

BITCOIN KRIPTOVALIUTOS TINKAMUMO PORTFELIO APDRAUDIMUI TYRIMAS

Raminta DUBAKAITĖ*, Raimonda MARTINKUTĖ-KAULIENĖ

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Verslo vadybos fakultetas, Finansų inžinerijos katedra,
Saulėtekio al. 11, 10223, Vilnius, Lietuva*

**El. paštas raminta.dubakaite@stud.vilniustech.lt*

Santrauka. Tobulėjant technologijoms bei didėjant galimybėms pasiekti vis daugiau įvairios finansinės informacijos, šiuolaikinėje visuomenėje populiarėja savarankiškas investavimas bei investicinių portfelių sudarymas. Neatsiejama investicinio portfelio sudarymo dalimi tampa įvairios portfelio apdraudimo strategijos, kuriomis siekiama sumažinti investicinę portfelio riziką. Vienas iš galimų portfelio draudimo būdų yra Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į investicijų portfelį. Šiame straipsnyje dėmesys yra skiriamas akcijų portfelio apdraudimui nuo investicinės rizikos. Straipsnio tikslas – remiantis investavimo, investicinio portfelio sudarymo bei diversifikavimo teoriniais aspektais nustatyti, ar Bitcoin kriptovaliuta yra tinkama finansinė priemonė siekiant sumažinti investicinio portfelio riziką. Tyrimui atlikti pasirinktas Harry Markowitz portfelio sudarymo modelis bei vertinamos sudarytų portfelių rizikos ir grąžos charakteristikos bei Sharpe koeficiento reikšmės. Atlikus tyrimą paaiškėjo, jog Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į investicijų portfelį galėtų sumažinti investicinę portfelio riziką.

Reikšminiai žodžiai: apdraudimas, investavimas, investicinis portfelis, investicinė rizika, Bitcoin kriptovaliuta, diversifikavimas.

Įvadas

Tobulėjant technologijoms bei didėjant galimybėms pasiekti vis daugiau įvairios finansinės informacijos, šiuolaikinėje visuomenėje populiarėja savarankiškas investavimas bei investicinių portfelių sudarymas. Sudarydamas investicinį portfelį asmuo pasirenka investuoti į finansinių priemonių rinkinius, o ne į atskiras finansines priemones. Dėl šios priežasties asmuo turi galimybę investuoti į skirtingus sektorius, regionus ar šalis, pasirinkti skirtingas turto klases ar kelias skirtingas finansines priemones. Remiantis Lietuvos banko duomenimis, „2020 m. pirmąjį ketvirtį išsivysčiusių šalių akcijų rinkos per gana trumpą laiką nuvertėjo beveik trečdaliu, o investicinį reitingą turinčių įmonių obligacijų rizikos priedai išaugo 0,8–2 proc. COVID-19 protrūkis pabrangino ir valstybių skolinimąsi“ (Lietuvos bankas, 2020). Didelis nepastovumas finansų rinkoje skatina investuotojus ieškoti naujų būdų mažinti investicinę riziką. Dėl šios priežasties neatsiejama investavimo dalimi tampa įvairių investicinio portfelio apdraudimo strategijų taikymas. Viena iš strategijų galima būdų laikyti Bitcoin kriptovaliutos įtraukimą į investicinį portfelį, siekiant sumažinti portfelio investicinę riziką. Daugelis užsienio šalių mokslininkų ir praktikų, tokių kaip Qarni ir Gulzar (2021), Sakowski ir Turovtseva (2020), Henriques ir Sadorsky (2018), Dyhrberg (2016), Pho, Ly, Lu, Hoang ir Wong (2021), Guesmi, Saadi, Abid ir Ftiti (2019), nagrinėja Bitcoin kriptovaliutos įtraukimą į investicijų portfelį, siekiant sumažinti portfelio riziką, tačiau svarbu paminėti, jog ši tema nėra plačiai nagrinėjama Lietuvoje.

Tyrimo problema – ar Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į investicijų portfelį yra tinkamas būdas, siekiant sumažinti investicinio portfelio riziką.

Hipotezė – Bitcoin kriptovaliutos taikymas investicinio portfelio apsidraudimui daro teigiamą įtaką investicinės rizikos valdymui.

Tyrimo objektas – Bitcoin kriptovaliuta diversifikuotas investicinis portfelis.

Straipsnio tikslas – remiantis investavimo, investicinio portfelio sudarymo bei diversifikavimo teoriniais aspektais nustatyti, ar Bitcoin kriptovaliuta yra tinkama finansinė priemonė siekiant sumažinti investicinio portfelio riziką. Šiam tikslui pasiekti keliami tokie uždaviniai:

1. Identifikuoti pagrindinius investavimo, investicinio portfelio sudarymo bei diversifikavimo teorinius aspektus.
2. Pateikti portfelio sudarymo bei vertinimo metodiką.
3. Sudaryti minimalios rizikos investicinius portfelius bei įvertinti jų rezultatus.

Taikyti metodai: literatūros analizė ir sisteminimas, duomenų analizė, grafinis duomenų vaizdavimas, koreliacinė analizė, Markowitz portfelio sudarymo modelis, lyginamoji analizė, modeliavimas, koreliacinė analizė, Sharpe rodiklio analizė.

