aprašomosios statistikos analizė

Aprašomoji statistika apimanti vidurkį, medianą, maksimalias ir minimalias reikšmes (Max ir Min), standartinį nuokrypį bei asimetrijos koeficientą ir ekscesą yra pateikiama 6 lentelėje. Iš lentelėje pateikiamų rezultatų, pastebima, jog tvaraus ekonomikos augimo lygio (Y) reikšmių vidurkis yra 71,19, su sąlyginai nedideliu standartiniu nuokrypiu (4,05). Tai parodo, jog tiriamosios šalys yra panašiam tvaraus augimo vystymosi lygmenyje. Tuo tarpu visų nepriklausomų kintamųjų reikšmės aplink savo vidurkius svyruoja kur kas labiau. Didžiausia variacija pasižymi investicijų į „FinTech“ įmones kintamasis (X2), kurio vidurkis yra 1068,97, o tuo tarpu standartinis nuokrypis yra net 4615,39. Stipriai varijuoja ir „FinTech“ įmonių skaičiaus šalyje kintamasis (X1), kurio vidutinė reikšmė tiriamuoju laikotarpiu yra 123,33, o tuo tarpu standartinis nuokrypis yra 258,75. Didelis reikšmių nutolimas nuo vidurkio pastebimas ir analizuojant, žaliuosius finansus atstovaujančio, kintamojo X3 reikšmes. Tokią didelę šių trijų kintamųjų variaciją galima paaiškinti, skirtingu analizuojamų šalių dydžiu. Didesnėse ir ekonomiškai stipresnėse šalyse, tokiose kaip Vokietija, Prancūzija ir Didžioji Britanija, yra skiriama daugiau lėšų investicijoms į finansines technologijas ir tvarius projektus, nei tokiose mažesnėse ekonomikose kaip Lietuva ar Latvija.

6 lentelė.

Aprašomoji statistika

Kintamasis	Vidurkis	Mediana	Max	Min	Standartinis nuokrypis	Asimetrijos koeficientas	Ekscesas
Y	71,19057	70,94000	78,87000	56,87000	4,049867	-0,223404	2,990089
X1	123,3301	49,00000	1959,000	0,000000	258,7548	4,823579	29,00390
X2	1068,970	35,02000	56977,60	0,000000	4615,386	9,490085	108,0535
X3	430,1276	49,69102	5243,499	0,000000	1021,734	3,023831	11,21326
X4	801,3745	397,6000	5170,980	1,000000	1059,644	2,450972	9,216778
X5	83,44833	85,50000	98,40000	53,70000	10,62312	-0,726452	2,670764
X6	33,42335	34,20000	49,39000	14,80000	7,877179	-0,433415	2,537105
X7	0,866883	0,304095	10,98228	0,009368	1,806703	3,605313	16,27490
X8	1,302523	1,371606	1,922301	0,500208	0,437385	-0,137364	1,585710
X9	42780,36	42088,00	72034,00	17709,00	12016,20	0,277065	2,560120
X10	0,794306	0,610000	3,440000	-0,030000	0,552548	2,098081	8,039465

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Pagal asimetriškumo koeficientą (angl. skewness) ir pagal ekscesą (angl. kurtosis), pastebima, jog tik kintamieji X5, X6, X8 ir X9 yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Likusių kintamųjų (X1, X2, X3, X4, X7, X10) asimetriškumo koeficiento ir eksceso reikšmės nepatenka į leistinus intervalus, todėl daroma išvada, jog šie kintamieji pasižymi duomenų nenormalumo problema. Atsižvelgus į šiuos rezultatus, kintamųjų X1, X2, X3, X4, X7, X10 duomenų nenormalumo problema tyrime sprendžiama pasitelkiant logaritminę transformaciją. Tolimesniame tyrimo etape šie transformuoti rodikliai žymimi atitinkamai LN_X1, LN_X2 ir taip toliau.

Duomenų stacionarumo įvertinimas

Tolimesniame tyrimo etape atliekamas duomenų stacionarumo tikrinimas. Stacionarumui patikrinti „EViews“ programos pagalba, kiekvienam kintamajam yra atliekamas vienietinės šaknies Levin-Lin-Chu testas. Apibendrinti testo rezultatai pateikiami 7 lentelėje.

7 lentelė.

Levin-Lin-Chu testo rezultatai

Kintamasis	Pradinis lygis		1 diferencijavimas	
	t-statistika	P-reikšmė	t-statistika	P-reikšmė
Y	-10,421	0,0000	-	-
LN_X1	-8,875	0,0000	-	-
LN_X2	-2,639	0,0042	-	-
LN_X3	-1,454	0,0730	-8,154	0,0000
LN_X4	-5,620	0,0000	-	-
X5	-4,542	0,0000	-	-
X6	-1,479	0,0696	-6,493	0,0000
LN_X7	-8,350	0,0000	-	-
X8	-3,248	0,0006	-	-
X9	-2,769	0,0028	-	-
LN_X10	-7,615	0,0000	-	-

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Analizuojant 7 lentelėje pateikiamus stacionarumo testo rezultatus, pastebima, jog visi kintamieji, išskyrus LN_X3 ir X6, pasižymi stacionarumu, kadangi šiems kintamiesiems atlikto testo P reikšmės yra mažesnės už 0,05. Tuo tarpu, likusių 2 kintamųjų testų P reikšmės viršina 0,05 ribą. Tai reiškia, kad šių kintamųjų laiko eilutės turi vienietinę šaknį ir todėl šie kintamieji yra nestacionarūs. Kintamųjų LN_X3 ir X6 nestacionarumo problema išsprendžiama atlikus pirmojo lygio diferencijavimą.

Kintamųjų koreliacijos analizė

Šiame tyrimo etape yra tikrinama priklausomo ir nepriklausomų kintamųjų koreliacija. Koreliacinės analizės rezultatai pateikiami 8 lentelėje. Apskaičiuoti rezultatai parodo, jog dauguma kintamųjų pasižymi teigiamu ryšiu vienas su kitu. Tai reiškia, kad vienam veiksniai išaugus, kitas veiksnys taip pat padidės.

8 lentelė.

Kintamųjų porinių koreliacijų matrica

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Y	1										
X1	0,084	1									
X2	0,126	0,734	1								
X3	0,035	0,015	0,035	1							
X4	0,223	0,349	0,504	0,006	1						
X5	0,293	0,401	0,504	-0,111	0,469	1					
X6	-0,005	0,087	0,064	-0,024	-0,172	0,038	1				
X7	0,034	-0,182	-0,109	-0,001	-0,032	0,193	0,001	1			
X8	0,314	-0,074	-0,271	-0,012	0,488	0,678	0,022	0,155	1		
X9	0,311	0,209	0,425	0,056	0,439	0,735	-0,014	-0,084	0,725	1	
X10	-0,053	-0,020	-0,070	-0,136	0,062	0,145	-0,026	-0,087	0,134	0,080	1

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis 8 lentelėje pateikta koreliacijų matrica pastebima, kad nei vienas kintamasis nepasižymi statistiškai labai stipriu ryšiu su kitais kintamaisiais. Kitaip tariant, visų kintamųjų koreliacijų reikšmės yra mažesnės už 0,9. Stipria koreliacija (0,73) pasižymi kintamasis X9 (ekonomikos augimas) su kintamuoju X8 (Politikos ir institucijų efektyvumas). Ši teigiama koreliacija parodo, jog ekonomikos augimas yra stipriai priklausomas nuo šalies politikos ir institucijų efektyvumo. Kuo šalyje egzistuoja efektyvesni įstatymai ir vykdomos kokybiškos ir tinkamos politikos programos, tuo spartesnio šalies ekonominio augimo galima tikėtis. Kintamasis X9 taip pat pasižymi stipriu ryšiu (0,74) su kintamuoju X5 (Interneto ryšys). Šį kintamųjų ryšį, galima paaiškinti taip, jog augant ekonomikai, šalys turi daugiau išteklių ir galimybių plėsti ir gerinti interneto ryšį bei kitas technologijas. Taip pat, stipri koreliacija pastebima tarp kintamojo X1 (Finansinės technologijų įmonių skaičius) ir X2 (Investicijos į „FinTech“). Tai parodo stiprų teigiamą ryšį tarp šių kintamųjų. Tokį kintamųjų ryšį galima paaiškinti ganėtinai paprastai - augant investicijoms į „FinTech“ veiklą, atsiranda daugiau naujų „FinTech“ įmonių. Kadangi kintamieji X2 ir X9 pasižymi stipriausia koreliacija su kitais

kintamaisiais, tam, kad išvengtume multikolinearumo problemos šie du kintamieji yra pašalinami iš tyrimo ir tolimesni tyrimo etapai yra atliekami be jų.

