

VILNIAUS UNIVERSITETAS  
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS  
FINANSŲ KATEDRA

**Laura Levulytė**

Finansų ir bankininkystės programa

**MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS**

**KRIPTOVALIUTOS TYRIMAS TRADICINIŲ VALIUTŲ SAVYBIŲ  
ATŽVILGIU**

**THE RESEARCH OF CRYPTOCURRENCY IN CONTEXT OF FIAT  
MONEY FUNCTIONS**

Magistrantė \_\_\_\_\_

(parašas)

Darbo vadovė \_\_\_\_\_

(parašas)

Doc. dr. A. Šapkauskienė

Darbo įteikimo data: \_\_\_\_\_

Registracijos Nr. \_\_\_\_\_

Vilnius, 2021

## **Turinys**

Santrumpų sąrašas.....	3
Lentelių sąrašas.....	3
Paveikslų sąrašas.....	4
Priedų sąrašas.....	4
Įvadas.....	6
1. Kripto valiutos tyrimo tradicinių valiutų savybių atžvilgiu literatūros analizė.....	9
1.1. Kripto valiutos raida ir samprata.....	9
1.2. Kripto valiutos analizė pagal tris valiutos savybes.....	15
1.2.1. Kripto valiuta kaip atsiskaitymo priemonė.....	16
1.2.2. Kripto valiuta kaip vertės matas.....	21
1.2.3. Kripto valiuta kaip vertės išsaugojimo priemonė.....	24
1.3. Kripto valiutos atitiktis tradicinei valiutai mokslinių tyrimų analizė.....	27
1.4. Kripto valiutos ateities perspektyvų įžvalgos.....	29
2. Kripto valiutos tyrimo tradicinių valiutų savybių atžvilgiu metodologija.....	34
2.1. Tyrimo planavimas ir duomenų atranka.....	34
2.2. Kripto valiutos, kaip atsiskaitymo priemonės, naudos vartotojui tyrimo metodika.....	37
2.3. Kripto valiutos kaip vertės mato tinkamumo tyrimo metodika.....	38
2.4. Kripto valiutos tinkamumo saugoti vertę tyrimas.....	39
3. Kripto valiutos tyrimas tradicinių valiutų savybių atžvilgiu.....	42
3.1. Kripto valiutos, kaip atsiskaitymo priemonės, naudos vartotojui tyrimas.....	42
3.2. Kripto valiutos kaip vertės mato tinkamumo tyrimas.....	49
3.2.1. Kripto valiutų ir tradicinių valiutų kainų pokyčių analizė.....	49
3.2.2. Kripto valiutų ir tradicinių valiutų hierarchinė klasterizacija.....	55
3.3. Kripto valiutos tinkamumo saugoti vertę tyrimas.....	57
3.3.1. Kripto valiutų ir tradicinių valiutų tarpusavio sąryšiai.....	57
3.3.2. Kripto valiutos regresorių nustatymas tiesinės regresinės analizės metodu.....	60
Išvados.....	74
Rekomendacijos ir pasiūlymai.....	76
Literatūros sąrašas.....	77
Santrauka.....	81
Priedai.....	82

## Santrumpų sąrašas

MOE – pirmoji valiutos savybė: atsiskaitymo priemonė (angl. medium of exchange);

UOA – antroji valiutos savybė: vertės matas (angl. unit of account);

SOV – trečioji valiutos savybė: vertės išsaugojimo priemonė (angl. store of value).

## Lentelių sąrašas

1 lentelė. Tradicinių ir kripto valiutų palyginimas.....	11
2 lentelė. Bitcoin privalumai ir trūkumai.....	13
3 lentelė. Kripto valiuta kaip atsiskaitymo priemonė.....	21
4 lentelė. Kripto valiuta kaip vertės matas.....	24
5 lentelė. Kripto valiuta kaip vertės saugojimo priemonė.....	26
6 lentelė. Finansinių priemonių lyginimas su kripto valiuta mokslinėje literatūroje.....	28
7 lentelė. Mokslinėje literatūroje taikomi metodai, vertinant kripto valiutos savybes.....	29
8 lentelė. Kripto valiutos kaip atsiskaitymo priemonės teigiami ir neigiami aspektai.....	30
9 lentelė. Kripto valiutos kaip vertės mato teigiami ir neigiami aspektai.....	31
10 lentelė. Kripto valiutos kaip vertės išsaugojimo priemonės teigiami ir neigiami aspektai.....	31
11 lentelė. Tyrimui atrinktos kripto valiutos.....	36
12 lentelė. Atrinktų valiutų suvestinė.....	36
13 lentelė. Atrinkti finansiniai instrumentai.....	36
14 lentelė. Nauda, gaunama valiutos keitimui naudojant Bitcoin.....	43
15 lentelė. Nauda, gaunama valiutos keitimui naudojant Ethereum.....	44
16 lentelė. Nauda, gaunama valiutos keitimui naudojant Ripple.....	44
17 lentelė. Vartotojo naudos tikimybė naudojant kripto valiutas valiutos keitimui.....	45
18 lentelė. Vidutiniai dieninių kainos pokyčių rodikliai.....	52
19 lentelė. Dieniniai kainos amplitudės svyravimo rodikliai.....	53
20 lentelė. Vidutiniai mėnesio kainos pokyčių rodikliai.....	53
21 lentelė. Mėnesio kainos amplitudės svyravimo rodikliai.....	54
22 lentelė. Dieninių kainos pokyčių koreliacija.....	58
23 lentelė. Mėnesio kainos pokyčių koreliacija.....	59
24 lentelė. Bitcoin kainos pokyčio regresijos modelio parametrų įverčiai.....	62
25 lentelė. Ethereum kainos pokyčio regresijos modelio parametrų įverčiai.....	63
26 lentelė. Ripple kainos pokyčio regresijos modelio parametrų įverčiai.....	64
27 lentelė. Tiesinės regresijos rezultatai.....	65
28 lentelė. Bitcoin kainos pokyčio regresijos modelio parametrų įverčiai (synchronizuoti).....	68
29 lentelė. ETH kainos pokyčio regresijos modelio parametrų įverčiai (synchronizuoti).....	69

30 lentelė. Ripple kainos pokyčio regresijos modelio parametrų įverčiai (synchronizuoti).....	71
31 lentelė. Synchronizuotų duomenų tiesinės regresijos reikšmingi kintamieji.....	71

### **Paveikslų sąrašas**

1 paveikslas. Modernių valiutų klasifikacija.....	10
2 paveikslas. Tyrimo eigos schema.....	34
3 paveikslas. Išsivysčiusių šalių valiutų keitimo graža pagal kriptovaliutas.....	46
4 paveikslas. Besivystančių šalių valiutų keitimo graža pagal kriptovaliutas.....	47
5 paveikslas. Išsivysčiusių šalių valiutų keitimo naudos vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai.....	47
6 paveikslas. Besivystančių šalių valiutų keitimo naudos vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai.....	48
7 paveikslas. Bitcoin kaina 2015-2019 metais.....	49
8 paveikslas. Bitcoin kainų pokyčiai 2019 metais.....	50
9 paveikslas. Ethereum kaina 2015-2019 metais.....	50
10 paveikslas. Ripple kaina 2017-2019 metais.....	51
11 paveikslas. Klasterizavimas pagal vidutinę jungtį.....	55
12 paveikslas. Klasterizavimas pilnosios jungties ir Vordo metodais.....	56
13 paveikslas. Dieninių kainų svyravimo amplitudės korelograma.....	59
14 paveikslas. Mėnesio kainos pokyčių korelograma.....	60
15 paveikslas. Bitcoin modelio tinkamumo analizė.....	61
16 paveikslas. Atskirų valiutų kategorijų procentiniai kainų pokyčiai 2015-2019 metais.....	65
17 paveikslas. Synchronizuotų mėnesio kainų pokyčių korelograma.....	66

### **Priedų sąrašas**

1 priedas. Ethereum kainos pokyčiai 2019 metais.....	82
2 priedas. Ripple kainos pokyčiai 2019 metais.....	82
3 priedas. Vidutiniai metų kainos pokyčių rodikliai.....	83
4 priedas. Metiniai kainos amplitudės svyravimo rodikliai.....	83
5 priedas. Dieninių duomenų normalumo tikrinimas naudojant Šapiro-Vilko metodą.....	84
6 priedas. Dieninio kainų pokyčio koreliacijos reikšmės.....	85
7 priedas. Dieninių kainų pokyčio korelograma.....	85
8 priedas. Dieninių kainų svyravimo amplitudės koreliacijos reikšmės.....	85
9 priedas. Mėnesio duomenų normalumo tikrinimas taikant Šapiro-Vilko metodą.....	86
10 priedas. Mėnesio kainų pokyčio koreliacijos reikšmės.....	87
11 priedas. Ethereum modelio tinkamumo analizė.....	87
12 priedas. Ripple modelio tinkamumo analizė.....	88

13 priedas. Sinchronizuotų mėnesio kainų pokyčio koreliacijos reikšmės.....	88
14 priedas. Bitcoin sinchronizuotų pokyčių modelio tinkamumo analizė.....	89
15 priedas. Ethereum sinchronizuotų pokyčių modelio tinkamumo analizė.....	89
16 priedas. Ripple sinchronizuotų pokyčių modelio tinkamumo analizė.....	90

## **Įvadas**

**Temos aktualumas ir mokslinės problemos ištyrimo lygis.** Pinigų vaidmuo finansų rinkose, verslo bei kasdienėse namų ūkių operacijose yra ypatingas. Kiekvienas rinkos dalyvis kasdien atlieka bent vieną ar keletą operacijų, naudojantis valiuta. Valiutos sąvoka laikui bėgant keitėsi, atsirado naujesnių ir esamai rinkai priimtinesnių pinigų rūšių, tokių kaip daugumoje šalių naudojami dekretiniai pinigai. Vienos naujausių finansinių priemonių yra kriptovaliutos, sulaukusios itin didelio visuomenės susidomėjimo ir kontroversijų. Nors šios finansinės priemonės pavadinimas ir turėtų indikuoti, kad tai yra nauja valiutos rūšis, vis dėlto akademinė bendruomenė iki galo nesutaria dėl kriptovaliutos klasifikacijos. Dalis teigia, jog kriptovaliuta galėtų būti priskiriama valiutos kategorijai bei ilgainiui tapti alternatyva tradicinei valiutai, kita dalis priskiria kriptovaliutą prie žaliavų, taip pat yra nuomonių, kad kriptovaliuta tėra spekuliacija ir ateities perspektyvų neturi. Dėl konsensuso nebuvimo kyla mokslinė problema, taip pat sunku vertinti kokią vietą finansų rinkose užima kriptovaliutos, kokios jų ateities perspektyvos, sunku kurti teisinę ir mokestinę bazes, įtraukiančias šį instrumentą.