Straipsnio struktūra. Straipsnį sudaro trys pagrindinės dalys. Pirmoje dalyje analizuojami pagrindiniai investavimo, investicinio portfelio sudarymo bei diversifikavimo teoriniai aspektai. Antroje dalyje yra pateikiamas investicinio portfelio sudarymo bei vertinimo modelis. Trečioje dalyje, remiantis pasirinktu modeliu ir laikant riziką svarbiausiu veiksniu, yra sudaromi trys investiciniai portfeliai bei atliekamas šių portfelių palyginimas. Taip pat straipsnyje yra pateikiamos tyrimo išvados bei apribojimai.

1. Pagrindiniai investavimo, investicinio portfelio sudarymo bei diversifikavimo teoriniai aspektai

Asmuo, norintis tapti investuotoju, privalo suprasti, jog investavimas yra daug laiko ir žinių reikalaujantis procesas. Dėl šios priežasties, prieš pradėdant investuoti, būtina susipažinti su pagrindinėmis investavimo charakteristikomis ir suprasti, jog investicinės grąžos siekimas yra neatsiejamas nuo rizikos prarasti investuojamas lėšas. Identifikavus pagrindines investavimo charakteristikas, tampa suprantama ir investicinio portfelio sudarymo svarba. Dėl šios priežasties taip pat svarbu susipažinti ir su portfelio sudarymo bei vertinimo metodais, tokiais kaip H. Markowitz portfelio sudarymo modelis. Šioje darbo dalyje pateikiama investavimo samprata bei apžvelgiami pagrindiniai tyrime naudojamo portfelio sudarymo teoriniai aspektai.

1.1. Investavimas bei investicinių priemonių diversifikavimas

Gaigalaitė ir Žilinskij (2017) teigia, jog investavimas yra procesas, kurio pagrindinis principas yra dabartinio vartojimo atsisakymas įsigyjant vertybinius popierius ar kitokį turą, tikintis sulaukti socialinio rezultato, finansinės grąžos ar kitokios naudos ateityje. Investuojant visada yra tikimasi, kad turto, į kurį yra investuojama, vertės prieaugis bus pakankamas, norint kompensuoti su infliacija susijusius būsimųjų laikotarpių nuostolius, tačiau svarbiausia, jog šis prieaugis būtų tinkamas atlygis už investuotojo prisiimamą riziką. Akivaizdu, jog investavimas yra neatsiejamas nuo investicinės rizikos. Šios rizikos dydis priklauso nuo to, koks yra nuokrypis nuo planuojamų pinigų srautų ar tikėtino pelningumo. Tradicinis kiekybinis kintamumo matavimo vienetas yra grąžos standartinis nuokrypis nuo vidurkio (Israelsen, 2016). Yra išskiriamos dvi pagrindinės rizikos rūšys:

Sisteminė rizika – literatūroje dažnai dar vadinama rinkos rizika. Sisteminė rizika turi įtakos tiek atskiriems finansiniams aktyvams, tiek jų portfeliams. Ši rizika yra susijusi su makroekonominė aplinka, todėl rizikos dydžiui įtaką daro tokie faktoriai kaip infliacija, palūkanų norma bei valiutų kursai, politinis nestabilumas (Orlowski & Soper, 2019).

Nesisteminė rizika – taip pat vadinama specifine rizika, yra susijusi su konkrečios šalies, pramonės, šakos ar įmonės veikla. Pavyzdžiui, naujienos apie būsimą tam tikros įmonės streiką darys įtaką šios bendrovės išleidžiamų akcijų kainai (Kitanov, 2016).

Svarbu paminėti, jog sisteminė rizika būdinga visai rinkai ir priklauso nuo makroekonominės aplinkos, todėl praktiškai yra neįmanoma jos išvengti ar ją sumažinti (Orlowski & Soper, 2019). Tačiau nesisteminę riziką galima sumažinti naudojant diversifikaciją (Kitanov, 2016).

Diversifikacija yra apibrėžiama kaip metodas, kurio pagrindinis tikslas yra paskirstyti lėšas skirtinguose pramonės sektoriuose, skirtingose šalyse ar renkantis skirtingas finansines priemones ir kitais būdais (Dharmawat, 2014). Dažniausiai, siekiant sumažinti investicinio portfelio riziką, į jį yra įtraukiamos konkrečios finansinės priemonės, tokios kaip auksas. Tačiau atsižvelgiant į didėjančią investavimo į kriptovaliutas susidomėjimą, tokias kaip Bitcoin, vis dažniau yra atliekami tyrimai, siekiant įvertinti, ar ši kriptovaliuta galėtų tapti naudinga aukso pakaitalu investiciniame portfelyje (Henriques & Sadorsky, 2018). Dyhrberg (2016) teigia, jog Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į investicijų

portfelį gali būti naudingas valdant investicinę riziką bei tinkamas rizikos vengiantiems investuotojams, laukiantiems neigiamų rinkos sukrėtimų. Daugelis užsienio šalių mokslininkų ir praktikų, tokių kaip Dyhrberg (2016), Henriques ir Sadorsky (2018), Pho, Ly, Lu, Hoang ir Wong (2021), Guesmi, Saadi, Abid ir Ftiti (2019), nagrinėja aukso pakeičiamumą Bitcoin kriptovaliuta investiciame portfelyje, tačiau, kaip jau buvo minėta, ši tema nėra plačiai nagrinėjama Lietuvoje.