Nagrinėjant koreliaciją tarp kitų kintamųjų, pastebima jog finansinės technologijos (X1) pasižymi teigiamu vidutinio stiprumo ryšiu su interneto ryšio pasiekiamumu šalyje (X5). Toks ryšys parodo, jog esant geresniam interneto ryšio prieinamumui yra geresnės sąlygos finansinių technologijų plėtrai šalyje. Toliau analizuojant finansinių technologijų ryšius su kitais kintamaisiais yra pastebimas teigiamas vidutinio stiprumo ryšys su technologijų, skirtų aplinkosaugos tikslams įgyvendinti, plėtra (X4). Toks ryšys rodo, jog, augant finansinių technologijų įmonių skaičiui šalyje, atsiranda daugiau su aplinkosauga susijusių technologijų. Kitaip tariant, kuriantis naujoms finansinių technologijų įmonėms, yra sukuriama vis daugiau tvarumo tikslais nukreiptų technologijų. Tuo tarpu, tarp finansinių technologijų bei politikos ir institucijų efektyvumo rodiklio (X8) yra pastebimas nors ir silpnas, tačiau neigiamas ryšys. Toks ryšys gali identifikuoti, jog analizuojamose šalyse egzistuojantys įstatymai yra sąlyginai griežti ir gali varžyti finansinių technologijų plėtrą.

Regresinio modelio sudarymas

Atlikus duomenų tinkamumo įvertinimo procedūras, tolimesniame tyrimo etape yra sudaromas regresijos modelis. Visgi, prieš sudarant regresinį modelį su paneliniais duomenimis, yra atliekamas „Hausman“ testas, kuriuo siekiama išsiaiškinti kokį regresijos sudarymo metodą derėtų taikyti.

Atlikto „Hausman“ testo P reikšmė yra 0,83 (t.y. didesnė už 0,05), todėl šiam testui išsikeltos H_0 hipotezės negalima atmesti. Tai reiškia, jog analizuojant šiuos surinktus panelinius duomenis, tinkamesnis yra atsitiktinių efektų metodas. Kadangi, testo metu yra patvirtinama atsitiktinių efektų metodo prielaida, daroma išvada, kad tarp skirtingų skerspjūvių egzistuoja skirtumai, tačiau šie skirtumai yra nepastovaus (atsitiktinio) pobūdžio. Kiekvieno skerspjūvio atsitiktinis efektas pateikiamas 9 lentelėje. Esminė tokių skirtumų tarp analizuojamų skerspjūvių (t.y. 19 valstybių) priežastis gali būti skirtingas ekonominio išsivystymo lygis tarp analizuojamų šalių. Pavyzdžiui, Latvija yra ekonomiškai silpnesnė valstybė nei didelė dalis kitų šiame tyrime analizuojamų šalių. Šios šalies BVP tenkantis vienam gyventojui tiriamuoju laikotarpiu svyruoja nuo 17,7 tūkstančių iki 32,3 tūkstančių dolerių, kai tuo tarpu vienos iš ekonomiškai stipriausių šalių – Šveicarijos BVP tenkantis vienam gyventojui tiriamuoju laikotarpiu svyruoja nuo 54,3 tūkstančių iki 71 tūkstančio dolerių. Atitinkamai, ekonomiškai silpnesnėje šalyje kaip Latvija, yra ir mažiau resursų reikalingų tvariam ekonomikos augimui užtikrinti. Taigi, tokie ekonomikos dydžio skirtumai tarp šalių taip pat nulemia ir investavimui skirtų lėšų dydžio skirtumus.

Ekonomiškai stipresnės šalys, turi daugiau laisvų lėšų investicijoms nukreiptoms į mokslo bei technologijų plėtrą, skirtą pasiekti tvaresnį ekonomikos augimą.

9 lentelė.

Atsitiktiniai skerspjūvių efektai

Skerspjūvis	Efektas
Austrija	6,958900
Belgija	-8,217534
Čekija	4,627725
Danija	5,082218
Didžioji Britanija	-1,970434
Ispanija	-5,029744
Italija	-1,970492
Latvija	0,368667
Lenkija	-3,948491
Lietuva	0,124950
Nyderlandai	-5,280997
Norvegija	-0,442924
Portugalija	-0,835402
Prancūzija	-3,065249
Slovėnija	-0,914384
Suomija	3,146552
Švedija	7,000000
Šveicarija	3,100421
Vokietija	1,171042

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Skirtumus tarp analizuojamų šalių taip pat gali lemti ir išsilavinimo lygis konkrečioje šalyje. Pavyzdžiui, pagal išsilavinimo lygį šalyje, visu analizuojamu laikotarpiu išsiskiria Jungtinė Karalystė. Šioje šalyje universitetinį išsilavinimą turinčių 25-64 metų piliečių dalis tiriamuoju laikotarpiu svyruoja nuo 38,19% iki 49,39%. Šis Jungtinės Karalystės išskirtinumas, palyginus su kitomis valstybėmis, taip pat sudaro palankesnes sąlygas technologijų plėtrai šioje šalyje. To pasekoje, Jungtinė Karalystė taip pat pirmauja ir finansinių technologijų srityje. Šioje šalyje tiriamuoju laikotarpiu yra stebimas didžiausias „FinTech“ įmonių skaičius tarp analizuojamųjų valstybių. Kaip yra pastebima keleto autorių darbuose švietimo ir inovacijų lygis yra vienas iš svarbiausių veiksnių siekiant tvaraus ekonomikos augimo (Capasso et al., 2019; Zhou et al., 202; Sern et al., 2018), todėl analizuojamų šalių skirtumai šioje srityje, turėtų paaiškinti ir skirtumus susijusius su tvaraus ekonomikos augimo lygiu.

Taigi, apibendrinus „Hausman“ testo rezultatus, pastebima, kad tyrime analizuojami skerspjūviai skiriasi, ir šie skerspjūvių skirtumai yra atsitiktinio pobūdžio. Atsižvelgiant į tai, atliekamam tyrimui yra pasirenkamas atsitiktiniu efektų metodas, kurio pagalba sudaromas

pradinis regresijos modelis. Šio modelio rezultatai pateikiami 10 lentelėje. Sudarius pradinį regresijos modelį galima matyti, kokią įtaką tvariam ekonomikos augimui daro pasirinkti veiksniai. Visgi, pagal šios regresijos statistikoje pateikiamas kintamųjų P reikšmes (10 lentelė), pastebima, jog kai kurių kintamųjų P reikšmė yra didesnė už 0,05. Tai reiškia, jog sudarytame modelyje yra veiksnių, kurie yra statistiškai nereikšmingi ir neturi poveikio tvariam ekonomikos augimui. Atsižvelgiant į tai, atliekama atgalinio indukcinio vertinimo (angl. backward) procedūra, kurios metu panaikinami 5 kintamieji tokią tvarka: X_{10} , X_3 , X_6 , X_4 .

10 lentelė.