Kriptovaliutos prikaustė akademinės bendruomenės dėmesį, Elsevier leidykla pranešė, kad su kriptovaliutų ir finansinių technologijų tematika susiję straipsniai buvo patys populiariausi 2018 metais ir populiarūs išlieka iki šiol. Daugumą mokslinių darbų apie kriptovaliutas galima skirti į dvi pagrindines kategorijas: jų kainos svyravimų ir regresorių tyrimai (Bariviera ir kiti (2017), Baek ir Elbeck (2015), Dyhrberg (2016), Hayes (2016), Ji ir kiti (2018), Phillips ir Gorse (2018), Alfieri ir kiti (2019), Guesmi ir kiti (2019), Inci ir Lagasse (2019), Kostika ir Laopodis (2020), Sapuric ir kiti, 2020, Paule-Vianez ir kiti (2020) ir kriptovaliutos valiutinių savybių tyrimai (Bouri ir kiti (2018), Baur ir kiti (2015), Yermack (2015), Mikalojewicz ir Scheibe (2015), Lo ir Wang (2014), Carrick (2016), Tasca (2016), He ir kiti (2016), Kristaufek (2015), Peng ir kiti (2018), Ciaian ir kiti (2016), Schilling ir Uhlig (2019), Bjerg (2016), Kancs ir kiti (2015), Kim (2017), Weber ir Beat (2014), Kubat (2015), Osterrieder ir kiti (2016)). Tačiau nemaža dalis mokslinių straipsnių apsiriboja suformuotos nuomonės pateikimu ar kriptovaliutą galima laikyti valiuta, giliau nenagrinėjant pagal valiutos savybes ar kitus kriterijus (Bariviera ir kiti (2017), Baur ir kiti (2015), Cheah ir Fry (2015), Dwyer (2016), Kristaufek (2015), Bjerg (2016), Kancs ir kiti (2015), Bouri ir kiti (2018)). Didžioji dalis autorių, užsimenančių apie kriptovaliutą kaip galimą naują valiutos rūšį, pamini vieną ar dvi valiutos savybes ir pateikia nuomonę ar kriptovaliuta jas atitinka (Yermack (2015), Mikalojewicz ir Scheibe (2015), Lo ir Wang (2014), Peng ir kiti (2018), Schilling ir Uhlig (2019), Corbet ir kiti (2018), Kim (2017), Weber ir Beat (2014), Osterrieder ir kiti (2016), Tasca ir kiti (2018)) ir tik nedidelė dalis autorių apima visas tris valiutos savybes (Carrick (2016), Tasca (2016), He ir kiti (2016), Ciaian ir kiti (2016), ECB (2015)). Dar mažiau straipsnių, kuriuose kriptovaliuta pagal valiutos savybes yra nagrinėjama ne tik teoriškai, tačiau ir praktiškai atliekant tyrimą, bei

pagrindžiant suformuotas tezes (Carrick (2016), Tasca (2016), Kim (2017)). Daugumoje tokių straipsnių kriptovaliuta yra tiriama tradicinių išsivysčiusių šalių valiutų perspektyvoje, lyginama su auksu bei indeksais ir tik mažoje dalyje straipsnių plačiau panagrinėta kriptovaliuta kaip alternatyva besivystančių šalių valiutoms (Carrick (2016), Kim (2017)). Bendrai yra sutariama, jog trūksta tyrimų šia tema, siekiant įvertinti ir nustatyti kriptovaliutos klasifikaciją. Šis baigiamasis magistro darbas yra originalus tuo, jog atsižvelgia į mokslinėje literatūroje esančias spragas dėl nedidelio temos išnagrinėjimo lygio bei stengiasi jas papildyti, taip pat apjungia sukauptas žinias apie kriptovaliutas ir išsamiai nagrinėja kriptovaliutą pagal visas tris valiutos savybes, papildydamas ir išplėsdamas jau esamus mokslinius darbus, taip pat yra atliekamas tyrimas, pagrindžiantis iškeltas teorines tezes praktiškai. Šiame darbe kriptovaliutos yra nagrinėjamos ir tiriamos ne tik stiprių tradicinių valiutų perspektyvoje, tačiau taip pat įtraukiamos ir besivystančių šalių valiutos, taip išplečiant atliekamų tyrimų spektrą šia tema bei pateikiant platesnį požiūrį.

**Tyrimo objektas.** Kriptovaliuta pagal tris valiutos savybes.

**Darbo tikslas.** Atlikti kriptovaliutos atitikties tradicinių valiutų savybių atžvilgiu tyrimą.

Darbo tikslui pasiekti, keliami šie **darbo uždaviniai**:

1. Remiantis moksline literatūra, atlikti kriptovaliutos ir tradicinės valiutos lyginamąją analizę, bei analizę pagal tris pagrindines valiutos savybes: atsiskaitymo priemonė, vertės matas, vertės išsaugojimo priemonė.
2. Atlikti tyrimų apie kriptovaliutas mokslinės literatūros analizę bei išskirti kriptovaliutos ateities perspektyvas.
3. Sudaryti kriptovaliutos tyrimo tradicinių valiutų savybių požiūriu tyrimo metodiką.
4. Remiantis sudaryta tyrimo metodika, atlikti kriptovaliutos tyrimą tradicinių valiutų savybių požiūriu, pateikti pasiūlymus.

**Tyrimo metodai.** Lyginamoji mokslinės literatūros analizė ir sintezė, duomenų rinkimas ir sisteminimas, valiutos keitimo naudos analizė, statistinė analizė (atliekama kainų, pokyčių, svyravimų retrospektyvos analizė, skaičiuojami asimetrijos ir eksceso koeficientai), atliekama klasterinė analizė, koreliacinė analizė naudojant Pirsono ir Spirmeno koeficientus, tiesinės regresijos analizė. Tiesinės regresijos analizei tikrinamos prielaidos naudojant šiuo kriterijus: Šapiro ir Vilko, Breušo ir Pagano, Durbino ir Vatsono, VIF, Kuko matas, Bonferoni kriterijus, skaičiuojami standartizuoti koeficientai.

**Darbo struktūra.** Magistro baigiamąjį darbą sudaro trys pagrindinės dalys: pirmoji – teorinė, kurioje nagrinėjama valiutos samprata ir savybės, kriptovaliutos teorinės idėjos užuomazgos, jos atsiradimas bei išskirtinės savybės, kriptovaliuta vertinama pagal tris pagrindines valiutos savybes: kaip atsiskaitymo priemonė, kaip vertės matas ir kaip vertės išsaugojimo priemonė. Pateikiama alternatyvi pozicija į kriptovaliutą bei jos ateities perspektyvas, pateikiamos įžvalgos dėl

kripto valiutos apribojimų būti klasifikuojamai kaip valiutai. Antroji – metodologinė dalis, kurioje nurodomi ir aprašomi duomenų rinkimo metodai, pagrindžiamas laikotarpio, metodų pasirinkimas, apibrėžiamos prielaidos bei hipotezės tyrimui, nurodomi rodikliai, skaičiavimo metodai, kurie naudojami atliekamame tyrime. Trečiojoje dalyje atliekamas tyrimas pagal antroje dalyje sudarytą metodiką, tiriantis kripto valiutos tinkamumą ir galimybes atitikti tris pagrindines valiutos savybes: atsiskaitymo priemonė, vertės matas, vertės išsaugojimo priemonė, formuojamos išvalgos, išvados bei rekomendacijos. Taip pat, darbą sudaro bendrieji tokio tipo darbams būdingi elementai: turinys, paveikslų ir lentelių sąrašas, įvadas, išvados, naudotos literatūros sąrašas, priedai.

**Sunkumai ir apribojimai.** Su sunkumais susidurta renkant pakankamo dydžio duomenų imtį, atsiradus pirmajai kripto valiutai ji keletą metų nesulaukė didelio susidomėjimo, o kitos kripto valiutos atsirado tik praėjus dar keleriems metams. Todėl dėl duomenų palyginamumo ir siekiant tikslesnių rezultatų, tenka rinktis mažesnę duomenų eilutę (nuo paskutinės iš tiriamų kripto valiutų atsiradimo). Taip pat derėtų turėti omenyje, kad metodologija sudaryta remiantis pagrindiniais mokslinėje literatūroje siūlomais metodais, tad ne visi galimi metodai galėjo būti įtraukti į šį tyrimą, kaip ir ne visos valiutos ir kitos finansinės priemonės galėjo būti įtrauktos dėl didelės duomenų apimties, atrankos kriterijai nurodyti metodologijos dalyje.

**Darbo mokslinė ir praktinė vertė** – darbas aktualus ir vertingas tuo, jog nagrinėja naują, dar gerai neištirtą temą. Tiek teoriškai, tiek praktiškai yra nagrinėjama kripto valiuta remiantis pagrindinėmis valiutos savybėmis bei jų kriterijais, taip pat įtraukiama finansinių priemonių įvairovė, kurių perspektyvoje tiriami kripto valiutų rodikliai, o tokių darbų, apimančių visumą, o ne pavienes savybes, trūksta. Kripto valiutai tirti pagal valiutos savybes vieningos metodologijos nėra, tačiau šiame darbe buvo sudaryta tyrimo metodika, leidžianti įvertinti kripto valiutos valiutines savybes, kiekvienai savybei taikant atskirus ir geriausiai jai pritaikytus kriterijus.

**Tyrimo rezultatų publikavimas ir sklaida.** Remiantis magistro baigiamajame darbe pasiūlyta metodika (metodologija) ir gautais rezultatais buvo parengtas mokslinis straipsnis pavadinimu „The Research of Cryptocurrency in Context of Fiat Money Functions” ir pateiktas publikuoti į Elsevier leidyklos žurnalą „The Quarterly Review of Economics and Finance”.



# 1. Kripto valiutos tyrimo tradicinių valiutų savybių atžvilgiu literatūros analizė

## 1.1. Kripto valiutos raida ir samprata

Pinigai yra neatskiriama modernios ekonomikos dalis, kuri yra nuolatinė ir populiarė diskusijų tema akademinėje ir politinėje erdvėje, tačiau nepaisant pinigų svarbos ir kasdienio naudojimo įvairiose sferose, nėra vieno universalaus sutarimo, kas iš tikrųjų gali būti laikoma pinigais. Mcleay ir kiti (2014, A) teigia, jog vieningo apibrėžimo nėra, nes ilgainiui keitėsi suvokimas, kas yra pinigai, atsirado naujos ir patogesnės pinigų rūšys, pakeitusios senesnes.

Tradiciskai mokslinėje literatūroje išskiriamos 3 pagrindinės pinigų rūšys:

a) Prekiniai pinigai (*angl. commodity money*). Tai pati paprasčiausia ir pati seniausia atsiskaitymo rūšis, glaudžiai susijusi su barteriniais mainais, kai gėrybės ir paslaugos yra tiesiogiai keičiamos į kitas gėrybes ir paslaugas. Tai pinigai turintys dvejopą panaudojimą, t. y. kaip atsiskaitymo, mainų priemonė ir kaip įprasta prekė (Selgin, 2015). Prekiniais pinigais buvo laikytas auksas, kava, druska, jūros kriauklės, prieskoniai ir pan.

b) Padengti pinigai, arba kitaip – aukso standartas, Bretton Woods. Tai monetarinė sistema, kai būdavo įsipareigojama banknotus iškeisti į nurodytą kiekį aukso, šios sistemos ilgainiui buvo atsisakyta (ECB, 2015).

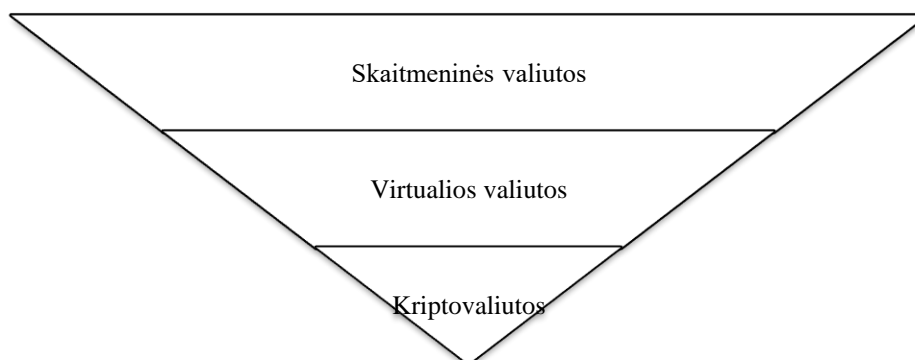
c) Dekretiniai pinigai (*angl. fiat money*). Tai yra valstybės dekretu išleisti, nepadengti auksu ar kita žaliava pinigai, kuriuos valstybė paskelbia kaip teisėtą atsiskaitymo priemonę, taip įgaliodami visus fizinius ir juridinius asmenis priimti mokėjimus šiais pinigais toje šalyje. Šių pinigų vidinė vertė (*angl. intrinsic value*) yra mažesnė už jų nominalą (Selgin, 2015). Dauguma modernių šalių naudoja dekretinių pinigų sistemą banknotų ir monetų forma. Kadangi šių pinigų kiekis yra ribojamas ir reguliuojamas institucijų, teigiama, kad jų vertė priklauso nuo paklausos ir pasiūlos.

Tačiau ekonomikai augant, vystantis technologijoms, moderniose šalyse prekiniai ir padengti pinigai nebenaudojami, dėl savo nepatogumo ir kitų trūkumų. Modernioje ekonomikoje, kasdienes atsiskaitymo operacijas atlieka tūkstančiai namų ūkių, verslo įmonių, bankų ir atsiskaitymo patogumas, greitumas, paprastumas tampa aukštu prioritetu, todėl anot Yuneline (2019) atsiranda naujų patogesnių ir prieinamesnių finansinių priemonių, kurios ilgainiui gali tapti nauja pinigų rūšimi.