1.2. Investicinio portfelio sudarymo bei vertinimo teoriniai aspektai

Investicinio portfelio pelningumas ir patikimumas yra esminės savybės, kurių siekia kiekvienas investuotojas, ieškodamas galimybių investuoti kapitalo rinkose (Kekytė & Stasytė, 2017). Ir nors yra atlikta nemažai tyrimų, galinčių padėti investuotojams renkantis portfelį, tačiau daugelyje situacijų susiduriama su nepakankamai išsamia informacija, egzistuoja tam tikras neapibrėžtumas, o portfelio pasirinkimas tampa svarbia ir sudėtinga užduotimi (Kekytė & Stasytė, 2017).

Vienas iš būdų, padedantis investuotojams sudaryti optimalius investicijų portfelius, yra H. Markowitz klasikinio portfelio sudarymo modelio pasirinkimas. Markowitz modelis – tai klasikinis finansinių priemonių portfelio modelis. Šį modelį 1952 metais pasiūlė Harry Markowitz (Ostadi et al., 2020). H. Markowitz taip pat buvo ir pirmasis, pasiūlęs „efektyvaus portfelio“ terminą. Pasak Markowitz, efektyvų portfelį sudaro maža rizika ir didelis pelningumas, šiuos rodiklius dažniausiai investuotojai apskaičiuoja remdamiesi istoriniais duomenimis ir įvairiais metodais (Vaišvilas ir Martinkutė-Kaulienė, 2017). Šis modelis remiasi prielaida, jog, esant tam tikroms sąlygoms, bet kuris investuotojas gali sudaryti optimalų portfelį, laikydamas riziką ir grąžą esminiais veiksniais (Georgalos et al., 2018). Tačiau svarbu paminėti, jog sudaromo portfelio rizikingumas priklauso ne tik nuo pasirinktų finansinių priemonių rizikų sumos, bet ir nuo šių aktyvų koreliacijos dydžio (Gasparėnienė ir Sadeckas, 2017).

Siekiant įvertinti investicinio portfelio efektyvumą, praktikoje dažnai naudojamas Sharpe koeficientas (Joo & Park, 2021). Nobelio premijos laureatas W. Sharpe sukūrė pagrindinį kapitalo įkainojimo modelį (CAPM – *Capital asset pricing model*), pagal kurį vertybinių popierių pajamingumas yra tiesiogiai proporcingas beta koeficientui (Marcišauskienė et al., 2015). Siekiant įvertinti portfelio rezultatus yra naudojami koeficientai, sukurti CAPM modelio pagrindu (Yang, 2021). Šis rodiklis parodo rizikos premiją, gautą vienam rizikos vienetui (Cibulskienė et al., 2016). Taigi, šis rodiklis padeda įvertinti ir palyginti skirtingų investicinių portfelių rizikos ir grąžos dydžius, tačiau taip pat įvertinti ir portfelių efektyvumą visų sudaromų portfelių atžvilgiu.

2. Investicinio portfelio sudarymo bei vertinimo metodika

Pradedant formuoti investicinį portfelį, visų pirma, svarbu apskaičiuoti koreliacijos koeficientą tarp skirtingų aktyvų ir įvertinti pasirinktų aktyvų tarpusavio priklausomybes. Šis koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę (Fu et al., 2020):

$$P_{ij} = \frac{\sum (r_i - \bar{r}_i)(r_j - \bar{r}_j)}{\sqrt{\sum (r_i - \bar{r}_i)^2} \sqrt{\sum (r_j - \bar{r}_j)^2}}, \quad (1)$$

čia P_{ij} – aktyvų i ir j koreliacijos koeficientas; r_i ir r_j – laukiamas aktyvų i ir j pelningumas; \bar{r}_i ir \bar{r}_j – vidutinis laukiamas aktyvų i ir j pelningumas.

Apskaičiavus aktyvų koreliacijos koeficientus, toliau yra skaičiuojamos aktyvų grąžos ir standartiniai nuokrypiai. Skaičiuojant investicinių priemonių pelningumą, daroma prielaida, jog investicinės priemonės yra perkamos ir parduodamos tą pačią dieną. Šis rodiklis apskaičiuojamas pagal formulę (Ricciuti & Bufali, 2019):

$$r_i = \frac{P_1 - P_0}{P_0}, \quad (2)$$

čia P_0 – aktyvo kaina periodo pradžioje; P_1 – aktyvo kaina periodo pabaigoje.

Apskaičiavus finansinių aktyvų vidutinį pelningumą, svarbu identifikuoti ir kiekvienos pasirinktos investicinės priemonės kintamumą. Kintamumui nustatyti yra skaičiuojamas statistinis dydis, vadinamas dispersija (Zhao et al., 2020):

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r}_i)^2, \quad (3)$$

čia n – investavimo periodų skaičius; r_i – investicijos pelningumas n -tuju laikotarpiu; \bar{r}_i – investicijos pelningumo vidurkis.