Pradinio regresijos modelio rezultatų lentelė

Priklausomas kintamasis: Y Metodas: Panelinis, apibendrintas mažiausių kvadratų (atsitiktinių efektų) Laikotarpis (koreguotas): 2011-2020 Periodų skaičius: 10 Skerspjūviai: 19 Iš viso panelinių stebėjimų: 177				
Kintamasis	Koeficientas	Standartinis nuokrypis	t-statistika	P reikšmė
Konstanta	65,31924	2,399525	27,22174	0,0000
X1	0,493246	0,163315	3,020220	0,0029
X3	0,021854	0,043206	0,505808	0,6137
X4	0,149081	0,297434	0,501225	0,6169
X5	0,067346	0,015955	4,220963	0,0000
X6	0,138904	0,071309	1,947903	0,0531
X7	-0,355586	0,146485	-2,427458	0,0163
X8	-2,362642	0,911131	-2,593087	0,0104
X10	0,065296	0,15373	0,424728	0,6716
R-kvadratas				
	0,620305			
F-statistika				
	34,30751			
P reikšmė (F-statistikai)				
	0,000000			

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Atmetus kintamuosius X_{10} , X_3 , X_6 ir X_4 , gaunamas galutinis regresijos modelis (12 formulė), kuriame kiekvieno kintamojo P reikšmė yra mažesnė už 0,05 (11 lentelė). Tai reiškia, kad visi likę kintamieji daro statistiškai reikšmingą poveikį tiriamajam reiškiniui, o šio tyrimo atveju – tvariam ekonomikos augimui.

$$Y = 65,75 + 0,65 X_1 + 0,06 X_5 - 0,36 X_7 - 1,79 X_8 + \varepsilon_i \quad (12)$$

Kur:

Y – Tvarus ekonomikos augimas

X₁ – Finansinės technologijos

X₅ – Interneto ryšys

X₇ – Materialiniai ištekliai

X₈ – Politikos ir institucijų efektyvumas

Iš 11 lentelėje pateiktos galutinės regresijos statistikos galima pastebėti, kad R-kvadrato reikšmė yra 0,5907, o tai reiškia, kad sudarytas regresijos modelis paaiškina 59,07% tvaraus ekonomikos augimo lygio. Taip pat, žvelgiant į apskaičiuotą F-statistikos reikšmę, kuri yra kur kas didesnė už teorinę reikšmę ($F_{4,202} = 2,416$; kai $\alpha = 0,05$), su 95% pasikliautinumo lygmeniu yra atmetama nulinė hipotezė, teigianti, kad regresijos modelis yra nereikšmingas, ir priimama alternatyvi hipotezė, kad bent vienas nepriklausomas kintamasis daro statistiškai reikšmingą poveikį priklausomam kintamajam. Kaip galima pastebėti, galutiniame regresijos modelyje stebėjimų skaičius sumažėja nuo 209 iki 207 stebėjimų. Toks pokytis įvyko dėl ankstesniuose tyrimo etapuose atliktų duomenų transformacijų.

11 lentelė.

Galutinio regresijos modelio rezultatų lentelė

Priklausomas kintamasis: Y Metodas: Panelinis, apibendrintas mažiausių kvadratų (atsitiktinių efektų) Laikotarpis: 2010-2020 Periodų skaičius: 11 Skerspjūviai: 19 Iš viso panelinių stebėjimų: 207				
Kintamasis	Koeficientas	Standartinis nuokrypis	t-statistika	P reikšmė
Konstanta	65,74841	1,675469	39,24180	0,0000
X1	0,654002	0,179831	3,636767	0,0004
X5	0,057247	0,016278	3,516780	0,0005
X7	-0,356031	0,165342	-2,153303	0,0325
X8	-1,792193	0,854651	-2,096989	0,0372
R-kvadratas	0,590682			
F-statistika	72,87604			
P reikšmė (F-statistikai)	0,000000			

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis gauta regresijos lygtimi (12 formulė) pastebima, jog finansinės technologijos (X_1) ir interneto ryšio pasiekiamumas (X_5) daro reikšmingą teigiamą poveikį tvaraus ekonomikos augimo lygiui šalyje. Tuo tarpu, gauti rezultatai parodo, jog tarp tvaraus ekonomikos augimo ir materialinių išteklių gavybos (X_7) bei politikos ir institucijų efektyvumo (X_8) egzistuoja neigimas ryšys.

Plačiau analizuojant gautus regresijos rezultatus pastebima, kad esant didesniai „FinTech“ įmonių kiekiui šalyje, tikimasi ir aukštesnės tvaraus ekonomikos augimo indekso reikšmės. Gauta regresijos lygtis identifikuoja, kad su kiekviena nauja „FinTech“ įmone šalyje, kitoms sąlygoms nekintant, žaliojo augimo indekso reikšmė turėtų padidėti 0,65 balo. Taip pat yra pastebima, kad prie šio kintamojo esantis koeficientas yra vienas iš didžiausių tarp analizuojamų veiksnių, todėl galima teigti, jog, iš visų tirtųjų veiksnių, finansinės technologijos daro didžiausią teigiamą poveikį analizuojamam reiškiniui. Tokie rezultatai, leidžia atmesti nulinę hipotezę (*Pirmoji hipotezė*) ir įrodo, kad finansinės technologijos daro reikšmingą teigiamą poveikį tvariam ekonomikos augimui. Šie rezultatai patvirtina mokslinėje literatūroje sutinkamą nuomonę, kad finansinės technologijos teigiamai prisideda prie tvaraus ekonomikos augimo lygio (Croutzet ir Dabbous, 2021; Muganyi et al., 2021; Tao et al., 2021; Zhou et al., 2021; Shin ir Choi, 2019). Žvelgiant į tyrimo rezultatus, galima teigti, jog analizuojamose šalyse veikiančios finansinių technologijų įmonės, sėkmingai prisideda prie aplinkosauginių projektų įgyvendinimo, siekiant paskatinti žemės resursų tausojimą, atsinaujinančios energijos gamybą ir naudojimą, bei sumažinti kenksmingų medžiagų išmetimą į aplinką. Šios įmonės, sukurdamos įvairius skaitmeninius sprendimus ir investavimo galimybes, sėkmingai generuoja lėšas reikalingas aplinkosaugos projektams finansuoti. Taip pat, atsižvelgiant į tai, kad analizuojamas kintamasis įtraukia visas finansinių technologijų įmones, atskirai neišskiriant žaliųjų finansinių technologijų šakos, galima daryti išvadą, kad ne tik žaliosios bet ir visos finansinės technologijos iš esmės pasižymi efektyvumu, kuris yra reikalingas siekiant tvarumo (Shin ir Choi, 2019). Verta atkreipti dėmesį ir į tai, kad tvarus ekonomikos augimas susideda ne tik iš aplinkosauginių, tačiau ir ekonominių siekių, todėl atliktu tyrimu galima patvirtinti Gomber et al. (2018) nuomonę, kad technologijų naujovės ir inovacijos yra svarbus visos šalies ekonomikos augimo elementas.

Visgi, stebint galutinės regresijos rezultatus, atkreipiamas dėmesys, jog žaliuosius finansus reprezentuojantis kintamasis X_3 tyrimo eigoje buvo panaikintas iš regresijos modelio, kaip statistiškai nereikšmingas kintamasis. Dėl šios priežasties negalima atmesti *antrojoje hipotezėje* išsikeltos nulinės hipotezės, kuri teigia, jog žaliosios finansinės technologijos neturi reikšmingo poveikio tvariam ekonomikos augimui. Tokį rezultatą, būtų galima paaiškinti remiantis literatūros apžvalgoje aptartų autorių (Muganyi et al., 2021; Macchiavello ir Siri, 2020; Kuppaswamy ir Bayus, 2017; Pabst et al., 2021) nuomone, jog tokie neigiami žaliųjų finansinių technologijų

aspektai, kaip didelės energijos sąnaudos, skirtos sukurti ir pagaminti reikalingą elektroninę įrangą, bei mažas investuotojų pritraukimo lygis, gali atsverti žaliųjų finansinių technologijų suteikiamą naudą. Taip pat, tokį poveikį tvariam ekonomikos augimui, žalieji finansai gali turėti ir dėl to, jog galbūt analizuojamose šalyse ši finansų sritis yra labiau sukoncentruota į teigiamą poveikį aplinkai, mažiau dėmesio skiriant prisidėjimui prie šalies ekonomikos puoselėjimo. Todėl, atsižvelgiant į tai, jog tvaraus ekonomikos augimo konceptas apima ne tik ekologinę ir socialinę dimensijas, bet ir ekonominę dimensiją (Keiner, 2005; Parkin, 2000; Čiegis ir Šimanskienė, 2010; Klarin, 2018), gali būti taip, kad analizuojamose šalyse vykdomos žaliosios investicijos yra sukoncentruotos tik į vieno tikslo siekimą – sumažinti kenksmingą poveikį aplinkai, tačiau jos neskatina bendro tvaraus ekonomikos augimo.