Mcleay ir kiti (2014, A) kaip atskirą rūšį išskiria depozitus bankuose. Šios pinigų rūšies pagalba yra kuriami nauji pinigai atliekant debeto ir kredito įrašus sąskaitoje, tais įrašais pagrįsta dabartinė bankinė sistema. Verta paminėti, kad ši pinigų rūšis buvo pripažinta kaip pinigų kiekio dalis XVI a. viduryje ispanų teoretiko Luiso de Molinos (Huerta de Soto, 2008). Kita ganėtinai

nauja pinigų rūšis yra virtualios valiutos. Jas galima apibūdinti kaip valiutą, kuri neturi fizinio pavidalo ir egzistuoja tik skaitmeninėje erdvėje, jos vertė nėra padengta jokia žaliava, jos kursas nėra susietas su tradicine valiuta, ši valiuta nėra įstatymais įteisinta jokioje šalyje kaip atsiskaitymo priemonė. EBA (*angl. European Banking Authority*) virtualią valiutą apibūdina kaip skaitmeninį valiutų vertės pakaitalą, kuris nėra platinamas ar reguliuojamas valdžios institucijos ar centrinio banko (EBA, 2014). Apibendrinus įvairių pinigų rūšių charakteristikas, galima suformuoti bazinį apibrėžimą, kad pinigai yra priemonė, veikianti kaip tarpininkas, siekiant palengvinti ir efektyvinti atsiskaitymo operacijas tarp sandorio šalių.

Modernioje ekonomikoje vykstant globalizacijos procesams, ekonomikos ir finansų rinkos prisitaikymas prie naujai kylančių poreikių yra itin svarbus. Finansų rinkos prisitaikė suteikdamos galimybę investuoti bei keisti valiutą internetinėse platformose, grynus pinigus pamažu išstumia atsiskaitymai kredito ir debeto kortelėmis bei atsiskaitymai internetinės bankininkystės pagalba. Nuolat progresuojančios technologijos suteikė precedentą atsirasti naujai pinigų rūšiai – virtualioms valiutomis. Mokslinėje literatūroje virtualios valiutos yra nauja ir aktuali tema, o ypatingai daug dėmesio ir kontraversišku diskusijų sulaukė naujausia jų rūšis – kriptovaliutos (1 paveikslas).



**1 pav. Modernių valiutų klasifikacija. Sudaryta darbo autorės remiantis ECB, 2013; He ir kiti, 2016)**

Skaitmeninės valiutos yra tradicinių valiutų atvaizdavimas skaitmeniniu būdu, pavyzdžiui pinigai banko sąskaitoje. Virtualios valiutos yra nereguliuojami teisiniais reglamentais skaitmeniniai pinigai, kurie yra leidžiami ir kontroliuojami jų kūrėjų ir priimami kaip atsiskaitymo priemonė tarp specifinės virtualios bendruomenės narių (ECB, 2013). Taip pat galima pridėti, kad tai yra skaitmeninis vienetas, simbolizuojantis vertę, leidžiamas ne centrinio banko ar valstybinės institucijos, o fizinio arba juridinio asmens, ši valiuta nėra susieta su tradicine valiuta, bet gali būti naudojama atsiskaitymui, pervedimui iš vienos sąskaitos į kitą, kaupimui ar sandorių sudarymui elektroninėje erdvėje (EBA, 2014).

Pirmoji ir pati žinomiausia kriptovaliuta buvo Bitcoin, sukurta 2009 metais nežinomo autoriaus ar grupės programuotojų slapyvardžiu Satoshi Nakamoto. Šios kriptovaliutos pradinė paskirtis buvo atsiskaitymas už paslaugas ir įvairūs mokėjimai, tačiau kūrimo ambicijos buvo kur kas didesnės. Kriptovaliutų idėjos užuomazgas teoriniame lygmenyje galima rasti Austrų

ekonomikos mokyklos atstovų gvildentose idėjose apie valiutą be sienų (ECB, 2012). Šios ekonominės minties garsiausių atstovų Ludwig Von Mises ir Nobelio premijos laureato Friedrich Von Hayek darbuose keliamos idėjos apie nepriklausomą nuo šalies valdžios ir bankų valiutą (Hayek, 1976; Mises, 1980). Kiek vėliau, 1999 metais, Nobelio premijos laureatas Miltonas Friedmanas taip pat užsiminė, kad tikisi, jog internete bus sukurta elektroninė pinigų versija, leidžianti A pervesti pinigus B, vienam kito nežinant ir nepaliekant jokių atsekamų įrašų apie įvykusią transakciją. Friedmanas taip pat svarstė, kad sistema, kai pinigų pasiūla reguliuojama valdžios institucijos yra ydinga, jis pasiūlė taisyklę (*angl. Friedman's k-percent rule*), kuri kompiuterio pagalba kiekvienais metais padidintų pasiūlą pastovia procentine norma nepriklausomai nuo verslo ciklų (Friedman ir Schwartz, 1963). Šių mokslininkų idėjos galimai įkvėpė Satoshi Nakamoto sukurti tokią precedento neturinčią kriptovaliutą – valiutą be sienų.

Kriptovaliutos atitinka elektroninių valiutų charakteristikas, tačiau jos yra sukurtos ir valdomos naudojant pažangias šifravimo technologijas, arba kitaip – kriptografiją. Kriptovaliutos veikia decentralizuotai, jų veikimas pagrįstas blokų grandinės duomenų bazių (*angl. blockchain*) technologija ir dalyvių tinklu (*angl. peer-to-peer network*) (Osterrieder ir kiti, 2016;). Peng ir kiti (2017) patikslina, kad šis tinklas yra kontroliuojamas užprogramuotų matematinių apribojimų. Baur ir kiti (2015) prideda, jog kriptovaliuta yra hibridas tarp dekretinių ir prekinų pinigų, nes turi abiemis pinigų rūšims būdingų savybių. Apibendrinus literatūroje pateiktas kriptovaliutos sampratas, galima suformuoti bendrą apibrėžimą. Kriptovaliuta yra kriptografiškai sukurta, decentralizuotai veikiantis skaitmeninis įrašas, simbolizuojantis vertę, kuris yra leidžiamas ir kontroliuojamas jo kūrėjų parašyto kompiuterinio kodo. Išnagrinėjus tradicinių valiutų ir kriptovaliutų apibrėžimus, galima išskirti pagrindinius jų skirtumus (1 lentelė).

**1 lentelė. Tradicinių ir kripto valiutų palyginimas**

Kriterijus	Kriptovaliuta	Tradicinė valiuta
Tikroji vertė ( <i>angl. Intrinsic value</i> )	Nėra	Nėra
Emitentų įsipareigojimas	Ne	Taip
Monopolija/decentralizuota	Decentralizuota	Monopolija
Pasiūlos šaltinis	Privatus	Viešas
Pasiūlos kiekis	Ribotas	Lankstus
Kaip nustatoma pasiūla?	Kompiuterinio kodo	Centrinio banko pagal iškeltus infliacijos tikslus
Produkcijos kaštai	Aukšti (didelės elektros išlaidos)	Žemi
Ar pasiūlą galima keisti?	Daugumos investuotojų bendru sutarimu	Taip
Reguliavimas	Ne	Taip

(šaltinis: sudaryta darbo autorės, remiantis ECB, 2013; Kancs ir kiti, 2015; He ir kiti, 2018)

Priešingai nei tradicinės valiutos, kriptovaliutos nėra susijusios su jokios šalies ekonomine padėtimi ar kitu fiziniu ar investiciniu turtu, jų vertė priklauso tik nuo tikėjimosi, kad kiti

ekonominiai subjektai taip pat jas vertins ir naudos (Peng, 2018; He ir kiti, 2016, William ir kiti, 2014, Luther ir White, 2014). Tokios valiutos dažnai turi didesnę cirkuliacijos greitį (*angl. velocity*) dėl to, kad jų pirminė paskirtis yra veikti kaip atsiskaitymo priemonei. Abiejų tipų valiutos neturi vidinės vertės, tačiau tradicinės valiutos emitentas yra įsipareigojęs priimti jos vienetus, su kriptovaliutomis tokio įsipareigojimo nėra. Tradicinių valiutų pasiūlos šaltinis yra viešas, tačiau monopolizuotas, tuo tarpu kriptovaliutų emitentas yra privatus, nepriklausomas nuo jokios šalies, decentralizuotas. Bouri ir kiti (2018) laiko kriptovaliutą alternatyva tradicinei valiutai, tačiau anot Wozniak ir Scheibe (2015), Baur ir kiti (2015), Carrick (2016) virtualios valiutos yra naudojamos ne kaip pakaitalas, o kaip papildinys tradicinėms valiutomis.

Kriptovaliutos transakcijos vyksta ne per įprastas tarpbankines sistemas, tačiau per rinkos dalyvius ir užprogramuotus algoritmus (Peng ir kiti, 2017). Tokiu būdu vyksta transakcijos verifikavimas, o sėkmingai jį atlikus, rinkos dalyvis kaip atlygį gauna tam tikrą kiekį kriptovaliutos (Luther ir White, 2014; Osterrieder ir kiti, 2016, Bariviera ir kiti, 2018, Ciaian ir kiti, 2016). Taigi kriptovaliutos transakcijas kuria ir atlieka patys rinkos dalyviai, be tarpininkų ar bankų pagalbos. Šis procesas, vadinamas kriptovaliutos kasyba (*angl. mining*), reikalauja didelių elektros resursų, dėl to gali būti brangus (Rogojanu ir Badea, 2014; Bouoiyour ir Selmi, 2015; Kancs ir kiti, 2015).

Yra keletas skirtingų būdų, kuriais naudojantis galima įgyti kriptovaliutos vienetų (Rogojanu ir Badea, 2014; Kancs ir kiti, 2015):

1. Kasybos procesas;
2. Keičiant tradicinės valiutos vienetus į kriptovaliutos vienetus;
3. Priimant kriptovaliutos atsiskaitymus už prekes ar paslaugas.

Darbo rašymo metu yra aktyvios net 4972 kriptovaliutos, jų visų rinkos kapitalizacija siekia net 241,528,850,160 eurų (coinmarketcap.com duomenimis, 2020-05-09). Dalis jų turi ypatingų tik joms būdingų savybių ar buvo kurtos turint konkretų tikslą. Šiame darbe yra koncentruojamasi į tris didžiausias pagal rinkos kapitalizaciją kriptovaliutas (BTC, ETH, XRP), ypatingą dėmesį skiriant didžiausiai iš jų – Bitcoin.

Ethereum yra decentralizuota, atviro kodo blokų grandinė, pasižyminti išmaniomis sutarčių funkcijomis. Tai yra antra kriptovaliuta pagal rinkos kapitalizaciją po Bitcoin ir aktyviausiai naudojama kriptovaliuta pasaulyje (Kostika ir Laopodis, 2020). Ethereum 2013 sukūrė programuotojas Vitalik Buterin, tinklas pradėjo veikti 2015 metų liepos 30 dieną, buvo išleista 72 milijonai Ethereum vienetų. Ethereum dažnai naudojamas decentralizuotam finansavimui ir buvo naudojamas daugelio kriptovaliutų pirminiam siūlymui (*angl. initial coin offering*).

Ripple yra realiu laiku veikianti bendrojo atsiskaitymo sistema, valiutos keitimo ir pinigų pervedimo tinklas, kurį sukūrė bendrovė Ripple Labs Inc. Ripple kriptovaliuta išleista 2012 metais jų platforma palaiko žetonus atitinkančius tradicinę valiutą, kriptovaliutą, žaliavas ar kitus vertės

vienetus. Ripple kūrėjai savo internetiniame puslapyje teigia, kad siekia įgalinti saugias, greitas ir bet kokio dydžio pasaulines finansines operacijas.