Tačiau svarbu paminėti, jog praktikoje investicijų kintamumui apibūdinti dažniau yra naudojamas kitas statistinis dydis, vadinamas standartiniu nuokrypiu. Šis dydis yra praktiškesnis, nes, kaip ir grąža, gali būti išreiškiamas procentais. Standartinis nuokrypis apskaičiuojamas pagal formulę:

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

čia σ^2 – dispersija.

Investiciniai portfeliai yra sudaromi iš kelių investicinių priemonių, todėl svarbu apskaičiuoti viso portfelio pelningumą, kuris yra lygus atskirų jo sudedamųjų dalių grąžų svertiniam vidurkiui (Fang, 2007):

$$r_p = \sum_{i=1}^n w_i r_i, \quad (5)$$

čia w_i – i -tojo aktyvo svoris portfelyje; r_i – i -tojo aktyvo pelningumas.

Apskaičiavus portfelio pelningumą, taip pat skaičiuojamas ir portfelio standartinis nuokrypis, kuris parodo portfelio riziką:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{COV}(r_i, r_j)}, \quad (6)$$

čia w_i ir w_j – i -tojo ir j -ojo aktyvo lyginamasis svoris portfelyje; n – aktyvų kiekis portfelyje; $\text{COV}(r_i, r_j)$ – kovariacija tarp i -tojo ir j -ojo aktyvų pelningumo.

Siekiant įvertinti ir palyginti sudarytus investicinius portfelius, apskaičiuojamas Sharpe koeficientas (Vukovic et al., 2020):

$$S = \frac{(r_p - r_{rf})}{\sigma_p}, \quad (7)$$

čia r_p – portfelio pelningumas; r_{rf} – nerizikingos investicijos grąža; σ_p – portfelio standartinis nuokrypis.

Vertinant Sharpe koeficiento reikšmes, daroma prielaida, jog investicija yra neefektyvi ir prisiimama rizika yra per didelė esamai grąžai, jei gauta koeficiento reikšmė yra nuo 0 iki 1. Lyginant skirtingus portfelius, efektyvesniu yra laikomas tas portfelis, kurio Sharpe rodiklis yra didesnis.

Kaip jau buvo minėta, vis dažniau yra atliekami tyrimai, kuriais siekiama įvertinti, ar Bitcoin kriptovaliuta galėtų tapti naudinga aukso pakaitalu investiciniame portfelyje (Dyhrberg, 2016). Dėl šios priežasties, siekiant iširti, ar Bitcoin kriptovaliuta yra tinkama finansinė priemonė, norint sumažinti investicinio portfelio riziką, yra sudaromi investiciniai portfeliai A, B ir C. Portfelį A sudaro pasirinktų įmonių akcijos, portfelis B sudaromas iš akcijų portfelį įtraukiant auksą, o portfelyje C auksas pakeičiamas Bitcoin kriptovaliuta.

Atliekant akcijų atranką, svarbu nepamiršti, jog akcijos yra vienos iš rizikingiausių finansinių priemonių rinkoje, o siekiant sumažinti šią riziką, investiciniams portfeliams sudaryti buvo pasirenkamos keliems skirtingiems sektoriams priklausančių ir gerai žinomų bendrovių akcijos. Remiantis šiais kriterijais, į investicinius portfelius yra įtraukiamos „Microsoft Corporation“, „The Boeing Company“, „Wizz Air Holdings Plc“, „Starbucks Corporation“ bendrovių akcijos.

Sudarius portfelius yra sprendžiamas rizikos minimizavimo uždavinys bei vertinamas minimalios rizikos portfelio Sharpe koeficientas.

3. Bitcoin kriptovaliutos tinkamumo rizikos mažinimui tyrimas

Siekiant įvertinti, ar Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į investicinį portfelį galėtų būti tinkama portfelio apdraudimo strategija, šiame darbe yra sudaromi trys portfeliai A, B ir C bei lyginami šių portfelio rezultatai. Kaip jau buvo minėta, portfeliams sudaryti buvo pasirinktos įmonių „Microsoft Corporation“, „The Boeing Company“, „Wizz Air Holdings

Plc“, „Starbucks Corporation“ akcijos, auksas bei Bitcoin kriptovaliuta. Svarbu paminėti, jog auksas ir Bitcoin kriptovaliuta neįtraukiami į tą patį investicinį portfelį. Visi skaičiavimai buvo atliekami remiantis Yahoo Finance (2021c, 2021e, 2021f, 2021d, 2021a, 2021b) 2020-01-01–2021-01-01 laikotarpio kiekvienos dienos duomenimis. Pagrindinės pasirinktų įmonių „Microsoft Corporation“, „The Boeing Company“, „Wizz Air Holdings Plc“, „Starbucks Corporation“ akcijų, aukso bei Bitcoin kriptovaliutos charakteristikos pateikiamos 1 lentelėje.