Regresijos rezultatai taip pat parodo, kad tvarų ekonomikos augimą teigiamai veikia interneto ryšio paplitimas šalyje. Teigiamą, šio kintamojo poveikį tvariam ekonomikos augimui, galima paaiškinti remiantis tyrėjų Zhou et al. (2021) bei Lewan (2018) nuomone, jog interneto ryšys yra neatsiejamai svarbus įgyvendinant finansines technologijas (ryšį tarp šių kintamųjų taip pat identifikuoja ir ankstesniame tyrimo etape atlikta koreliacijos analizė). Taigi, galima teigti, jog interneto ryšio paplitimo lygis daro teigiamą įtaką tvariam ekonomikos augimui per finansines technologijas. Atsižvelgiant į tai, stebimas reikšmingas teigiamas interneto ryšio paplitimo poveikis analizuojamam reiškiniui, netiesiogiai dar kartą patvirtina finansinių technologijų svarbą siekiant tvaraus ekonomikos augimo.

Analizuojant materialinių išteklių gavybos poveikį tvariam ekonomikos augimui, yra pastebimas statistiškai reikšmingas neigiamas poveikis. Gautas regresijos rezultatas parodo, kad materialinių išteklių gavybai sumažėjus 1 procentiniu punktu, šalies tvarumo indeksas turi galimybę padidėti 0,36 balo. Šis rezultatas, leidžia patvirtinti mokslinėje literatūroje sutinkamą nuomonę, kad norint pasiekti tvarų ekonomikos augimą svarbu kuo efektyviau naudoti neatsinaujinančius materialinius išteklius ir jų neeikvoti (Hepburn et al., 2018; Capasso et al., 2019; Tawiah et al., 2021).

Tuo tarpu, taip pat neigiamu poveikiu tvariam ekonomikos augimui analizuotose šalyse pasižymi šalies politikos ir institucijų efektyvumo indeksas. Pagal tyrimo rezultatus pastebima, jog didėjant institucijų kokybės indekso reikšmei, tvaraus ekonomikos augimo indekso reikšmė mažėja. Tokį šio kintamojo poveikį gali lemti tai, jog esant griežtesnėms institucijoms ir reguliaciniams įstatymams, gali sumažėti naujų ir inovatyvių sprendimų bei technologijų kiekis, o tuo pačiu ir naujų finansinių technologijų kiekis (neigiamą ryšį tarp finansinių technologijų kiekio ir politikos bei institucijų efektyvumo, identifikavo ir tyrime atlikta koreliacinė analizė). Tokį šio kintamojo poveikio aiškinimą, taip pat galima paremti jau aptartų autorių nuomone, jog nenusistovėję, painūs ir griežti įstatymai stabdo finansinių technologijų plėtrą (Baba et al., 2020;

Ferrarini, 2017; Treleaven, 2015; Houston et al., 2015), o to pasėkoje kartu ir tvarų ekonomikos augimą. Taip pat griežti įstatymai gali apriboti ekonomikos augimą, kas galiausiai lemia mažėjančią investicijų kiekį, tvariam ekonomikos augimui skatinti. Taigi, atlikto tyrimo rezultatai, patvirtina mokslininkų Tawiah et al. (2021) nuomonę, kad esant stiprioms ir griežtoms institucijoms yra suvaržomas tvarus ekonomikos augimas. Visgi, verta atkreipti dėmesį į tai, kad šis nagrinėtas politikos ir institucijų efektyvumo sudėtinis rodiklis, atskirai neįvertina šalyje vykdomos ekologinės ir ekonominės politikos, o tik įvertina visą šalies institucijų kokybę bendrai. Atsižvelgiant į tai, vienareikšmiškai vertinti šio kintamojo vaidmens tvariam ekonomikos augimui nederėtų.

Apibendrinant tyrimo rezultatus, pastebima, jog iš analizuotų veiksnių ryškiausia teigiamą poveikį tvariam ekonomikos augimui turi finansinės technologijos. Šie rezultatai suponuoja, jog vienas iš svarbiausių veiksnių norint pasiekti tvarų ekonomikos augimą yra efektyvus finansavimas. Taigi, prieinama išvada, jog norint pasiekti tvarų ekonomikos augimą, visų pirma reikia vykdyti finansinių technologijų plėtrą, kuri ne tik padeda surinkti aplinkosaugos projektams reikalingas vykdyti lėšas, bet ir savo efektyviu veikimo principu prisideda prie tvaraus ekonomikos augimo. Visgi, yra pastebima, jog pagal gautus tyrimo rezultatus, konkrečiai žalioji finansavimas ir žaliosios finansinės technologijos gali neturėti reikšmingos įtakos analizuojamam reiškiniui. Tokį poveikį galima aiškinti dvejopai: galbūt šių technologijų trūkumai atsveria jų suteikiamą naudą, arba jų poveikis yra sukoncentruotas tik į aplinkos gerinimo tikslus, reikšmingai neprisidedant prie ekonomikos augimo. Nepaisant tokio gauto rezultato, bendras „FinTech“ įmonių indėlis siekiant tvaraus augimo, yra laikomas reikšmingu. Atliktas tyrimas taip pat parodo ir interneto ryšio svarbą siekiant tvarumo tikslų įgyvendinimo. Atsižvelgiant į tai, jog interneto ryšys yra svarbus veiksnys įgyvendinant finansines technologijas, toks pastebėjimas leidžia sustiprinti nuomonę dėl finansinių technologijų vaidmens siekiant tvaraus ekonomikos augimo. Visgi, tyrimo rezultatai taip pat parodo, jog norint įgyvendinti tvarumo tikslus, svarbų vaidmenį šiame procese taip pat atlieka ir efektyvus išteklių naudojimas. Žvelgiant į atlikto tyrimo rezultatus, taip pat yra pastebima, jog norint pasiekti gerų rezultatų tvaraus augimo srityje, būtina atsakingai įvertinti ir valstybės vykdomą ekologinę bei ekonominę politikas, kadangi griežti ir verslui nepalankūs įstatymai gali apriboti naujų idėjų ir technologijų kūrimą, o kartu ir ekonomikos augimą.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Išvados:

1. Išanalizavus įvairių autorių darbuose pateikiamus tvaraus ekonomikos augimo apibrėžimus buvo nustatyta, jog tvarus ekonomikos augimas gali būti aiškinamas kaip įvairių priemonių ir programų įgyvendinamas, siekiant užtikrinti tokį ekonomikos augimą, kuris tausotų ribotus žemės resursus ir nekenktų aplinkai, taip užtikrinant lygybę tarp dabarties ir ateities kartų. Pastebima, jog tokiam augimui poveikį daro įvairūs veiksniai tokie kaip technologijos ir inovacijos, žinios bei išsilavinimas, materialiniai ištekliai, politikos ir institucijų efektyvumas bei finansavimas. Analizuojant šiuos veiksnius yra pastebima, kad ypač svarbus yra finansavimo vaidmuo, kadangi tvariam ekonomikos augimui pasiekti yra reikalingos itin didelės išlaidos. Atsižvelgiant į tai, įvairių autorių darbuose yra ieškoma tinkamiausių ir efektyviausių šio reiškinio finansavimo būdų.

2. Įvertinus skirtingų autorių nuomonę, buvo identifikuoti tokie tvaraus ekonomikos augimo finansavimo būdai: obligacijos, paskolos, valstybės pajamos (mokesčiai), draudimas, įvairūs fondai ir dotacijos. Tačiau, vis dažniau literatūroje pradedama diskutuoti apie žaliųjų finansų ir finansinių technologijų taikymą siekiant tvaraus augimo tikslų.