Bitcoin turi panašumų lyginant su prekiniais pinigais, kadangi jų kiekis nėra didelis ir yra apribotas. Bitcoin galutinis pasiūlos kiekis yra žinomas ir apibrėžtas kompiuterinio kodo, pasiūla yra aprašyta lėtėjančia progresija, tai reiškia, kad verifikuojant kriptovaliutos transakcijas, už sėkmingą transakcijos apdorojimą tenkantis atlygis vienetais tampa vis mažesnis, tiek dėl programinio kodo ribojimų, tiek dėl augančio dalyvių skaičiaus. Numatyta, jog galutinis pasiūlos kiekis turėtų būti pasiektas 2040 metais ir siekti 21 milijoną vienetų (Weber, 2014; Luther ir White, 2014; Baur ir kiti, 2015; Bjerg, 2016). Tuo tarpu tradicinės valiutos pasiūla nėra tiksliai apibrėžta ar apribota, ji priklauso nuo centrinių bankų vykdomos monetarinės politikos, infliacinių tikslų ir daugelio kitų kriterijų. Dėl neaiškios ir negalutinės pinigų pasiūlos, tradicinė valiuta pasižymi infliacinėmis savybėmis, kai jos perkamoji galia laikui bėgant mažėja. Tuo tarpu Bitcoin pasiekus galutinę pinigų pasiūlos ribą, gali atsiskleisti šios valiutos defliacinės savybės (Weber, 2014; Baur ir kiti, 2015; Kancs ir kiti, 2015; Tasca, 2016), kadangi daugiau vienetų nebebus kuriama, rinkos dalyviai gali tikėtis vertės augimo ir atsisakyti vykdyti transakcijas šia valiuta, taip išimdami Bitcoin vienetus iš apyvartos. Darbo rašymo metu Bitcoin pasiūla yra apytiksliai 18,4 milijonų vienetų (remiantis Coinmarketcap ir Coindesk duomenimis, 2020-05-07), apytiksliai yra skaičiuojama, jog Bitcoin savo virtualioje pinigėje turi apie 42 milijonai skirtingų rinkos dalyvių. Anot Yermack (2015), teoriškai galutinė Bitcoin pasiūla galėtų būti pakeista daugumos Bitcoin rinkos dalyvių sutarimu, tačiau atsižvelgiant į tai, jog didžioji dalis Bitcoin vienetų priklauso nedidelei daliai dalyvių, toks susitarimas vargu ar būtų įgyvendintas, nes turimų vienetų vertė galimai sumažėtų.

**2 lentelė. Bitcoin privalumai ir trūkumai**

<b>Privalumai</b>	<b>Trūkumai</b>
Transakcijos nereikalauja tarpininko įsitraukimo	Didelė kainos svyravimo amplitudė
Rinka neturi darbo laiko ar vietos apribojimo	Atsiskaitymai nėra kontroliuojami institucijų, tik kompiuterinio kodo
Nėra saugojimo, transportavimo išlaidų	Ne visur galima atsiskaityti
Panaikina vagysčių ir apiplėšimų riziką, nes egzistuoja tik virtualioje pinigėje	Kibernetinių atakų taikiny
Nėra arba yra mažesnis transakcijos mokestis	Aukšti Bitcoin kasybos kaštai dėl reikiamos specialios įrangos ir elektros kainos
Nėra veikiamas infliacijos	Turi defliacinių savybių
Užtikrinamas anonimiškumas tarp sandorio šalių	Apmokestinimo problema
Greitas operacijų vykdymas	Transakcijos negali būti atšaukiamos
Papildomos investicinės, diversifikavimo galimybės	Gali tapti spekuliacijos įrankiu
Nėra susieta su jokios šalies valiuta, nėra valiutos keitimo kaštų atsiskaitant	Gali būti panaudota pinigų plovimo ar teroristų finansavimo operacijoms ar nelegaliai prekybai (pvz. Šilko kelias)

(šaltinis: sudaryta darbo autorės, remiantis Kancs ir kiti, 2015; Yermack, 2015; Bouri ir kiti, 2018, Yuneline, 2019)

Nagrinėjant Bitcoin tradicinės valiutos atžvilgiu, pastebima įvairių požymių, kurie stipriai skiriasi. Bitcoin pasižymi savybėmis, kurios gali būti laikomos pranašumais prieš tradicinę valiutą, tačiau taip pat yra ir trūkumų (2 lentelė).

Kripto valiuta su tradicine valiuta turi daug panašumų, tačiau skirtumai taip pat yra ypatingai ryškūs. Kripto valiuta pasižymi unikaliomis savybėmis, kurios ją išskiria iš kitų finansinių priemonių, tačiau nors ir turinti tam tikrą valiutos požymių, kripto valiuta vis dar nėra klasifikuojama kaip valiuta, nors jos valiutinės savybės pritraukia vis daugiau dėmesio akademinėje erdvėje. Yra svarstoma ar kripto valiutą galima laikyti valiuta, ieškoma kriterijų ir požymių, kuriais remiantis į šį klausimą būtų galima atsakyti. Vis dėlto, valiutos apibrėžimas yra gan platus ir siekiant jį detalizuoti, reikėtų išskirti pagrindinius bruožus, kuriuos tenkinanti finansinė priemonė galėtų būti laikoma valiuta.

Apibendrinus mokslinėje literatūroje vyraujančius požiūrius į pinigus yra išskiriamos trys pagrindinės pinigų savybės, kurias tenkinanti finansinė priemonė galėtų būti laikoma valiuta. Tai mainų, atsiskaitymo priemonė (*angl. medium of exchange*, toliau MOE), apskaitos vienetas (*angl. unit of account*, toliau UOA) ir vertės išsaugojimo būdas (*angl. store of value*, toliau SOV) (ECB, 2013; EBA, 2014; Wang, 2014; McLeay ir kiti, 2014, A, B; Weber, 2014; ECB, 2015; Cohen, 2015; Yermack, 2015; Bjerg, 2016; Bariviera ir kiti, 2017, Bariviera ir kiti, 2018).

MOE savybė nurodo, kad pinigai veikia kaip mainų ir atsiskaitymo priemonė. Ši savybė yra unikali ir laikoma svarbiausia pinigų savybe, nes išsprendė barterinių mainų problemą, kai abi sandorio šalys turi norėti apsikeisti daiktais (ECB, 2013; Yermack, 2015). Pavyzdžiui, jei viena sandorio šalis nori mainyti prekę A į prekę B, kurią gamina kita sandorio šalis, tačiau antrajai sandorio šaliai prekės A nereikia, mainai neįvyks. Tačiau atsiradus pinigams įvairios gėrybės pasidarė prieinamesnės, nes nebereikia ieškoti antrosios sandorio šalies kuriai reikėtų siūlomos prekės, galima naudotis universaliais ir visuotinai pripažįstama atsiskaitymo priemone – valiuta.

Antroji pinigų savybė UOA, nurodo, kad pinigai gali būti apskaitos vienetas, arba kitaip – vertės matas. Pinigai padeda nustatyti prekių ar paslaugų vertę, kadangi prekių ir paslaugų kainos yra išreikštos pinigų vienetais, taip padedant suprasti vertę, palyginti paslaugas tarpusavyje (ECB, 2013; Yermack, 2015). UOA savybė padeda nustatyti ir skaičiuoti dviejų prekių apsikeitimo santykį, suteikia apskaitos sistemai aiškumo, paprastumo ir efektyvumo, padeda nustatyti prekių ir paslaugų vertės, atlyginimų skirtumus tarp šalių bei juos palyginti tarpusavyje, padeda verslui efektyviai skaičiuoti pajamas bei patirtas išlaidas, pelną. Suteikia atsiskaitymų sistemai universalumo, paprastumo, patogumo, lankstumo.

Trečioji pinigų savybė SOV, namų ūkiai ir įmonės dažniausiai kaupia turtą pinigų forma, taigi pinigai neturėtų stipriai nuvertėti bėgant laikui (ECB, 2013; Yermack, 2015). Barterinėje sistemoje pirkimas ir pardavimas buvo suvokiami kaip 1 transakcija – apsikeitimas. Tačiau naudojant pinigus

ne tik kaip atsiskaitymo priemonę, bet ir vertės išlaikymo ir kaupimo priemonę, pirkimas ir pardavimas tapo dvejomis atskiromis transakcijomis. Pavyzdžiui, gautas atlyginimas nėra išleidžiamas vienu atsiskaitymu, o dažniausiai yra išleidžiamas laiko bėgyje, naudojantis įvairiomis paslaugomis ir perkant prekes, taigi tokiu atveju pinigai tarnauja ir kaip vertės išsaugojimo būdas.

Apibendrinus, pinigai veikia kaip tarpininkas, padedantis kasdienės veiklos operacijas daryti patogesnes, greitesnes, efektyvesnes, keičiantis ekonominei aplinkai pinigų rūšys taip pat modifikuojasi, atsiranda naujų. Viena iš tokių naujų rūšių yra kriptovaliuta, kurios teorinės užuomazgos išvelgiamos Austrijos ekonomikos mokyklos autorių ir M. Friedmano darbuose. Kriptovaliuta yra skaitmeninis vienetas simbolizuojantis vertę, veikiantis decentralizuotai, pagal parašytą programinį kodą, nesusietas su jokios šalies ekonomika ar institucija. Pirmoji ir populiariausia kriptovaliuta yra Bitcoin, ji neturi jokios vidinės vertės, kaina priklauso nuo rinkos lūkesčių. Šios kriptovaliutos pasiūla yra fiksuota ir žinoma, todėl Bitcoin nepasižymi infliacinėmis savybėmis. Siekiant nustatyti ar finansinė priemonė gali būti laikoma valiuta yra išskiriamos trys pagrindinės savybės, kurios turi būti išpildomos. Pirmoji – atsiskaitymo priemonė, kai sudaroma galimybė ta priemone atsiskaityti už prekes ir paslaugas. Antroji – vertės matas, padeda nustatyti ir įvertinti prekės vertę, lyginti prekes tarpusavyje, skaičiuoti pajamas bei išlaidas. Trečioji – vertės išsaugojimo priemonė, kai turtą galima kaupti, pasinaudojant valiuta ir naudoti vėliau nepatiriant papildomų kaštų.

## **1.2. Kriptovaliutos analizė pagal tris valiutos savybes**

Nors žodis kriptovaliuta turėtų indikuoti, jog šią finansinę priemonę derėtų priskirti valiutai, tačiau bendrai nėra sutariama ar kriptovaliuta tikrai yra priskiriama šiai kategorijai. Taip yra dėl jau anksčiau aptartų ypatingų jos savybių, kurios skiriasi nuo tradicinės valiutos, taip pat yra išvelgiamos detalės būdingos ir kitoms priemonėms, pavyzdžiui žaliavoms. Siekiant nustatyti ar Bitcoin galima laikyti valiuta, derėtų taikyti sisteminį požiūrį – vertinti ar Bitcoin atitinka ir vykdo tris pagrindines valiutos savybes: atsiskaitymo priemonė, vertės matas ir vertės kaupimo priemonė. Tai nustatyti nėra lengva, nes šios trys savybės tarpusavyje yra susijusios ir nėra numatytų tikslų kriterijų, kaip įvertinti ar tas kriterijus tenkinamas. Dėl šio neapibrėžtumo mokslininkai bei akademikai iki galo nesutaria ar Bitcoin yra klasifikuojama kaip valiuta. Akademiniame erdvėje egzistuoja dvi pagrindinės nuomonių kryptys. Vieni teigia, kad kriptovaliuta negali būti laikoma valiuta, kiti teigia, kad Bitcoin jau galima charakterizuoti kaip tradicinės valiutos rūšį arba, kad taip bus galima teigti ateityje.