1 lentelė. Aktyvų grąžos ir rizikos charakteristikos

	Microsoft	Boeing	Wizzair	Starbucks	Auksas	Bitcoin
Vidutinė grąža	0,00172	-0,00021	0,00151	0,00121	0,00134	0,004666
Dispersija	0,00076	0,00303	0,00182	0,00082	0,00093	0,001434
Standartinis nuokrypis	0,02762	0,05506	0,04267	0,02865	0,03051	0,037868

Iš 1 lentelėje pateiktų duomenų matome, jog iš visų pasirinktų investicinių priemonių pelningiausia buvo Bitcoin kriptovaliuta, kurios vidutinė grąža siekia 4,66 %. Taip pat matome, jog „The Boeing Corporation“ vidutinis pelningumas analizuojamu laikotarpiu buvo neigiamas, o tam įtakos galėjo turėti Covid-19 pandemijos sukeltas turizmo rinkos sukrėtimas. Taip pat būtina pastebėti, jog būtent šios įmonės akcijų rizikingumas buvo didžiausias, nes pastebimas didžiausias standartinis nuokrypis nuo vidurkio. Analizuojamu laikotarpiu mažiausiai rizikingos buvo įmonės „Microsoft Corporation“ akcijos, todėl galima daryti išvadą, jog šios įmonės akcijų vertė analizuojamu laikotarpiu buvo stabiliausia.

2 lentelėje pateikiama finansinių priemonių korelacių matrica.

2 lentelė. Finansinių priemonių korelacių matrica

	Microsoft	Boeing	Wizzair	Starbucks	Gold	Bitcoin
Microsoft	1	0,455	0,231	0,703	0,277	-0,028
Boeing	0,455	1	0,324	0,665	0,119	-0,137
Wizzair	0,231	0,324	1	0,406	0,142	-0,015
Starbucks	0,703	0,665	0,406	1	0,178	-0,049
Gold	0,277	0,119	0,142	0,178	1	-
Bitcoin	-0,028	-0,137	-0,015	-0,049	-	1

Iš 2 lentelėje pateikiamų duomenų matome, jog Bitcoin kriptovaliutos korelacijos koeficientas yra neigiamas visais atvejais. Tai reiškia, jog priemonių grąžos dydžiai kinta skirtingomis kryptimis. Taip pat aukso ryšys su kitais finansiniais aktyvais laikomas nereikšmingu, nes korelacijos koeficientas svyruoja nuo -0,3 iki 0,3. Ryšys tarp kitų finansinių aktyvų yra pakankamai stiprus, todėl galima teikti, jog portfelio, sudaryto iš šių aktyvų, rizikingumas bus pakankamai didelis, nes analizuojamu laikotarpiu šių aktyvų vertės svyravimai turi tiesioginį ryšį.

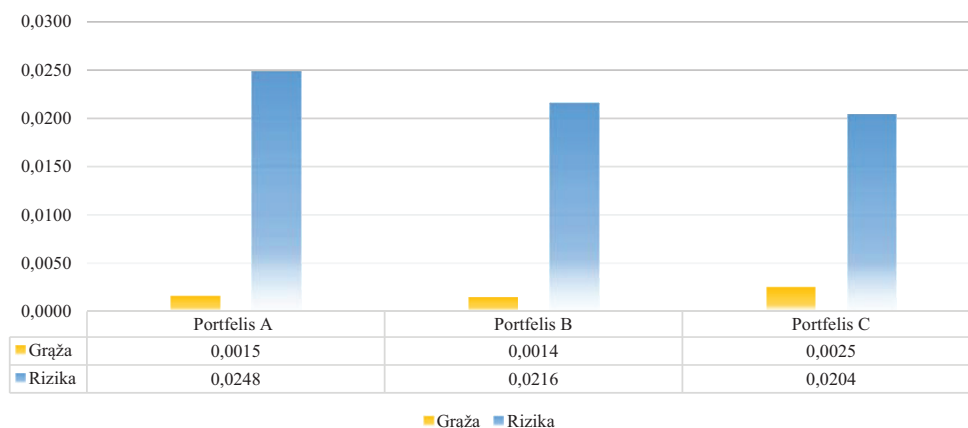
Kadangi tyrimu siekiama nustatyti, ar Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į portfelį galėtų būti naudojamas investicinio portfelio apsidraudimui, tai sudaryti portfeliai A, B ir C buvo optimizuojami laikant riziką svarbiausiu veiksmu, t. y. buvo siekiama rasti aktyvų svorius portfelyje, kai rizika yra minimali. Minimalios rizikos portfeliai pateikiami 3 lentelėje.

3 lentelė. Minimalios rizikos portfelių svoriai

Portfelio pavadinimas	Portfelio sudėtis					
	Microsoft	Boeing	Wizzair	Starbucks	Gold	Bitcoin
Portfelis A	0,55	0,00	0,18	0,27	-	-
Portfelis B	0,29	0,00	0,11	0,24	0,37	-
Portfelis C	0,36	0,00	0,12	0,21	-	0,31

Iš 3 lentelėje pateiktų duomenų matome, jog, siekiant minimizuoti investicinių portfelių riziką, į visus tris portfelius reikėtų neįtraukti „The Boeing Company“ įmonės akcijų. Analizuojant portfelio A sudėtį, matyti, jog net 55 % lėšų turėtų būti skirta „Microsoft Corporation“ akcijų įsigijimui, 18 % lėšų skiriama „Wizz Air Holdings Plc“ akcijų įsigijimui, o 27 % skiriami „Starbucks Corporation“ akcijų įsigijimui. Analizuojant minimalios rizikos portfelio B sudėtį, didžiausia dalis (37 %) investuojamų lėšų skiriama aukso įsigijimui. Kalbant apie portfelį C, didžiausia dalis lėšų (36 %), kaip ir portfelio A atveju, turėtų būti skirtos „Microsoft Corporation“ akcijų įsigijimui, Bitcoin kriptovaliutai įsigyti skiriama 31 % dydžio investuojamų lėšų dalis.