3. Atlikus literatūros analizę, pastebima, jog žaliosios finansinės technologijos gali būti aiškinamos, kaip žaliųjų finansų dalis, orientuota į finansinių technologijų panaudojimą, siekiant finansuoti tvarius, aplinką ir gamtos išteklius tausojančius, sprendimus bei projektus. Literatūros analizės metu, nustatyta, jog populiariausios žaliosios technologijos yra „Blockchain“ technologija, kriptovaliutos ir sutelktinis finansavimas. Įvairių autorių darbuose vyrauja nuomonė, jog šios technologijos teigiamai prisideda prie aplinkai draugiškesnės ekonominės veiklos skatinimo, bei tvaraus vystymosi procesų finansavimo. Visgi, kiekviena iš šių technologijų susilaukia ne tik pagyrų, bet ir kritikos, kadangi šių technologijų taikymas pareikalauja sąlyginai didelių energijos sąnaudų, o tai prieštarauja tvarumo ir ekologiškumo principams.

4. Išnagrinėjus skirtingų autorių atliktus tyrimus, pastebima, jog vieno nusistovėjusio metodo skirto įvertinti finansinių technologijų įtaką tvariam ekonomikos augimui neegzistuoja. Dauguma autorių remiasi regresinės analizės metodu, kuris leidžia nustatyti analizuojamų veiksmų įtaką tiriamajam reiškiniui. Taip pat ne maža dalis autorių tyrimams pasitelkia literatūros analizės metodą, kuris leidžia suprasti tiriamosios problemos svarbą ir mastą. Visgi, svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog šis metodas apie analizuojamą reiškinį empirinių įrodymų nepateikia, todėl norint išsamiai įvertinti žaliųjų finansinių technologijų įtaką tvariam ekonomikos augimui, vien tokio metodo nepakanka. Atsižvelgiant į tai, jog regresinės analizės tyrimo metodas yra

sėkmingai naudojamas įvairių autorių darbuose, atliekant tolimesnį šio darbo tyrimą yra tikslinga remtis būtent šiuo metodu.

5. Šiame darbe buvo atliktas tyrimas, analizuojantis kokį vaidmenį, kitų veiksmų kontekste, atlieka žaliosios finansinės technologijos, siekiant tvaraus ekonomikos augimo Europos regiono valstybėse. Atlikus analizuojamų kintamųjų koreliacinę analizę nustatyta, jog didžiausia koreliacija su kitais kintamaisiais pasižymintis veiksnys yra ekonomikos augimas. Pastebima, jog šalies ekonomikos augimas stipriai veikia šalyje veikiančių institucijų kokybę, bei turi įtakos įvairių technologijų, tokių kaip interneto ryšys, prieinamumui šalyje.

6. Koreliacinės analizės metu nustatyta, jog finansinių technologijų įmonių skaičius teigiamai koreliuoja su technologijų, skirtų aplinkosaugos tikslams įgyvendinti skaičiumi, o tai parodo, jog finansinių technologijų įmonės gali prisidėti prie naujų aplinkosaugai skirtų technologijų kūrimo. Visgi, koreliacinė analizė taip pat identifikavo neigiamą ryšį tarp „FinTech“ įmonių kiekio ir politikos bei institucijų efektyvumo lygio šalyje. Toks ryšys leidžia daryti išvadą, jog analizuojamose šalyse galiojantys įstatymai varžo finansinių technologijų plėtrą ir nesudaro palankių sąlygų šio sektoriaus vystymuisi.

7. Atlikus pasirinktų kintamųjų regresinę analizę, nustatyta, kad siekiant tvaraus ekonomikos augimo, svarbų vaidmenį atlieka finansinių technologijų įmonės. Tyrimo rezultatai patvirtina, kad finansinės technologijos daro reikšmingą teigiamą poveikį tvariam ekonomikos augimui. Sudarytas regresinis modelis identifikuoja, jog, palyginus su kitais analizuotais veiksniais, būtent finansinės technologijos daro didžiausią teigiamą poveikį analizuotam reiškiniiui. Taip pat, finansinių technologijų vaidmens svarbą, siekiant tvaraus ekonomikos augimo, sustiprina regresinės analizės metu nustatytas reikšmingas teigiamas interneto ryšio paplitimo poveikis tvariam ekonomikos augimui, kadangi interneto poveikis tvariam ekonomikos augimui pasireiškia ne tiesiogiai, o per finansinių technologijų veiklą.

8. Visgi, vertinant žaliąsias finansines technologijas, kaip žaliųjų finansų dalį, tyrimo eigoje pastebima, kad šis veiksnys didelės įtakos tvariam ekonomikos augimui nesudaro. Tokį rezultatą galėjo nulemti, tai, jog žaliųjų finansinių technologijų suteikiamą naudą, gali atsverti tokie trūkumai kaip šioms technologijoms pagaminti ir palaikyti reikalingas didelis energetinių išteklių kiekis. Taip pat šį rezultatą galima paaiškinti ir žvelgiant iš kitos perspektyvos, jog analizuojamose šalyse žaliosios investicijos yra sukoncentruotos į neigiamų ekologinių padarinių mažinimą, nesuteikiant didelio indėlio į šalies ekonomikos vystymą.

9. Regresinės analizės rezultatai parodė reikšmingą neigiamą ryšį tarp materialinių išteklių gavybos ir tvaraus ekonomikos augimo rezultatų. Tokie rezultatai patvirtina literatūros analizėje aptartą nuomonę, jog norint pasiekti tvarų ekonomikos augimą yra svarbu efektyviai naudoti

neatsinaujinančius materialinius išteklius, tokius kaip mineralai, iškastinis kuras bei biomasė, ir šių išteklių neekvoti.

10. Tyrimo rezultatai taip pat parodė, jog valdžios institucijos bei jų vykdomos politikos programos gali neigiamai paveikti tvarų šalies ekonomikos augimą. Pastebima, kad sudarant įvairius nutarimus ir priimant įstatymus, valdžios institucijos visų pirma turi įvertinti, ar tokie įstatymai nesuvaržo naujų technologijų ir inovacijų, skirtų aplinkosaugos projektams įgyvendinti, kūrimo.

Pasiūlymai:

1. Analizuojant žaliųjų finansinių technologijų poveikį tvariam ekonomikos augimui, šiame darbe yra naudojami tik trys kintamieji: finansinės technologijos, investicijos į finansines technologijas ir žalieji finansai. Toks kintamųjų pasirinkimas buvo atliktas dėl esamųjų metu esančio statistinių duomenų trūkumo, kuriais būtų galima įvertinti kitokių kintamųjų įtaką analizuojamam reiškiniui. Tikintis, jog ateityje oficialiose ir viešai prieinamose duomenų bazėse bus pateikiama daugiau šiai temai aktualių statistinių duomenų, atliekant panašaus pobūdžio tyrimą ateityje, žaliųjų finansinių technologijų įtaką rekomenduojama įvertinti ir pagal daugiau susijusių kintamųjų. Analizę praplėsti galima įtraukiant kintamuosius, kurie įvertina konkrečių žaliųjų finansinių technologijų, tokių kaip žaliosios kriptovaliutos, tvarios savitarpio skolinimo platformos ar su aplinkosauga susiję „Blockchain“ sistemos sprendimai, įtaką.