### **1.2.1. Kriptovaliuta kaip atsiskaitymo priemonė**

Vienas iš kriterijų, kad finansinė priemonė būtų laikoma valiuta yra toks, kad tai būtų galima naudoti kaip atsiskaitymo priemonę, tačiau nėra apibrėžta kokių mastu atsiskaitymai turėtų būti

priimami ar kokia turėtų būti atsiskaitymų apyvarta (Kubat, 2015, Carrick, 2016). Lo ir Wang (2014) patikslina, kad atsiskaitymo vietų kiekis turėtų būti užtekinai aukštas ir kriptovaliutos rinkos dalyvis priimtų atsiskaitymus šia priemone, jeigu būtų užtikrintas, kad taip pat galės naudoti kriptovaliutą savo mokėjimo reikmėms. Kaip pavyzdį paėmus betkurios mažesnės šalies valiutą galima pastebėti, kad atsiskaitymai yra galimi tik toje šalyje. Pavyzdžiui, Gruzijos laris (LAR) galima būtų naudoti tik atsiskaitymams Gruzijoje, taigi remiantis tokiu požiūriu, Bitcoin taip pat galėtų būti atsiskaitymo priemonė tarp Bitcoin rinkos dalyvių. Kita vertus, lyginant su JAV doleriu (USD), kriptovaliuta gali pasirodyti mažiau patraukli atsiskaitymo priemonė, kadangi JAV doleriais atsiskaityti arba bent juos iškeisti į vietinę valiutą galima būtų daugumoje šalių. Vienas iš Bitcoin pranašumų yra tas, kad jis nėra susietas su jokios šalies ekonomika ar valiuta, todėl atsiskaitymai galėtų būti priimami nepriklausomai nuo atsiskaitymo vietos geografinės padėties, su sąlyga, jog atsiskaitymo vieta priima Bitcoin kaip valiutą. Nepriklausymas jokiai geografinei zonai taip pat yra ir trūkumas, kadangi atsiskaitymo vietos nėra įstatymiškai įpareigos priimti Bitcoin kaip pinigus (Yermack, 2015; Kubat, 2015). Bitcoin atsiskaitymai gali būti vykdomi betkuriuo paros metu, betkurioje geografinėje zonoje, dėl šios priežasties Kubat (2015) sulygina kriptovaliutą su banko sąskaitoje esančiais pinigais ir teigia, jog kriptovaliutą būtų galima priskirti M1 pinigų klasei.

Pati pirminė Bitcoin funkcija, anot kūrėjų buvo inovatyvus ir naujas, decentralizuotas mokėjimų tinklas. Šis blokų grandine ir dalyvių autorizacija paremtas tinklas yra greitas, pigus ir naujoviškas būdas atlikti tarptautinius atsiskaitymus ir priešingai nei kiti atsiskaitymų tinklai (PayPal, WesternUnion) nereikalauja banko įsitraukimo, transakcijos atliekamos tiesiogiai tarp rinkos dalyvių (Kancs ir kiti, 2015; Tasca, 2016). Atliekant mokėjimą ar atsiskaitant už suteiktas prekes ar paslaugas ir darant prielaidą, kad mokėjimo gavėjas priima atsiskaitymus Bitcoin, pirkėjas perleidžia nuosavybės teisę į nustatytą kriptovaliutos kiekį mokėjimo gavėjui ir perkelia vienetus iš savo specialios elektroninės piniginės į kito asmens ar įmonės piniginę (Kancs ir kiti, 2015; Dwyer, 2015). Elektroninės piniginės, veikiančios kaip skaitmeninių vienetų saugykla, anot Mikolajewicz ir Sheibe (2015) panaikina poreikį turėti banko sąskaitą ir išsprendžia grėsmę dėl valiutą saugančios institucijos bankroto ar likvidumo problemų.

Vienas iš pagrindinių išskiriamų kriptovaliutos privalumų yra žemi transakcijų kaštai, lyginant su tradicinės valiutos operacijomis (Lo ir Wang, 2014; Dwyer, 2015, Bech ir Garratt, 2017; Blau, 2017). Atliekant banko pervedimą iš vienos sąskaitos į kitą, mokestis priklauso nuo siuntėjo bei gavėjo bankų taikomų įkainių, taip pat gali priklausyti ir nuo atsiskaitymo valiutos, pavyzdžiui Lietuvoje mokėjimai eurais Europos Ekonominėje Zonoje yra pigūs, o užsisakius specialią banko paslaugą gali būti ir nemokami, tačiau mokėjimai JAV doleriais ar kita užsienio valiuta gali kainuoti nuo keliolikos iki keliasdešimties eurų. Dar brangesnis atsiskaitymas yra grynaisiais pinigais, kadangi konvertavimo iš banko sąskaitos pinigų į grynuosius kaštai turi padengti banko



inkasavimo, saugojimo, pervežimo kaštus (EBA, 2014). Bitcoin mokėjimo kaštai yra lygūs premijai, mokamai valiutos kasyba užsiimantiems rinkos dalyviams. Kaštų problema ypatingai aktuali besivystančios ekonomikos šalims, kadangi mokėjimų jų valiuta administraciniai mokesčiai yra palyginus aukšti, anot Lo ir Wang (2014), Carrick (2016), kriptovaliutos galėtų padėti trečiosioms šalims plėtoti tarptautinius verslo santykius ir sumažinti mokėjimų išlaidas.

Taip pat atsiskaitymai kriptovaliuta turi pranašumą ir greičio atžvilgiu, vieno mokėjimo vykdymas užtrunka tik apie 10 minučių, kai tuo tarpu tradicinės valiutos mokėjimai klientui tarp skirtingų bankų užtrunka iki kelių valandų (pagal SEPA nustatytus kliringo laikus), o tarptautiniai mokėjimai užsienio valiuta gali trukti iki kelių dienų. Kita vertus, atsiskaitant už prekes ir paslaugas ne internetinėje parduotuvėje, o prekybos vietoje šis 10 minučių laiko tarpas gali atrodyti per ilgas ir sukelti nepatogumų tiek pirkėjams, tiek prekybininkams. Šiuo atveju atsiskaitymas mokėjimo kortele ar grynaisiais pinigais yra greitesnis ir efektyvesnis. Prekybininkai pasitikėdami klientu galėtų priimti mokėjimą ir nelaukti, kol jis bus įvykdytas, tačiau tokiu atveju kyla sandorio šalies nemokumo rizika.

Kaip stiprus trūkumas akademinėje literatūroje yra pabrėžiamas Bitcoin transakcijų neatšaukiamumas. Tai reiškia, jog kriptovaliutos vienetams iškeliauvus iš virtualios piniginės, mokėjimo neįmanoma susigrąžinti ar atšaukti. Taip yra dėl centralizuoto mokėjimų mechanizmo nebuvimo, kuris padėtų susigrąžinti neteislingai išsiųstus mokėjimus ar vagystės atveju nusavintas lėšas, įsilaužiant į vartotojo elektroninę piniginę. Tuo tarpu tradicinės valiutos mokėjimus dažnu atveju galima atšaukti sumokėjus papildomą mokestį tarpininkaujant finansiškai institucijai. Šis aspektas padidina riziką rinkos dalyviui patirti nuostolių ir gali sumažinti Bitcoin kaip atsiskaitymo priemonės patrauklumą.

Bitcoin vertės svyravimas yra nurodomas kaip trukdis funkcionuoti kaip MOE, tačiau Luther ir White (2014), Schilling ir Uhlig (2019) argumentuoja, kad vertės nestabilumas netrukdo naudoti kriptovaliutą kaip atsiskaitymo priemonę. Esant dideliems vertės svyravimams pardavėjai gali tapti mažiau suinteresuoti priimti mokėjimus už prekes ir paslaugas kriptovaliuta, dėl galimų nuostolių esant nepalankiai Bitcoin kainai. Siekiant išvengti tokių nuostolių rizikos pradėtos taikyti dvi atsiradusios naujos būdai. Pirmasis būdas, kaip išvengti vertės svyravimo atsiskaitant, prekių ir paslaugų kainą nustatyti ne Bitcoin vienetais, o tradicine valiuta, o Bitcoin priimti kaip alternatyvą pagal aktualų tradicinės valiutos ir BTC keitimo kursą. Antrasis būdas – tai tarpininkavimo platformų paslaugos. Mokėjimas yra priimamas kriptovaliuta, tačiau vienetų kiekis iš karto yra pakeičiamas pagal aktualų rinkos kursą į tradicinę valiutą, taip išvengiant rizikos dėl kriptovaliutos vertės sumažėjimo (Evans, 2014). Šie abu metodai gan lengvai pritaikomi internetinėse parduotuvėse (Lo ir Wang, 2014) ir eliminuoja vertės svyravimo riziką pardavėjams.

Dar vienas aspektas, kuriuo Bitcoin atsiskaitymai skiriasi nuo tradicinės valiutos yra anonimiškumas. Siekiant atlikti Bitcoin transakciją, nereikia pateikti asmeninių duomenų, tereikia turėti interneto ryšį. Bitcoin platformos registras yra atviras ir viešai prieinamas, tai reiškia kad betkuri asmuo gali peržiūrėti visą mokėjimų seką, tačiau negali tų mokėjimų susieti su konkrečiu asmeniu, dėl duomenų nuasmeninimo (Mikolajewicz ir Scheibe, 2015). Dėl šios priežasties, kriptovaliutos savybės suteikia galimybę ją panaudoti ir nelegaliems tikslams, tokiems kaip, pavyzdžiui, pinigų plovimo, teroristų finansavimo ar nelegalios prekybos operacijos. Vienas ryškiausių pavyzdžių buvo internetinis puslapis „Šilko kelias“, kuriame buvo vykdoma nelegali prekyba ginklais ir panašiomis prekėmis ir kadangi transakcijos nebuvo sekamos ar tikrinamos, kaip kad tradicinės valiutos mokėjimai bankuose, šis puslapis veikė net 2 metus iki kol 2013 metais buvo uždarytas FTB tyrimo pagalba (Luther ir White, 2014; Hurlburt ir Bojanova, 2014; Kancs ir kiti, 2015, Bjerg, 2016). Anot Yermack (2015), Šilko kelio transakcijos sudarė apie pusę visų Bitcoin transakcijų, šiam atvejui išaiškėjus, kriptovaliuta sulaukė itin didelio dėmesio, tačiau tuo pačiu ir įgavo neigiamą reputaciją visuomenės akyse. Kita vertus, tradicinė valiuta, o ypač pinigai gali būti ir yra naudojami siekiant nuslėpti mokesčius, įsigyti nelegalias prekes, todėl šiuo aspektu abi finansinės priemonės yra panašios.

Viena iš kliūčių, su kuria susiduria Bitcoin yra tai, kad tai nėra oficialiai teisiškai pripažįstama atsiskaitymo priemonė, taigi tiekėjai nėra įpareigoti priimti mokėjimus kriptovaliuta. Kriptovaliutos kaip atsiskaitymo priemonės naudojimas yra priklausomas nuo rinkos dalyvių pasirinkimo (EBA, 2014, Lo ir Wang, 2014; Carrington, 2016). Taigi viena iš pagrindinių problemų su kuria susiduriama, svarstant Bitcoin kaip globalios valiutos galimybes, tai kaip išplėsti šį tinklą ir koku būdu pritraukti daugiau naudotojų (Mikolajewicz ir Scheibe, 2015; Bjerg, 2016). Kita vertus, vis daugėja atsiskaitymo vietų, priimančių kriptovaliutos vienetų mainais į prekes ir paslaugas ir turint omenyje, jog kriptovaliuta yra ganėtinai jauna koncepcija, Kancs ir kiti (2015) išvelgia perspektyvų atsiskaitymo tinklui augti. Lo ir Wang (2014), Bjerg (2016) prieštarauja šiam teiginiui, argumentuodami, jog yra vos keletas prekybos vietų, kurios priima tik Bitcoin kaip atsiskaitymo priemonę, o daugumoje galima atsiskaityti ir tradicine valiuta, todėl keliamas klausimas ar atsiskaitymas kriptovaliuta suteikia pirkėjui papildomos naudos. Tačiau atsiskaitymo vieta neprivalo priimti tik vieno atsiskaitymo būdo už prekes ir paslaugas, o siūlant Bitcoin kaip alternatyvą mokėjimams, klientui sukuriama papildoma galimybė rinktis atsiskaitymą, atitinkantį jo poreikius. Kriptovaliuta kaip mokėjimo alternatyva populiareesnė tarp mažesnių, inovatyvesnių įmonių, kurios tokiu būdu siekia pritraukti klientų segmentą, palankiai žiūrintį į naujoves. Tai iš dalies galima vertinti ir kaip savotišką marketingo strategiją, tokios įmonės nori išsiskirti iš konkurentų, kurie tokios alternatyvos nesiūlo.