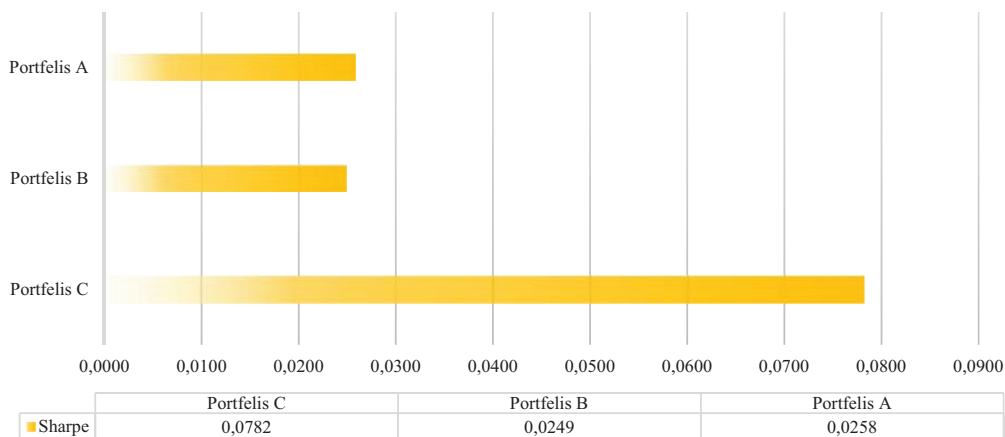
Minimalios rizikos portfelių A, B ir C grąžos ir rizikos charakteristikos pateikiamos diagramoje (1 pav.).



1 paveikslas. Minimalios rizikos portfelių grąžos ir rizikos palyginimas

Iš grafike (žr. 1 pav.) pateikiamų duomenų matyti, jog analizuojant minimalios rizikos portfelių A, B ir C rizikingumą, geriausius rezultatus parodė portfelis C, t. y. portfelio, į kurio sudėtį yra įtraukta Bitcoin kriptovaliuta, rizikingumas buvo mažiausias. Labiausiai rizikingas buvo portfelis A, t. y. portfelis, sudarytas tik iš įmonių akcijų. Taigi, galima teigti, jog Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į investicinį portfelį sumažina investicinio portfelio riziką labiau nei aukso įtraukimas į investicijų portfelį.

Norint palyginti šių portfelių efektyvumą, buvo skaičiuojamas minimalios rizikos portfelių A, B ir C Sharpe koeficientas. Gauti rezultatai pateikiami grafiškai (žr. 2 pav.).



2 paveikslas. Minimalios rizikos portfelių Sharpe koeficiento palyginimas

Iš 2 paveiksle pateikiamų duomenų matyti, jog visų minimalios rizikos portfelių Sharpe koeficientas yra mažiau nei 1, ir galima teigti, jog tokios investicijos yra neefektyvios ir rizika yra per didelė esamai grąžai. Tačiau galima pastebėti, jog minimalios rizikos portfelio C Sharpe koeficientas yra daugiau nei du kartus didesnis nei kitų dviejų portfelių, todėl galima daryti prielaidą, jog Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į investicijų portfelį ne tik gali sumažinti portfelio riziką, bet ir padidinti portfelio efektyvumą.

Taigi, apibendrinant atlikto tyrimo rezultatus, galima teigti, jog Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į investicijų portfelį galėtų būti naudojamas kaip investicinio portfelio apsidraudimo strategija. Laikant riziką svarbiausiu veiksniu, kriptovaliutos įtraukimas ne tik sumažino investicinio portfelio riziką, bet taip pat padidino ir portfelio efektyvumą, kuris vertinamas analizuojant Sharpe koeficiento pokyčius.

Svarbu paminėti, jog investicinių priemonių pasirinkimas portfeliui sudaryti daro labai didelę įtaką portfelio grąžos ir rizikos rezultatams. Dėl šios priežasties, norint sudaryti efektyvų investicinį portfelį, reiktų atsižvelgti į finansinių priemonių tarpusavio ryšius ar pasirinkti kitokį priemonių pasirinkimo būdą.

Išvados

Atlikus mokslinės literatūros analizę matyti, jog investavimo procesas yra neatsiejamas nuo tikimybės patirti nuostolių, todėl prieš investuojant būtina susipažinti su būdais, kurie padeda sumažinti šią riziką, tokiais kaip investicijų portfelio sudarymas ar finansinių aktyvų diversifikavimas pagal skirtingus požymius.