2. Atsižvelgiant į atlikto tyrimo rezultatus, pastebima, jog šalių vyriausybės turėtų derinti aplinkosaugos, ekonomikos bei technologijų plėtros politikas kartu, kadangi būtent aukšto lygio inovatyvūs technologiniai sprendimai teigiamai prisideda prie tvaraus ekonomikos augimo. Tyrimo rezultatai leidžia pastebėti, jog būtent finansinės technologijos daro reikšmingą įtaką siekiant tvaraus ekonomikos augimo. „FinTech“ įmonių pagalba galima surinkti investicijas skirtas kitų tvarių technologijų kūrimui bei aplinkosaugos projektų įgyvendinimui. Atsižvelgiant į tai, šalių vyriausybėms yra rekomenduojama teikti paskatas šio sektoriaus įmonėms prisidedančioms prie tvarumo tikslų. Vykdamas tvaraus ekonomikos augimo politiką, valdžios institucijos turėtų sukurti tokią teisinę ir ekonominę infrastruktūrą, kuri būtų aiški ir nesudarytų didelių sunkumų finansinių technologijų veikla užsiimančioms institucijoms bei remtų finansinių technologijų plėtrą ir jos neapribotų. Kaip buvo aptarta literatūros analizės dalyje, šiuo metu yra pasigendama atskiras finansines technologijas reglamentuojančių įstatymų, todėl įmonės, kurios nori diegti tokias technologijas susiduria su sunkumais išsiaiškinant kuriais įstatymais joms reikia remtis vykdamas veiklą. Dėl to, siekiant išspręsti šią problemą yra rekomenduojama Europos mastu sukurti įstatymus arba reguliacines gaires sukoncentruotas į konkrečių finansinių technologijų veiklą.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Acosta, L. A., Zabrocki, S., Eugenio, J. R., Sabado, R., Gerrard, S. P., Nazareth, M., & Luchtenbelt, H. G. H. (2020). *Green Growth Index 2020 – Measuring performance in achieving SDG targets, GGGI Technical Report No. 16*.
https://greengrowthindex.gggi.org/?page_id=3126
- Adhami, S., Giudici, G., & Anh, H. P. N. (2017). *Crowdfunding For Green Projects In Europe: Success Factors and Effects on the Local Environmental Performance and Wellbeing*. 1–34. <http://www.crowdfundres.eu/wp-content/uploads/2017/11/Crowdfunding-for-green-projects-in-Europe-2017.pdf>
- Agirman, E., & Osman, A. B. (2019). Green finance for sustainable development: a theoretical study. *Eurasian Journal of Researches in Social and Economics (EJRSE)*, 6(1), 243–253.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/asead/issue/42912/511969>
- Al-Maruf, A., Mira, S. A., Rida, T. N., Rahman, M. S., Sarker, P. K., & Jenkins, J. C. (2021). Piloting a weather-index-based crop insurance system in Bangladesh: Understanding the challenges of financial instruments for tackling climate risks. *Sustainability (Switzerland)*, 13(15), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su13158616>
- Alsaleh, M., Abdul-Rahim, A. S., & Abdulwakil, M. M. (2021). The importance of worldwide governance indicators for transitions toward sustainable bioenergy industry. *Journal of Environmental Management*, 294, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112960>
- Alt, R., Beck, R., & Smits, M. T. (2018). FinTech and the transformation of the financial industry. *Electronic Markets*, 28, 235–243. <https://doi.org/10.1007/s12525-018-0310-9>
- Ari, I., & Koc, M. (2021). Philanthropic-crowdfunding-partnership: A proof-of-concept study for sustainable financing in low-carbon energy transitions. *Energy*, 222, 119925.
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.119925>
- Baba, C., Batog, C., Flores, E., Gracia, B., Karpowicz, I., Kopyrski, P., Roaf, J., Shabunina, A., van Elkan, R., & Xu, X. C. (2020). *Fintech in Europe: Promises and Threats* (20/241).
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3758074
- Barbieri, L. (2005). Panel Unit Root Tests: A Review. *Economia-Quaderno*, 43, 1–46.
https://www.researchgate.net/publication/252756953_Panel_Unit_Root_Tests_A_Review
- Barua, S. (2019). Financing sustainable development goals: A review of challenges and mitigation strategies. *Business Strategy and Development*, 1–17.
<https://doi.org/10.1002/bsd2.94>
- Belleflamme, P., Lambert, T., & Schwienbacher, A. (2014). Crowdfunding: Tapping the Right Crowd. *Journal of Business Venturing*, 29(5), 585–609.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.1578175>
- Bento, N., Gianfrate, G., & Thoni, M. H. (2019). Crowdfunding for sustainability ventures. *Journal of Cleaner Production*, 237, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117751>
- Berensmann, K., Volz, U., Alloisio, I., Bak, C., Bhattacharya, A., Leipold, G., Schindler, H., MacDonald, L., Huifang, T., & Yang, Q. (2017). Fostering Sustainable Global Growth

- Through Green Finance – What Role for The G20 ? *G20 Insights*, 1–8. www.G20-insights.org
- Blackstad, S., & Allen, R. (2018). Green Fintech. In *Fintech revolution* (pp. 183–199). Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76014-8_11
- Bunjaku, F., Gjorgieva-Trajkovska, O., & Miteva-Kacarski, E. (2017). Cryptocurrencies – Advantages and Disadvantages. *Journal of Economics*, 2(1), 31–39. <https://js.ugd.edu.mk/index.php/JE/article/view/1933>
- Calic, G., & Mosakowski, E. (2016). Kicking Off Social Entrepreneurship: How A Sustainability Orientation Influences Crowdfunding Success. *Journal of Management Studies*, 53(5), 738–767. <https://doi.org/10.1111/joms.12201>
- Capasso, M., Hansen, T., Heiberg, J., Klitkou, A., & Steen, M. (2019). Green growth – A synthesis of scientific findings. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 390–402. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.06.013>
- Čekanavičius, V., & Murauskas, G. (2001). *Statistika ir jos taikymai* (Z. Manstavičienė (ed.)). TEV.
- Cen, T., & He, R. (2018). Fintech, Green Finance and Sustainable Development. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 291(Meeah), 222–225. <https://doi.org/10.2991/meeah-18.2018.40>
- Čiegis, R., & Šimanskienė, L. (2010). The concept of sustainable economic development and indicators assessment. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 21(2), 78–82.
- Cornelli, G., Doerr, S., Franco, L., & Frost, J. (2021). Funding for fintechs: patterns and drivers. *BIS Quarterly Review*, September, 31–43. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2109c.htm
- Cracolici, M. F., Cuffaro, M., & Nijkamp, P. (2010). The Measurement of Economic , Social and Environmental Performance of Countries : A Novel Approach. *Social Indicators Research*, 95(2), 339–356. <https://doi.org/10.1007/s11205-009-9464-3>
- Croutzet, A., & Dabbous, A. (2021). Do FinTech trigger renewable energy use? Evidence from OECD countries. *Renewable Energy*, 179, 1608–1617. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.07.144>
- CrunchBase. (2022). *Search Companies*. [Žiūrėta 2022-05-06]. Prieiga internetu: <https://www.crunchbase.com/discover/organization.companies>
- Dilek, S., & Furuncu, Y. (2019). Bitcoin Mining and Its Environmental Effects. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(1), 91–106. <https://dergipark.org.tr/en/pub/atauniiibd/issue/43125/423056>
- Draper, N. R., & Smith, H. (2014). Selecting the “Best” Regression Equation. In *Applied Regression Analysis* (Third edit, Vol. 2, Issue I, pp. 327–368). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118625590.ch15>
- Ferrarini, G. (2017). Regulating fintech: Crowdfunding and beyond. *European Economy*, (2), 121-142. http://european-economy.eu/wp-content/uploads/2018/01/EE_2.2017-2.pdf#page=123

- Findexable. (2020). *The Global Fintech Index 2020*. <https://findexable.com/gfi-download/>
- Gambetta, N., Azadian, P., Hourcade, V., & Reyes, M. E. (2019). The financing framework for sustainable development in emerging economies: The case of Uruguay. *Sustainability*, 11(4), 1–24. <https://doi.org/10.3390/su11041059>
- Gavurova, B., Megyesiova, S., & Hudak, M. (2021). Green growth in the oecd countries: A multivariate analytical approach. *Energies*, 14(20), 6719. <https://doi.org/10.3390/en14206719>
- Global Green Growth Institute. (2022). *Index and Simulation*. [Žiūrēta 2022-04-09]. Prieiga internetu: <https://gggi-simtool-demo.herokuapp.com/>
- Godlewska, J., & Sidorczuk-Pietraszko, E. (2019). Taxonomic Assessment of Transition to the Green Economy in Polish Regions. *Sustainability*, 11(18), 5098. <https://doi.org/10.3390/su11185098>
- Gomber, P., Kauffman, R. J., Parker, C., & Weber, B. W. (2018). On the Fintech Revolution: Interpreting the Forces of Innovation, Disruption, and Transformation in Financial Services. *Journal of Management Information Systems*, 35(1), 220–265. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1440766>
- Goodkind, A. L., Jones, B. A., & Berrens, R. P. (2020). Cryptodamages: Monetary value estimates of the air pollution and human health impacts of cryptocurrency mining. *Energy Research and Social Science*, 59(August 2019), 101281. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101281>
- Guo, M., Nowakowska-Grunt, J., Gorbanyov, V., & Egorova, M. (2020). Green technology and sustainable development: Assessment and green growth frameworks. *Sustainability (Switzerland)*, 12(16), 6571. <https://doi.org/10.3390/su12166571>
- Haddad, C., & Hornuf, L. (2019). The emergence of the global fintech market : economic and technological determinants. *Small Business Economics*, 53(1), 81–105. <https://doi.org/10.1007/s11187-018-9991-x>
- Hair Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Pearson Education Limited.
- Hammer, J., & Pivo, G. (2017). The Triple Bottom Line and Sustainable Economic Development Theory and Practice. *Economic Development Quarterly*, 31(1), 25–36. <https://doi.org/10.1177/0891242416674808>
- Hepburn, C., Pfeiffer, A., & Teytelboym, A. (2018). Green growth. *The New Oxford Handbook of Economic Geography*, 749–769. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198755609.013.44>
- Hickel, J., & Kallis, G. (2020). Is Green Growth Possible? *New Political Economy*, 25(4), 469–486. <https://doi.org/10.1080/13563467.2019.1598964>
- Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2014). Sustainable development: Our Common Future revisited. *Global Environmental Change*, 26(1), 130–139. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.006>