Kadangi nėra aiškaus kriptovaliutos platintojo ar prižiūrėtojo, dėl schemos sudėtingumo atsiranda reguliavimo ir teisinių apribojimų problema, sunku pritaikyti įstatymus, kurie galėtų padėti kriptovaliutai skaidriai funkcionuoti, apibrėžtų apmokestinimo taisykles (Mikolajewicz ir Scheibe, 2015). Dėl transakcijų anonimiškumo, mokesčių rinkimas ar kapitalo prieaugio apmokestinimas apskritai nėra įmanomas (Kubat, 2015), dėl šios priežasties atsiranda tikimybė, kad Bitcoin gali būti naudojamas mokesčių vengimo tikslais. Kadangi ši kriptovaliuta yra saugoma ne banko sąskaitose, o elektroninėse pinigines, prie kurių priėjimas galimas tik naudotojui, nėra įmanomas lėšų įšaldymas ar blokavimas institucijų iniciatyva, pavyzdžiui anstolis prie šių lėšų prieiti negalėtų. He ir kiti (2016) teigia, jog siekiant sumažinti nelegalių ir žalingų ekonomikai veiklų mastą, kriptovaliutos turėtų būti apibrėžtos teisiškai, tačiau tuo atveju kyla kita problema: kaip atrasti tinkamą balansą tarp rizikos suvaldymo ir pernelyg didelio suvaržymo, kuris sumažintų Bitcoin populiarumą. Taip pat, dėl kriptovaliutų sistemos sudėtingumo ir išskirtinumo, dabartiniai reguliavimo metodai nėra veiksmingi, turėtų būti kuriami nauji, specialiai pritaikyti metodai, tačiau iki galo nėra sutariama, kokios institucijos turėtų šį reguliavimą vykdyti. Taip pat, kadangi kriptovaliuta dar nėra priskiriama nei prie valiutų nei prie kitų finansinių priemonių, nėra precedento, leidžiančio pritaikyti jau esamą sistemą.

Teisiniu aspektu, valiuta yra pinigai, išleisti institucijos (pavyzdžiui, centrinio banko), turinčios teisinę galią keisti tos valiutos pasiūlą ir su ja susijusius teisinius reglamentus. Šie pinigai yra įteisinti kaip oficiali atsiskaitymo priemonė tam tikroje erdvėje ir finansinės institucijos yra įpareigos priimti šią valiutą atitinkamoje jurisdikcijoje. He ir kiti (2016) teigia, kad valiutos vertė priklauso nuo galimybės naudoti ir visuomenės pasitikėjimo, kad atsakingos institucijos teisingai vykdys savo veiklą ir monetarinę politiką, užtikrinant kainų stabilumą, o tuo pačiu ir valiutos stabilumą, taigi šiuo teiginiu jie nurodo, jog kriptovaliutai trūksta šio aspekto, siekiant būti pilnaverte valiuta ir alternatyva tradicinei valiutai. Siekiant sukurti ir užtikrinti teisingą kriptovaliutų priežiūrą ir reguliavimą kyla sunkumų dar ir dėl to, jog iki šiol nėra sutarta kokią padėti kriptovaliuta užimą finansų rinkoje, ar tai valiuta, ar investicija. Tinkama kontrolė galėtų būti sukurta tik pasiekus visuotinį daugumos sutarimą dėl kriptovaliutos pozicijos šiuo atžvilgiu.

Bitcoin nėra susietas su bankine sistema, turint omenyje, jog nėra teikiamos tokios finansinės paslaugos kaip terminuoti indėliai denominuoti Bitcoin, už Bitcoin neįmanoma nusipirkti jokių investicinių priemonių, pavyzdžiui obligacijų ar akcijų. Taip pat, bent kol kas nėra išduodamos paskolos Bitcoin valiuta, neįmanoma turėti debetinės ar kreditinės kortelės, kurios valiuta būtų Bitcoin (Kubat, 2015, Kancs ir kiti, 2015). Yermack (2015) tai įžvelgia kaip vieną esminių kriptovaliutos trūkumų, anot jų, modernioje ekonominėje erdvėje valiuta turėtų turėti galimybę būti laikoma kaip indėlis banke ar kitoje finansinėje institucijoje, taip pat turėtų būti galimybė šią savo poziciją apsidrausti nuo galimų praradimų. Pavyzdžiui, Lietuvoje šią paslaugą teikia valstybinė

įmonė „Indėlių ir investicijų draudimas“, vienam indėlininkui yra taikoma 100 000 eurų apsauga, laikomoms lėšoms ir indėliams vienoje finansinėje įstaigoje.

Dabartinė kredito sistema yra paremta pinigų multiplikatoriaus veikimo principu, pavyzdžiui, jeigu privalomųjų rezervų norma yra 5%, klientas yra padėjęs 100 eurų indėlį, bankas privalo atidėti 5 eurus į rezervus, o kitus 95 gali naudoti kreditavimo paslaugoms. Bitcoin yra unikalus tuo, kad negali būti duplikuotas, taigi ši sistema su Bitcoin nebūtų įgyvendinama. Taip pat dėl kainos svyravimų finansinės institucijos nebūtų suinteresuotos teikti paskolas Bitcoin, kadangi rizika dėl rinkos svyravimų patirti nuostolių būtų ypatingai aukšta ir keltų grėsmę institucijos veiklos stabilumui. Vis dėlto Bjerg (2016) išvelgia galimybių ateityje finansinėms institucijoms teikti kredito paslaugas denominuotas kriptovaliuta, tačiau tuo atveju kreditavimo sistema kardinaliai skirtųsi nuo dabartinės, nes bankui skolinant kriptovaliutą, jis turėtų turėti kriptovaliutos rezervą. Šią idėją plėtoja ir Weber (2014), jis teigia, kad Bitcoin populiarumas yra sąlygotas būtent to, kad vienetai negali būti kuriami atliekant debeto ir kredito įrašus sąskaitoje. Kreditai denominuoti Bitcoin galėtų būti teikiami tarp kriptovaliutos rinkos dalyvių, tačiau išvelgia, kad šiuo atveju kredito rinkos galimybės būtų stipriai apribotos. Norint kurti verslo projektą, reikalaujantį didelių pradinių investicijų ir nenorint suteikti nuosavybės teisės skolintojui į tą projektą, rinkos dalyvis turėtų būti sukaukęs nemažą kapitalą, kas stabdytų ekonomikos vystymąsi.

Kalbant apie finansų rinkas, Lo ir Wang (2014), Yermack (2015) pasisakė, jog Bitcoin negali turėti trumpos pozicijos (*angl. short-sell*) ir nėra galimybė sudaryti ateities (*angl. futures*) ar apsikeitimo (*angl. swap*) sandorių šia valiuta, kas ilgalaikėje perspektyvoje turėtų keistis, siekiant mažinti verslo, priimančio ar vykdančio Bitcoin mokėjimus, riziką. Tačiau praėjus keliems metams po šio pastebėjimo, 2017 metų gruodį dvi Čikagos biržos paskelbė prekiavimo Bitcoin ateities sandoriais pradžia (*Chicago Mercantile Exchange ir Chicago Board Options Exchange*), vieno sandorio apimtis buvo vienas Bitcoin vienetas (Bouri ir kiti, 2018, B; Corbet ir kiti, 2018). Ateities sandoriai sulaukė didelio susidomėjimo ir laikui bėgant agentų, kurie teikia Bitcoin ateities sandorių paslaugas, ėmė daugėti, atsirado lankstumo dėl vieno sandorio vienetų kiekio. Šiuo metu ateities sandorių paslaugas teikia CME Group, Kraken, ICE, Barchart, Bakkt ir daugelis kitų platformų.

Papildomų finansų rinkos instrumentų atsiradimas padidino Bitcoin konkurencingumą, nes atsirado papildomų galimybių apsidrausti savo turimą poziciją (Corbet ir kiti, 2018). Tokiu būdu galima apsisaugoti nuo potencialių didelių praradimų, sumažinti kriptovaliutos kainos svyravimo riziką, pasinaudojant ateities sandorio kontrakto galimybe. Autorės nuomone, būtų galima manyti, kad šios priemonės atsiradimas yra žingsnis link palankesnio požiūrio į Bitcoin kaip į valiutą.

Nors Bitcoin pirminis tikslas buvo veikti kaip atsiskaitymo priemonei, tačiau mokslinėje literatūroje nėra iki galo sutariama ar kriptovaliuta tenkina MOE savybę. Vis dėlto, didžioji

dauguma autorių (80% nagrinėtos literatūros) laikosi požiūrio, kad kriptovaliuta šį kriterijų atitinka (3 lentelė).

### 3 lentelė. Kriptovaliuta kaip atsiskaitymo priemonė

Ar kriptovaliuta veikia kaip atsiskaitymo priemonė?	
Pritariantys autoriai	Nepritariantys autoriai
ECB, 2013; Lo ir Wang, 2014; Luther ir White, 2014; Rohojanu ir Badea, 2014; William ir kiti, 2014; Dwyer ir kiti, 2015; Kancs ir kiti, 2015; Kubat, 2015; Mikolajewicz ir Sheibe, 2015; Carrick, 2016; Ciaian ir kiti, 2016; He ir kiti, 2016; Tasca, 2016; Kim, 2017; Peng ir kiti, 2018; Schilling ir Uhlig, 2019	ECB, 2015; Baur ir kiti, 2015; Yermack, 2015; Bariviera ir kiti, 2017

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Bitcoin buvo sukurtas kaip alternatyvi atsiskaitymų sistema, nesusieta su jokia šalimi, taigi nepriklausoma ir decentralizuota. Kriptovaliuta susidomėjimo sulaukė dėl atsiskaitymų greičio, geografinių apribojimų nebuvimo, lankstumo, mažesnių kaštų. Ir nors kriptovaliutos tinklas nėra visuotinis, dalyvių, naudojančių Bitcoin skaičius nuolat auga. Papildomo dėmesio buvo sulaukta ir dėl transakcijų anonimiškumo, kuris suteikia dalyviams saugumo jausmą, tačiau suteikia precedentų naudoti kriptovaliutos vienetus nelegaliai veiklai plėtoti. Taip pat, kyla ir apmokestinimo, reguliavimo problemos, nėra įdiegtos operacijų atšaukimo galimybės. Kriptovaliuta neturi ir indėlių ar kredito, nors tokios perspektyvos ir išvelgiamos ateityje, tačiau šiuo metu indėliai, kreditai, kortelės nesiuolomos. Formuoti kiek palankesnę požiūrį į kriptovaliutą padėjo Bitcoin išvestinių finansinių priemonių atsiradimas ir nauja galimybė jų pagalba savo kriptovaliutos poziciją apsidrausti.

#### 1.2.2. Kriptovaliuta kaip vertės matas

Antroji valiutos savybė yra vertės matas (UOA), arba dar kitaip – apskaitos vienetas. Tai reiškia, kad finansinė priemonė, siekdama būti pripažinta kaip valiuta, turėtų turėti aiškiai išreikštą ir apibrėžtą vertę, kuri padėtų išmatuoti bei palyginti prekės ar paslaugos vertę. Ši priemonė privalo turėti galimybę ją suskaičiuoti, padalinti, pakeisti.

Tradicinė valiuta kaip vertės matas yra nustatomas teisiniais reglamentais, oficialiai pripažįstant valiutą kaip oficialią atsiskaitymo priemonę. Tai reiškia, kad yra apibrėžiama, kad ta valiuta galima mokėti mokesčius, atlyginimus bei atsiskaityti už prekes ir paslaugas, tą valiutą galima naudoti kaip apskaitos vienetą formuojant pelno ir nuostolių ataskaitas, įmonės balansą, biudžetą ir panašius finansinius dokumentus (Weber, 2014).