Identifikavus investicinio portfelio sudarymo bei vertinimo metodinius aspektus, matyti, jog sudaromų investicinių portfelių rezultatams įtakos turi ne tik investicinių priemonių grąžos bei rizikos charakteristikos, bet ir pasirinktų aktyvų tarpusavio ryšys bei tinkamas investicinio portfelio optimizavimas.

Apibendrinant atlikto tyrimo rezultatus galima teigti, jog Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į investicijų portfelį, laikant investicinę portfelio riziką svarbiausiu veiksniu, mažina investicinio portfelio riziką bei didina portfelio efektyvumą, todėl galima teigti, jog kriptovaliutos įtraukimas į investicijų portfelį gali būti laikomas tinkama portfelio rizikos mažinimo strategija.

Investicinių priemonių pasirinkimas portfeliui sudaryti daro labai didelę įtaką portfelio grąžos ir rizikos rezultatams. Dėl šios priežasties, norint sudaryti efektyvų investicinį portfelį, reiktų atsižvelgti į finansinių priemonių tarpusavio ryšius ar pasirinkti kitokį priemonių atrankos būdą. Taip pat tyrimas buvo atliekamas remiantis 2020 metų duomenimis, todėl įtakos gautiems tyrimo rezultatams galėjo turėti pasirinktas trumpas laikotarpis.

Atliekiant tolesnius tyrimus, bus siekiama įrodyti arba paneigti, kad Bitcoin kriptovaliutos įtraukimas į investicijų portfelį galėtų būti naudojamas kaip investicinio portfelio apdraudimo priemonė, vertinant ilgesnio nei vienu metų laikotarpio finansinių priemonių duomenis.

Literatūra

- Cibulskienė, D., Brazauskas, M. ir Tamašauskas, M. (2016). Kiekybinių efektyvumo vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų lyginamoji analizė. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, 1(38), 6–14. <https://etalpykla.lituanistikadb.lt/object/LT-LDB-0001:J.04~2016~1535462635033/J.04~2016~1535462635033.pdf>
- Dharmawat, N. S. (2014). Investment management: The idea of Diversification. *Journal of Commerce & Management Thought*, 5(3), 494–496.
- Dyhrberg, A. H. (2016). Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold? *Finance Research Letters*, 16, 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2015.10.025>
- Fang, S. (2007). A Mean-variance analysis of arbitrage portfolios. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 375(2), 625–632. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2006.10.034>
- Fu, T., Tang, X., Cai, Z., Zuo, Y., Tang, Y., & Zhao, X. (2020). Correlation research of phase angle variation and coating performance by means of Pearson's correlation coefficient. *Progress in Organic Coatings*, 139, 105459. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2019.105459>
- Gaigalaitė, I. ir Žilinskij, G. (2017). Investavimo strategijų pasirinkimo galimybių analizė ir jų klasifikavimas akcijų rinkoje. Iš *20-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminė konferencija, Verslas XXI amžiuje*. 2017 m. vasario 9 d. Vilnius. <http://jmk.vvf.vgtu.lt/index.php/Verslas/2017/paper/viewFile/103/88>
- Gasparėnienė, L. ir Sadeckas, A. (2017). *Investavimo į auksą raida, strategijos ir priemonės: monografija*. Vilnius: Lietuvos agrarinės ekonomikos institutas.
- Georgalos, K., Paya, I., & Peel, D. A. (2018). On the contribution of the Markowitz model of utility to explain risky choice in experimental research. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 182, 527–543. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2018.11.010>
- Guesmi, K., Saadi, S., Abid, I., & Ftiti, Z. (2019). Portfolio diversification with virtual currency: Evidence from bitcoin. *International Review of Financial Analysis*, 63, 431–437. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.03.004>
- Henriques, I., & Sadorsky, P. (2018). Can Bitcoin replace gold in an investment portfolio? *Journal of Risk and Financial Management*, 11(3), 48. <https://doi.org/10.3390/jrfm11030048>