- Houstoun, K., Milne, A., & Parboteeah, P. (2015). Preliminary Report on Standards in Global Financial Markets. In *SSRN Electronic Journal* (Issue May).
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2605192>
- Kasiulevičius, V., & Denapienė, G. (2008). Statistikos taikymas mokslinių tyrimų analizėje. *Gerontologija*, 9(3), 176–180.
http://www.gerontologija.lt/files/edit_files/File/pdf/2008/nr_3/2008_176_180.pdf
- Kaufmann, D., Kraay, A., & Mastruzzi, M. (2010). *The Worldwide Governance Indicators Methodology and Analytical Issues* (No. 5430; World Bank Policy Research Working Papers, Issue September). <https://ssrn.com/abstract=1682130>
- Keiner, M. (2005). History, definition(s) and models of sustainable development. In *ETH Zürich: Research Collection* (Vol. 21, Issue 6). <https://doi.org/10.3929/ethz-a-004995678>
- Khan, M. A., Riaz, H., Ahmed, M., & Saeed, A. (2021). Does green finance really deliver what is expected? An empirical perspective. *Borsa Istanbul Review*, 1–8.
<https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.07.006>
- Kim, S. E., Kim, H., & Chae, Y. (2014). A new approach to measuring green growth: Application to the OECD and Korea. *Futures*, 63, 37–48.
<https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.08.002>
- Klarin, T. (2018). The Concept of Sustainable Development : From its Beginning to the Contemporary Issues. *Zagreb International Review of Economics and Business*, 21(1), 67–94. <https://doi.org/10.2478/zireb-2018-0005>
- Knuth, S. (2018). “Breakthroughs” for a green economy? Financialization and clean energy transition. *Energy Research and Social Science*, 41(July 2017), 220–229.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.04.024>
- Kocak, D. (2020). Green growth dynamics in OECD countries: an application of grey relational analysis. *Grey Systems: Theory and Application*, 10(4), 545–563.
<https://doi.org/10.1108/GS-01-2020-0016>
- Kuppuswamy, V., & Bayus, B. L. (2017). Does my contribution to your crowdfunding project matter? *Journal of Business Venturing*, 32(1), 72–89.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2016.10.004>
- Lewan, M. (2018). The Internet as an enabler of FinTech. In *The Rise and Development of FinTech* (1st ed., pp. 190–204). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351183628-11>
- Lin, Z., & Brannigan, A. (2003). Advances in the Analysis of Non-stationary Time Series : An Illustration of Cointegration and Error Correction Methods in Research on Crime and Immigration. *Quality & Quantity*, 37, 151–168.
<https://doi.org/10.1023/A:1023367205756>
- Macchiavello, E., & Siri, M. (2020). Sustainable Finance and Fintech: Can Technology Contribute to Achieving Environmental Goals? A Preliminary Assessment of ‘Green FinTech’. In *European Banking Institute Working Paper Series* (No. 71; Issue 71).
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3672989>

- Martínez-Climent, C., Costa-Climent, R., & Oghazi, P. (2019). Sustainable financing through crowdfunding. *Sustainability (Switzerland)*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/su11030934>
- Mattke, J., Maier, C., & Reis, L. (2020). Is Cryptocurrency Money?: Three Empirical Studies Analyzing Medium of Exchange, Store of Value and Unit of Account. *SIGMIS-CPR 2020 - Proceedings of the 2020 Computers and People Research Conference*, 19(21), 26–35. <https://doi.org/10.1145/3378539.3393859>
- Mihaylov, M., Radulescu, R., Razo-Zapata, I., & Nowe, A. (2016). Boosting the Renewable Energy Economy with NRGcoin. *4th International Conference on ICT for Sustainability*, 229–230. [https://www.the-blockchain.com/docs/Boosting the Renewable Energy Economy with NRGcoin.pdf](https://www.the-blockchain.com/docs/Boosting%20the%20Renewable%20Energy%20Economy%20with%20NRGcoin.pdf)
- Mihaylov, M., Razo-Zapata, I., & Nowé, A. (2018). NRGcoin-A Blockchain-based Reward Mechanism for Both Production and Consumption of Renewable Energy. *Transforming Climate Finance and Green Investment with Blockchains*, 111–131. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814447-3.00009-4>
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67–72. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18
- Mora, H., Mendoza-Tello, J. C., Varela-Guzmán, E. G., & Szymanski, J. (2021). Blockchain technologies to address smart city and society challenges. *Computers in Human Behavior*, 122(1–19). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106854>
- Muganyi, T., Yan, L., & Sun, H. ping. (2021). Green finance, fintech and environmental protection: Evidence from China. *Environmental Science and Ecotechnology*, 7, 100107. <https://doi.org/10.1016/j.ese.2021.100107>
- Mukhopadhyay, U., Skjellum, A., Hambolu, O., Oakley, J., Yu, L., & Brooks, R. (2016). A brief survey of Cryptocurrency systems. *2016 14th Annual Conference on Privacy, Security and Trust, PST 2016*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/PST.2016.7906988>
- Mumtaz, M. Z., & Smith, Z. A. (2019). Green Finance for Sustainable Development in Pakistan. *IPRI Journal*, 19(2), 1–34. <https://doi.org/10.31945/iprij.190201>
- Mushtaq, R. (2011). *Augmented Dickey Fuller Test. Testing time series data for stationarity*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1911068>
- Nassiry, D. (2018). The Role of Fintech in Unlocking Green Finance: Policy insights for developing countries. In *ADB Working Paper* (pp. 315–336). <http://hdl.handle.net/10419/190304>
- Nazir, A., Azam, M., & Khalid, M. U. (2021). Debt financing and firm performance: empirical evidence from the Pakistan Stock Exchange. *Asian Journal of Accounting Research*, 6(3), 324–334. <https://doi.org/10.1108/AJAR-03-2019-0019>
- O'Dwyert, K. J., & Malone, D. (2014). Bitcoin mining and its energy footprint. *IET Conference Publications*, 2014(CP639), 280–285. <https://doi.org/10.1049/cp.2014.0699>
- OECD. (2017). The OECD set of green growth indicators. *Green Growth Indicators 2017*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264268586-20-en>.