Kriptovaliuta neginčijamai atitinka bent dalį šios savybės kriterijų. Kriptovaliutos vienetai gali būti suskaičiuojami bei dalomi. Bitcoin vienetas gali būti dalomas net iki 8 skaitmenų po kablelio, taigi mažiausias kiekis Bitcoin, kuris gali būti naudojamas sandoryje yra 0,00000001 (Tasca, 2016). Ši maža dalis Bitcoin yra vadinama Satoshi, kas atitiktų centus, lyginant su tradicine valiuta. Remiantis 2019 metų lapkričio mėnesio vidutiniu Bitcoin keitimo kursu, vieno Satoshi

vertė yra apie 0,0001 eurų, taigi nesudaro net vieno euro cento. Bitcoin yra dalomas, nes rinkos dalyviui nebūtina įsigyti vieną šios finansinės priemonės vienetą, jis gali rinktis įsigyti tik dalį. Viena vertus, didelis kiekis skaitmenų po kablelio turėtų padėti lengviau išreikšti prekių ar paslaugų vertę, išvengiant produkto kainos svyravimo dėl apvalinimo taisyklių. Paslaugų vertė, išreikšta tradicine valiuta, prekybos vietose yra apvalinama iki 2 skaitmenų po kablelio, nes 0,01 euro yra mažiausias kiekis turintis ir fizinį atitikmenį (centas). Įvairiose finansinių priemonių prekavimo platformose, tradicinės valiutos vertė yra dažniausiai išreiškiama iki 4–5 skaitmenų po kablelio, siekiant tiksliau įvertinti vienos valiutos keitimo kursą į kitą. Taigi šiuo atžvilgiu galimybė padalinti Bitcoin į mažesnes dalis galėtų veikti kaip pranašumas ir prekės ar paslaugos vertė galėtų būti išreiškiama tiksliau nei su tradicine valiuta. Kita vertus, rinkos dalyviams šis atsiskaitymas gali sukelti keblumų ir nepatogumo atsiskaitymo vietose, nes 1 skaitmens pasikeitimas sąlygotų reikšmingą vertės pokytį (Ciaian ir kiti, 2016). Pavyzdžiui, jeigu prekės, kuri įvertinta 0,123 BTC kaina pasikeistų į 0,124 BTC, tai apytiksliai atitiktų kainos išaugimą 6,6 euro (2020-05-07 coinmarketcap duomenimis). Taigi tokia sistema nėra itin patogi vartotojui. Yermack (2015) teigia, kad vertę matuoti kriptovaliuta yra nepatogu, nes 1 Bitcoin vertė yra aukšta lyginant su kasdinių namų ūkiui reikalingų produktų verte. Pavyzdžiui, pietūs kavinėje kainuoja 7,5 euro, apytiksliai remiantis 2019 lapkričio mėn. vidutiniu EUR/BTC keitimo kursu, pietūs kainuotų 0,00106307 BTC (2020-05-07 coinmarketcap duomenimis), arba išreiškus kita matematinė forma  $1,06 \cdot 10^{-3}$  BTC. Tačiau jokia kita valiuta nėra išreiškiama tokiu formatu. Kad finansinė priemonė veiktų kaip vertės matas pirkėjas turi gebėti suprasti vertę, matant nurodytą gėrybės kainą ir gebėti įvertinti ar tai atitinka rinkos kainą ar ne. Pavyzdžiui, pirkėjas matantis, kad žieminis paltas vienoje parduotuvėje kainuoja 50 eurų, o kitoje 100 eurų iš karto geba įvertinti, kad antroje parduotuvėje paltas yra dvigubai brangesnis. Taip pat, jis gali iš karto palyginti parduotuvės kainą su numanoma rinkos kaina ir įvertinti ar prekė yra sąlyginai pigi ar brangi. Šiuo atveju kriptovaliuta sukelia keblumų kaip vertės matas, nes vienas skaitmuo po kablelio turi didelę reikšmę vertei ir labai smulkus kriptovaliutos išskaidymas apsunkina tikrąjį vertės suvokimą. Kaip pavyzdį galima nagrinėti stiprų ir silpną valiutos kursą turinčias šalis. Pavyzdžiui, rinkos dalyvis įpratęs atsiskaityti Japonijos jenomis ir kainas matyti išreikštas šimtais, atvykęs į šalį, kurioje kainos pateikiamos mažesniais skaičiais (pavyzdžiui, euras), gali turėti sunkumų įvertinti kokia iš tikrųjų yra prekės vertė, jam reikėtų skaičiuoti ir išsireikšti vertę savo įprasta valiuta. Kita vertus, pavyzdys parodo, kad kainos suvokimui įtakos daro įpratimo aspektas, taigi šis veiksnys neatmeta galimybės kriptovaliutai būti vertės matu.

Kitas aspektas, tai kainos pateikimas prekybos vietose. Internetinėse parduotuvėse arba keitimo platformose tai didelių keblumų nesudarytų, kadangi gėrybės kaina kompiuterinės sistemos pagalba galėtų būti koreguojama realiu laiku pagal esamą Bitcoin ir tradicinės valiutos keitimo

kursą. Tačiau fizinėse prekybos vietose ši sistema nebūtų lengvai pritaikoma, kadangi kainos dažniausiai yra nurodomos popierinėse etiketėse. Kyla abejonų ar kaina turėtų būti pateikta ir fiksuojama Bitcoin vienetais, tačiau tokiu atveju pirkėjas gali nukentėti dėl stipriai kintančio Bitcoin keitimo kurso. Atsiskaitymo vietose, kuriose yra galimi atsiskaitymai kriptovaliuta, kaina dažniausiai yra pateikiama išreikšta ir tradicine valiuta, ir kriptovaliuta (Weber, 2014; Lo ir Wang, 2014). Tačiau šiuo atveju taip pat kyla grėsmė patirti nuostolių dėl valiutos kurso svyravimų, kyla klausimas kokių periodiškumu kaina etiketėse turėtų būti atnaujinama. Dažniausiai atsiskaitant už gėrybes Bitcoin yra pritaikomas apytikslis sandorio dienos arba praėjusios dienos keitimo kursas, taigi produktų kaina svyruoja priklausomai nuo to, kaip svyruoja Bitcoin kaip apskaitos vieneto vertė. Pardavėjams šis svyravimas kelia riziką parduoti gėrybę pigiau negu yra tikroji jos vertė ir ši problema turėtų išlikti aktuali iki tol, kol bent didžioji dalis verslų pradės priimti kriptovaliutą kaip atsiskaitymo alternatyvą, arba ji bus oficialiai pripažinta reguliuojančių institucijų (Yermack, 2015). Kitu atveju pardavėjui kyla valiutos kurso rizika, yra tikimybė, kad jis negalės pakeisti kriptovaliutos vienetų į tradicinę valiutą tuo pačiu ar artimu santykiu kaip įvykusio sandorio. Kol įvairūs mokesčiai (PVM, pelno ir pan.) ir susiję kaštai yra mokami tik tradicine valiuta, anot Weber (2014) prekybininkui nėra prasmės rizikuoti ir priimti mokėjimus kriptovaliuta. Nors ir yra tikimybė, kad kriptovaliutos keitimo kursas prekybininkui bus palankus, kylanti rizika yra aukšta. Kaip alternatyvų sprendimą prekybininkams, Cheah ir Fry (2015) pateikia siūlymą prekybininkams taikyti papildomą maržą atsiskaitymams kriptovaliuta, tokiu būdu jie galėtų apsidrausti nuo didelio kurso svyravimo, tačiau tokiu atveju prekybininkas gali tapti mažiau konkurencingas tarp kitų paslaugos tiekėjų ir taip pat šis sprendimas atmeta kriptovaliutos kaip apskaitos vieneto tinkamumą (Evans, 2014).

Bitcoin pasižymi ypatingai dideliu trumpojo laikotarpio kainos svyravimu, kas kelia abejonų dėl kriptovaliutos tinkamumo būti vertės matu (Yermack, 2015; Ciaian ir kiti, 2016). Bitcoin kainos svyravimo amplitudė gali būti apie 20 eurų per minutę ir anot Yermack (2015) tai prieštarauja vienos kainos principui, tokia sistema negalėtų sėkmingai veikti išsivysčiusioje valiutos rinkoje dėl pernelyg lengvų arbitražo galimybių. Tuo tarpu Tasca (2016) išvelgia sunkumų kriptovaliutai funkcionuoti kaip apskaitos vienetai dėl šios finansinės priemonės defliacinių savybių.

Kriptovaliutos kaip vertės mato ar apskaitos vieneto funkcija nėra dažna tema mokslinėje literatūroje ir nors ir svarstant ar kriptovaliuta gali būti laikoma valiuta, šis aspektas dažnai lieka neplėtojamas. Vis dėlto, dauguma autorių (70 %) sutaria, kad kriptovaliuta nėra geras apskaitos vienetas dėl ypatingai didelės vertės svyravimo amplitudės (4 lentelė).

#### 4 lentelė. Kriptovaliuta kaip vertės matas

Ar kriptovaliuta veikia kaip vertės matas?	
Pritariantys autoriai	Nepritariantys autoriai
ECB, 2013; Tasca, 2016; Carrick, 2016	Weber ir Beat, 2013; Lo ir Wang, 2014; Yermack, 2015; ECB, 2015; He ir kiti, 2016; Bariviera ir kiti, 2017; Corbet ir kiti, 2018

(šaltinis: sudaryta autorės)

Apibendrinant, kriptovaliuta gali būti skaičiuojama, daloma, ja gali būti išreiškiama prekės ar paslaugos vertė, vertę galima palyginti tarp prekybos vietų. Tačiau dėl aukštos Bitcoin vieneto vertės, kainos atvaizdavimas nėra patogus klientui ir dėl didelio skaitmenų kiekio po kablelio gali kilti keblumų įvertinti tikrąją kainą, vertė greitai kinta dėl neprognozuojamos Bitcoin kainos. Bitcoin pasižymi dideliais kainų svyravimais, todėl ir įpratus prie skaitinės išraiškos, prekės ar paslaugos vertė gali svyruoti ženkliai dėl kintančio Bitcoin keitimo kurso.

##### 1.2.3 Kriptovaliuta kaip vertės saugojimo priemonė

Trečioji valiutos savybė yra vertės išsaugojimo priemonė (SOV). Valiuta turėtų teikti rinkos dalyviams galimybę kaupti atsargas pinigų pavidalu ir padėti išsaugoti vertę ateities vartojimui, taip pat teikti galimybę vartotojams iškeisti valiutą pagal nuspėjamą vertę be pernelyg didelių kaštų ar nuostolių. Rinkos dalyvis tikisi, kad jo pasirinktu metu, jis galės iškeisti valiutą į prekes ar paslaugas už tokią pačią ar panašią vertę kaip ir valiutos įsigijimo metu (Yermack, 2015). Pagal šį apibrėžimą, galima numanyti, kad gera vertės saugojimo priemonė turėtų turėti sąlyginai stabilią kainą, kad rinkos dalyviams keltų pasitikėjimą ir užtikrintų jų finansinį saugumą.

Kubat (2015) teigia, kad kriptovaliutų šalininkai laikosi nuostatos, kad tradicinės valiutos nevykdo vertės kaupimo funkcijos dėl savo infliacinių savybių ir taip pat reguliuojančių ar valstybinių institucijų galimybės spausdinti pinigus, keičiant jų pasiūlą ir vertę. Tuo tarpu kriptovaliutų pasiūla negali būti keičiama, ji yra fiksuota ir visiems žinoma, todėl kriptovaliutų naudotojai tampa nepriklausomi nuo vykdomos monetarinės politikos. Dėl fiksuotos Bitcoin pasiūlos, ši kriptovaliuta turi defliacinių savybių, kurios turėtų atsiskleisti pasiūlai pasiekus limitą (Kancs ir kiti, 2015; Tasca, 2016). Dėl šios priežasties Bitcoin rinkos likvidumas nėra aukštas, Bitcoin vartotojams ilguoju laikotarpiu būtų paranku kaupti šią valiutą ir tikėtis, kad jos vertė laikui bėgant augs (Kubat, 2015). Esant tokiai situacijai rinkos dalyviai būtų nesuinteresuoti naudoti Bitcoin kaip atsiskaitymo priemonę, nes tikėtina turėtų daugiau naudoti ateityje, tikintis, kad vertė augs, taigi Bitcoin pirminė paskirtis būtų vertės kaupimas. Anot Tasca (2016), apie 80–85% visų Bitcoin nedalyvauja apyvartoje, o yra kaupiami, dėl to kriptovaliutos likvidumas mažėja, ji tampa brangesnė ir mažiau patraukli, taip pat mažiau panaši į valiutą.

Kriptovaliuta nėra padengta jokia turtu ar garantijomis, todėl jos vidinė vertė (angl. intrinsic value) yra 0. Bitcoin vertė priklauso nuo paklausos ir pasiūlos santykio, kurį didžiausia dalimi lemia rinkos nuotaikos ir tikėjimasis, kad šios finansinės priemonės vertė augs. Ši savybė rinkos



dalyviams kelia sunkumų nustatyti, kokia vis dėlto turėtų būti Bitcoin pusiausvyros kaina. Šis sunkumas iš dalies gali nulemti ir aukštą kriptovaliutos kainos svyravimą.