- Israelsen, C. L. (2016). Risk and return, a dynamic duo. *Financial Planning*, 46(10), 63–66. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=13&sid=dffed736-44aa-4eb4-8498-f2bf625b7dd2%40sessionmgr4008&bdata=JnNpdGU9ZWWhvc3QtG2ZQ%3D%3D#AN=129030429&db=bth>
- Joo, Y. C., & Park, S. Y. (2021). Optimal portfolio selection using a simple double-shrinkage selection rule. *Finance Research Letters*, 43, 102019. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102019>
- Kekytė, I., ir Stasytė, V. (2017). Comparative analysis of investment decision models / Investavimo sprendimų priėmimo modelių lyginamoji analizė. *Mokslas – Lietuvos ateitis*, 9(2), 197–208. <https://doi.org/10.3846/mla.2017.1023>
- Kitanov, Y. (2016). Portfolio investment risks: Typology and mitigation. *Economy & Business*, 10, 332–338. <https://vuzflab.eu/wp-content/uploads/2018/10/Portfolio-Risks-YK-2016.pdf>
- Lietuvos bankas. (2020). *Finansinio stabilumo apžvalga*. 1–34. https://www.lb.lt/uploads/publications/docs/19741_026ac2a3a4ba-061133be8ccea0952562.pdf
- Marcišauskienė, J., Balinskienė, V. ir Vilimė, M. (2015). *Investicinio portfelio formavimo modelių tyrimų apžvalga ir taikymo galimybės. Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, 2(37), 64–72. <https://etalpykla.lituanistikadb.lt/object/LT-LDB-0001:J.04-2015~1474010460780/>
- Orlowski, L. T., & Soper, C. (2019). Market risk and market-implied inflation expectations. *International Review of Financial Analysis*, 66, 101389. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2019.101389>
- Ostadi, B., Motamedi Sedeh, O., & Husseinzadeh Kashan, A. (2020). Risk-based optimal bidding patterns in the deregulated power market using extended Markowitz model. *Energy*, 191, 116516. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116516>
- Pho, K. H., Ly, S., Lu, R., Hoang, T. H. Van, & Wong, W.-K. (2021). Is Bitcoin a better portfolio diversifier than gold? A copula and sectoral analysis for China. *International Review of Financial Analysis*, 74, 101674. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101674>
- Qarni, M. O., & Gulzar, S. (2021). Portfolio diversification benefits of alternative currency investment in Bitcoin and foreign exchange markets. *Financial Innovation*, 7(1), 1–37. <https://doi.org/10.1186/S40854-021-00233-5>
- Ricciuti, E., & Bufali, M. V. (2019). The health and social impact of Blood Donors Associations: A Social Return on Investment (SROI) analysis. *Evaluation and Program Planning*, 73, 204–213. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2019.01.003>
- Sakowski, P., & Turovtseva, D. (2020). *Does bitcoin improve investment portfolio efficiency?* (No. 42/2020). <https://cointelegraph.com/news/morgan-stanley-report-shows-strong-institutional-investment-for-bitcoin>
- Vaišvilas, V., ir Martinkutė-Kaulienė, R. (2017). Daugiakriterio vertinimo metodo Multimoora taikymas investicijų portfeliumi sudaryti. *Mokslas – Lietuvos Ateitis*, 9(2), 209–219. <https://doi.org/10.3846/mla.2017.1018>
- Vukovic, D., Vyklyuk, Y., Masiuk, N., & Maiti, M. (2020). Neural network forecasting in prediction Sharpe ratio: Evidence from EU debt market. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 542, 123331. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.123331>
- Yahoo Finance. (2021a). *Barrick Gold Corporation (GOLD)*. <https://finance.yahoo.com/quote/GOLD?p=GOLD&.tsrc=fin-srch>
- Yahoo Finance. (2021b). *Bitcoin USD (BTC-USD)*. <https://finance.yahoo.com/quote/BTC-USD?p=BTC-USD&.tsrc=fin-srch>
- Yahoo Finance. (2021c). *Microsoft Corporation (MSFT)*. <https://finance.yahoo.com/quote/MSFT?p=MSFT&.tsrc=fin-srch>
- Yahoo Finance. (2021d). *Starbucks Corporation (SBUX)*. <https://finance.yahoo.com/quote/SBUX?p=SBUX&.tsrc=fin-srch>
- Yahoo Finance. (2021e). *The Boeing Company (BA)*. <https://finance.yahoo.com/quote/BA?p=BA&.tsrc=fin-srch>
- Yahoo Finance. (2021f). *Wizz Air Holdings Plc (WIZZ.L)*. <https://finance.yahoo.com/quote/WIZZ.L?p=WIZZ.L&.tsrc=fin-srch>
- Yang, Z. (2021). Analysis on CAPM and Sharpe ratio in market investment. In *Proceedings of the 6th International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2021)*. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.210319.002>
- Zhao, X., Jiang, N., Liu, J., Yu, D., & Chang, J. (2020). Short-term average wind speed and turbulent standard deviation forecasts based on one-dimensional convolutional neural network and the integrate method for probabilistic framework. *Energy Conversion and Management*, 203, 112239. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.112239>

REASERCH ON SUITABILITY OF INVESTMENT PORTFOLIO HEDGING USING BITCOIN CRYPTOCURRENCY

Raminta DUBAKAITĖ, Raimonda MARTINKUTĖ-KAULIENĖ

Abstract. With the development of technology and increasing opportunities to access more and more diferent financial information, independent investment and the creation of investment portfolios are becoming more popular in modern society. Various portfolio hedging strategies aimed at reducing investment portfolio risk are becoming an integral part of investment portfolio formation. One of the possible ways of portfolio risk minimization is to include Bitcoin cryptocurrency in the investment portfolio. This article focuses on hedging the equity portfolio against investment risk. The aim of the article is to determine whether Bitcoin cryptocurrency is a suitable financial instrument to reduce investment portfolio risk based on theoretical aspects of investment, investment portfolio formation and diversification. Harry Markowitz portfolio formation model was chosen to create the portfolios. The risk and return characteristics of the formed portfolios and the values of the Sharpe ratio were assessed. The investigation showed that the inclusion of Bitcoin cryptocurrency in the investment portfolio could reduce the investment risk of the portfolio.

Keywords: hedging, investment, investment portfolio, investment risk, Bitcoin cryptocurrency, diversification.