- OECD. (2022). *OECD.Stat.* [Žiūrėta: 2022-04-20]. Prieiga internetu: <https://stats.oecd.org/>
- Ostertagova, E. (2012). Modelling using polynomial regression. *Procedia Engineering*, 48, 500–506. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.09.545>
- Pabst, S., Wayand, M., & Mohnen, A. (2021). Coordinating contributions in crowdfunding for sustainable entrepreneurship. *Journal of Cleaner Production*, 319(April 2020), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128677>
- Pardo Martínez, C. I., & Cotte Poveda, A. (2021). The Importance of Science, Technology and Innovation in the Green Growth and Sustainable Development Goals of Colombia. *Environmental and Climate Technologies*, 25(1), 29–41. <https://doi.org/10.2478/rtuct-2021-0003>
- Parkin, S. (2000). Sustainable development: The concept and the practical challenge. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Civil Engineering*, 138(6), 3–8. <https://doi.org/10.1680/cien.2000.138.6.3>
- Popp, D. (2012). *The Role of Technological Change in Green Growth* (No. 18506; NBER working paper series). <https://doi.org/10.3386/w18506>
- Puschmann, T., Hoffmann, C. H., & Khmarskyi, V. (2020). How green fintech can alleviate the impact of climate change—The case of Switzerland. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24), 1–30. <https://doi.org/10.3390/su122410691>
- Qi, Y., Zhou, Z., Yang, L., Quan, Y., & Miao, Q. (2019). A Decomposition-Ensemble Learning Model Based on LSTM Neural Network for Daily Reservoir Inflow Forecasting. *Water Resources Management*, 33(2), 4123–4139. <https://doi.org/10.1007/s11269-019-02345-1>
- Reilly, J. M. (2012). Green growth and the efficient use of natural resources. *Energy Economics*, 34(1), 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.033>
- Sanka, A. I., & Cheung, R. C. C. (2021). A systematic review of blockchain scalability: Issues, solutions, analysis and future research. *Journal of Network and Computer Applications*, 195, 1–25. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2021.103232>
- Sern, L. C., Zaima, A. F., & Foong, L. M. (2018). Green Skills for Green Industry: A Review of Literature. *Journal of Physics: Conference Series*, 1019(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1019/1/012030>
- Shepherd, D. A., & Patzelt, H. (2011). The New Field of Sustainable Entrepreneurship: Studying Entrepreneurial Action Linking “What Is to Be Sustained” With “What Is to Be Developed.” *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 35(1), 137–163. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2010.00426.x>
- Shin, Y. J., & Choi, Y. (2019). Feasibility of the fintech industry as an innovation platform for sustainable economic growth in Korea. *Sustainability (Switzerland)*, 11(19), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su11195351>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology : An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

- Soundarrajan, P., & Vivek, N. (2016). Green finance for sustainable green economic growth in india. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 62(1), 35–44.
<https://doi.org/10.17221/174/2014-AGRICECON>
- Tao, R., Su, C. W., Naqvi, B., & Rizvi, S. K. A. (2021). Can Fintech development pave the way for a transition towards low-carbon economy: A global perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121278>
- Tapscott, A., & Tapscott, D. (2017). How Blockchain is Changing Finance. *Harvard Business Review: Financial Markets*, 1–5. <https://doi.org/10.1093/itnow/bwy090>
- Tawiah, V., Zakari, A., & Adedoyin, F. F. (2021). Determinants of green growth in developed and developing countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(29), 39227–39242. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13429-0>
- Thakor, A. V. (2020). Fintech and banking: What do we know? *Journal of Financial Intermediation*, 41(July 2019). <https://doi.org/10.1016/j.jfi.2019.100833>
- The World Bank Group. (2022a). *World Development Indicators*. [Žiūrēta 2022-06-01]. Prieiga internetu:
<https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.TOTL.RT.ZS&country>
- The World Bank Group. (2022b). *Worldwide Governance Indicators*. [Žiūrēta 2022-04-23]. Prieiga internetu: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>
- Treleven, P. (2015). Financial Regulation of FinTech. *Journal of Financial Perspectives*, 3(3), 17. <https://ssrn.com/abstract=3084015>
- UN General Assembly. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. *International Journal of Marine and Coastal Law*, 25(2), 271–287.
<https://doi.org/10.1163/157180910X12665776638740>
- United Nations Development Program (UNDP). (2018). *Financing the 2030 Agenda - An Introductory Guidebook for UNDP Country Offices*.
<https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/poverty-reduction/2030-agenda/financing-the-2030-agenda>
- Valdivia, A. D., & Balcell, M. P. (2021). Connecting the grids: A review of blockchain governance in distributed energy transitions. *Energy Research and Social Science*, 84, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102383>
- Vergara, C. C., & Agudo, L. F. (2021). Fintech and sustainability: Do they affect each other? *Sustainability (Switzerland)*, 13(13), 1–19. <https://doi.org/10.3390/su13137012>
- WIPO (2022). *Global Innovation Index: Database*. [Žiūrēta: 2022-12-10]. Prieiga internetu:
<https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator>
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.
<https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html>

- Youn, S., & Cho, H. C. (2017). Blockchain technology in finance industry. *Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers*, 50(9), 15–17.
<https://doi.org/10.5370/KIEE.2019.68.11.1601>
- Zadek, S., & Flynn, C. (2013). South-Originating Green Finance: Exploring the Potential. *The Geneva International Finance Dialogues*, 22.
https://www.iisd.org/system/files/publications/south-originated_green_finance_en.pdf
- Zetsche, D. A., Buckley, R. P., & Arner, D. W. (2019). FinTech for Financial Inclusion: Driving Sustainable Growth. In J. Walker, A. Pekmezovic, & G. Walker (Eds.), *Sustainable Development Goals: Harnessing Business to Achieve the SDGs through Finance, Technology, and Law Reform* (1st ed., pp. 179–203). John Wiley & Sons Ltd.
<https://doi.org/10.1002/9781119541851.ch10>
- Zhang, Y., Zhou, X., Lin, X., Li, X., & Xu, Y. (2018). Research and Innovation of Green Digital Finance Model. *International Conference on Humanities and Advanced Education Technology (ICHAET)*, 443–447. <https://doi.org/10.12783/dtssehs/ichae2018/25683>
- Zhou, G., Zhu, J., & Luo, S. (2021). The impact of fintech innovation on green growth in China: Mediating effect of green finance. *Ecological Economics*, 193, 1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107308>

GREEN FINANCIAL TECHNOLOGIES: A ROLE IN ACHIEVING SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH

Laura SNIEČKUTĖ

Master thesis

Finance and Banking master study programme

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – Dr. Greta Keliuotytė – Staniulėnienė, PhD

Vilnius, 2023

SUMMARY

67 pages, 11 tables, 4 charts, 101 references

The main purpose of this master thesis is to determine the role of green financial technologies in achieving sustainable economic growth.

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

Literature analysis reviews the characteristics of sustainable economic growth and the factors which have influence on it. This part of the thesis, also reviews the theoretical aspects of green financial technologies, discusses the most popular types of these technologies and their role in achieving sustainable economic growth.

After the literature analysis the author has carried out the study that aims to find out what is the role of green financial technologies in achieving sustainable economic growth in European countries. During the study, the annual data of 19 European countries was analyzed in the period of 2010-2020. In order to determine the role of green financial technologies in achieving sustainable growth, a regression analysis was conducted, during which the influence of 10 independent variables on sustainable economic growth was evaluated. Furthermore, the results of the research were compared to the similar studies performed in the other regions.

The performed research revealed that financial technologies plays a significant role in achieving sustainable economic growth. The created regression model identifies that, compared to other analyzed factors, it is financial technologies that have the greatest positive impact on the analyzed dependent variable. However, when evaluating green financial technologies as a part of green finance, the research shows that this factor does not have a significant impact on sustainable economic growth.

The conclusions and recommendations summarize the main concepts of literature analysis as well as the results of the performed research. The author believes that this research can give useful insights to representatives of relevant institutions making decisions in the fields of ecology and economics.

PRIEDAI

1 priedas.

Koreliacijos koeficiento (r) reikšmių interpretavimas

r reikšmių intervalai	Rodiklio interpretacija
(-0,19 ; 0,00) ; (0,00 ; 0,19)	Labai silpnas ryšys / ryšio nėra
(-0,39 ; -0,20) ; (0,20 ; 0,39)	Silpnas ryšys
(-0,69 ; -0,40) ; (0,40 ; 0,69)	Vidutinis ryšys
(-0,89 ; -0,70) ; (0,70 ; 0,89)	Stiprus ryšys
(-1,00 ; -0,90) ; (0,90 ; 1,00)	Labai stiprus ryšys

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Kasiulevičius ir Denapienė, 2008; Čekanavičius ir Murauskas, 2001.