Vienas iš labiausiai aptariamų Bitcoin trūkumų vertės saugojimui yra dideli kainos svyravimai. Šie svyravimai pasireiškia ilguoju ir trumpuoju laikotarpiu. Didelė svyravimų amplitudė matoma kaip trūkumas Bitcoin atlikti vertės saugojimo funkciją, o taip pat prisideda ir prie neigiamo požiūrio į Bitcoin kaip į apskaitos vienetą. Net ir didžiausi kriptovaliutų entuziastai vargu ar rinktųsi mokėti kriptovaliuta už, pavyzdžiui, nuomą, kurią reikia sumokėti kitą savaitę, kadangi šios finansinės priemonės kaina yra nenuspėjama ir laikytojui neša aukštą riziką. Anot Kancs ir kiti (2015) kainos nestabilumas neleidžia Bitcoin konkuruoti su kitomis globaliomis valiutomis, tokiomis kaip euras, JAV doleris, D. Britanijos svaras, Japonijos jena ir panašiomis. Problemą dėl kainos svyravimo įžvelgia ir Evans (2014), svarstydamas, kad rinkos dalyviai tikisi žinoti naudojamos finansinės priemonės vertę ją gaunant ir siunčiant, taigi žvelgiant iš šios perspektyvos kriptovaliuta nėra itin patraukli alternatyva tradicinei valiutai. Sapuric ir kiti (2020) atkreipia dėmesį, kad atlikdami tyrimus ir rodydami didelius metinius kainos svyravimus, ne visi autoriai atsižvelgia į transakcijų apimtis, į jas atsižvelgus svyravimai nebeatrodo tokie dideli.

Bitcoin kainos svyravimai verčia susimastyti, kad galbūt ši finansinė priemonė daugiau yra naudojama spekuliacijai nei vertės saugojimui (Florian ir kiti, 2014). Akademiniame literatūroje gan dažnai keliamas klausimas kuriai kategorijai priklauso kriptovaliuta: valiutai ar vis dėlto investicijai (Bouoiyour ir Selmi, 2015; Baur ir kiti, 2015; Baek ir Elbeck, 2015; Blau, 2017, Bariviera ir kiti, 2017), dalis mokslininkų lygina kriptovaliutą su auksu (Yermack, 2015; Khazali ir kiti, 2018; Alfieri ir kiti, 2019; Cheong, 2019; Paule-Vianez ir kiti, 2020) bei tiria portfelio diversifikavimo su Bitcoin galimybes (Yermack, 2015; Dyhrberg, 2015; Bouri ir kiti, 2017; Cheong, 2019; Guesmi ir kiti, 2019; Leung ir Nguyen, 2019; Inci ir Lagasse, 2019; Aliu ir kiti 2020; Zghal ir Ghorbel, 2020).

Lyginant kriptovaliutą su plačiai naudojamomis stipriomis valiutomis, tokiomis kaip euras, JAV doleris, D. Britanijos svaras ir panašiomis, vyrauja nuomonė, jog Bitcoin kaip alternatyva joms būtų ne itin gera, ypač dėl jau minėto kainos nestabilumo. Tačiau Evans (2014), Carrick (2016), Ji ir kiti (2018) teigia, jog kriptovaliutos kaip papildoma alternatyva galėtų veikti esant nestabiliai ekonominei situacijai tam tikroje šalyje. Esant ekonominiams šokams, aukštiems infliacijos lygiams, rinkos dalyviai ieško alternatyvų, galinčių užtikrinti jiems finansinį saugumą ir stabilumą ir yra labiau linkę atsisakyti ar apriboti vietinės valiutos naudojimą. Šią idėją papildė ir Carrick (2014), Bouri ir kiti (2016), svarstydami, kad kriptovaliuta galėtų būti patogi alternatyva besivystančioms šalims, kurių valiutos kursas taip pat turi didelę svyravimo amplitudę, tačiau kriptovaliuta būtų pranašesnė tuo, kad jos kaina nepriklauso nuo šalies vykdomos politikos.

Bitcoin kainos svyravimas dažnai yra siejamas su informacijos asimetrija, vyraujančia kriptovaliutų rinkoje (ECB, 2013; Florian ir kiti, 2014; Ciaian ir kiti, 2016). Manoma, kad vertės

svyravimui įtakos daro naujienos internetinėje erdvėje. Nauji rinkos dalyviai, sužinoję apie kriptovaliutą, nori įsitraukti ir patys pabandyti naują naudoti, todėl išauga kriptovaliutos paklausa, o tuo pačiu ir kaina. Tapti kriptovaliutos rinkos dalyviu yra ganėtinai paprasta, tereikia atsisiųsti kurios nors platformos programėlę telefone ar kompiuteryje, taigi aukštas prieinamumas sąlygoja tai, kad dalis rinkos dalyvių gali įsitraukti nesuprasdami kriptovaliutos veikimo principų ir neįvertindami ar nesuprasdami kylančių rizikų (ECB, 2013).

Bitcoin vienetai yra laikomi kiekvieno vartotojo atskiroje saugykloje, dar vadinamoje elektronine pinigine. Valiutos saugojimas elektroninėje platformoje turi tiek plusų, tiek minusų. Iš vienos pusės, nebėra apiplėšimų, vagysčių rizikos, nėra rizikos fiziškai pamesti piniginę ar ištikti panašioms nesklandumams (Ciaian ir kiti, 2016). Tačiau iš kitos pusės elektroninės piniginės gali tapti kibernetinių išpuolių taikiniu. Kancs ir kiti (2015) nurodo, kad virtualių piniginių saugumas yra viena iš didelių kriptovaliutos laikymo problemų. Dažnai šias paslaugas teikia ne itin didelės organizacijos, neturinčios resursų tinkamai apsaugoti savo klientų kriptovaliutos vienetus. Vienas iš ryškiausių pavyzdžių yra įsilaužimas į buvusios vienos didžiausių kriptovaliutų keitimo platformų MtGox 2014 metais, kas lėmė apie 850 tūkst. Bitcoin vienetų nuostolį (Yermack, 2015; Kancs ir kiti, 2015). Tačiau ir daugelis mažesnių platformų nutraukdamos veiklą dėl kibernetinių išpuolių savo klientams nuostolių neatlygina. Anot Kancs ir kiti (2015) Bitcoin jautrumas kibernetinėms atakoms padidina praradimų riziką ir sumažina jo naudingumą kaip vertės išsaugojimo priemonės. ECB (2013), Lo ir Wang (2014), Ciaian ir kiti (2016), He ir kiti (2016) svarsto, kad Bitcoin yra jautrus kibernetiniams išpuoliams, nes nėra reguliuojančios institucijos, kuri galėtų padėti užkirsti kelią šiems išpuoliams ir suteikti rinkos dalyviams daugiau pasitikėjimo internetinėmis platformomis. Priežiūros institucijos įsitraukimas turėtų įpareigoti įvairias kriptovaliutų platformas atlyginti ar bent dalinai kompensuoti nuostolius savo klientams, patirtus dėl įsilaužimo į jų elektroninę piniginę.

Baur ir kiti (2015) teigia, kad kriptovaliuta galėtų veikti kaip vertės saugojimo priemonė trumpuoju laikotarpiu, argumentuodami neužtikrintumu dėl kriptovaliutos ateities. Bitcoin defliacinės savybės priešingai, indikuotų, kad Bitcoin yra netinkama priemonė vertės saugojimui trumpuoju laikotarpiu, tačiau galėtų pasiteisinti ilguoju laikotarpiu, esant fiksuotai žinomai pasiūlai ir galimai didėjančiai paklausai. Vis dėlto, dauguma autorių (79%) atmeta kriptovaliutos tinkamumą vertės išsaugojimui dėl pernelyg didelės kainos svyravimo amplitudės (5 lentelė).

### 5 lentelė. Kriptovaliuta kaip vertės saugojimo priemonė

Ar kriptovaliutos veikia kaip vertės išsaugojimo priemonė?	
Pritariantys autoriai	Nepritariantys autoriai
Lo ir Wang, 2014; Baur ir kiti, 2015; Carrick, 2016	ECB, 2013; Weber ir Beat, 2013; Bouoiyour ir kiti, 2015; Dwyer ir kiti, 2015; ECB, 2015; Kubat, 2015; Mikolajewicz ir Sheibe, 2015; Yermack, 2015; He ir kiti, 2016; Tasca, 2016; Bariviera ir kiti, 2017

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Apibendrinant, kriptovaliutos kainos svyravimai kelia keblumą vertinant ją kaip vertės išsaugojimo priemonę ir kelia itin didelę riziką naudotojui, kad kriptovaliutos vienetai negalės būti realizuoti už įsigijimo ar panašią kainą. Kita vertus defliacinės Bitcoin savybės galėtų motyvuoti vartotojus kaupti Bitcoin vienetus ir tikėtis, kad ilguoju laikotarpiu kaina keisis į jiems palankią pusę. Saugumas yra vienas iš pagrindinių aspektų, motyvuojančių taupyti vienetus ir tikėtis išsaugoti vertę, tačiau elektroninės kriptovaliutos piniginės nėra saugios, paslaugų tiekėjai nesiūlo naudotojams jokių kompensacijų nuostolių, patirtų įsilaužus į jų elektroninę piniginę.

### **1.3. Kriptovaliutos atitiktis tradicinei valiutai mokslinių tyrimų analizė**

Kriptovaliutos sulaukia vis daugiau dėmesio iš akademinės bendruomenės, investuotojų, finansinių technologijų entuziastų. Bitcoin kainai ženkliai išaugus, 2013 metais atsirado mokslinės literatūros, nagrinėjančios Bitcoin savybes, kainos svyravimus. Vis dėlto, kriptovaliutos yra naujas reiškinys, vis dar skatinantis diskusijas ir svarstymus dėl savo savybių, klasifikacijos bei ateities perspektyvų. Kriptovaliutų savybės yra lyginamos su tradicinių išsivysčiusių bei besivystančių šalių valiutų, indeksų, akcijų, žaliavų, netgi aukso savybėmis. Tyrimais siekiama nustatyti, kuriai kategorijai jos priklauso ar yra panašiausios, tačiau iki šiol vieningos nuomonės ir sutarimo pasiekti nepavyko.

Selgin (2015) kriptovaliutą įvardina ne kaip valiutą, o kaip sintetinę žaliavą (*angl. synthetic commodity*) ir lygina ją su auksu. Kriptovaliutos ir aukso savybes taip pat lygino ir Bariviera ir kiti (2017; B), Bouri ir kiti (2018), Dyhreberg (2016), Cheong (2019), Paule-Vianez ir kiti (2020) kai kurie autoriai kriptovaliutą vadina skaitmeniniu auksu. Teigiama, kad kriptovaliuta ir auksas turi tokių panašumų kaip infliacinių savybių nebuvimas, pasiūlos ribotumas, panaši kainų reakcijos tendencija į ekonomines naujienas. Tuo tarpu yra autorių kurie laikosi nuomonės, kad kriptovaliuta tėra spekuliacija ir tik laiko klausimas kada šis burbulas sprogs, taigi nemato ateities perspektyvų kriptovaliutai būti finansų rinkos dalimi: Bariviera ir kiti (2017; B), Bouoiyour ir Selmi (2017), Corbet ir kiti (2018).

Bitcoin kainos priklausomybė nuo makroekonominių indikatorių nėra atskleista, kadangi rezultatai skyrėsi priklausomai nuo duomenų imties laikotarpio, dažnio, regresorių. Bariviera ir kiti (2017; B) bei Baek ir Elbeck (2015) teigia, kad Bitcoin kaina į makroekonominius kintamuosius nereaguoja. Tuo tarpu Bouri ir kiti (2017) teigia, kad Bitcoin kaina reaguoja į JAV, Europos ir Japonijos ekonomines naujienas, tačiau priklausomybė pastebėta tik esant „bulių“ rinkai, negatyvių naujienų sąryšio su kaina nepastebėta. Taip pat nebuvo nustatyta ir vienareikšmiško sąryšio su finansinėmis priemonėmis. Dėl šios priežasties dalis autorių teigia, jog kriptovaliuta galėtų padėti diversifikuoti investicijų portfelį ir teikti arbitražo galimybių (Dyhrberg, 2016; Bouri ir kiti, 2017; Ji ir kiti, 2018; Peng ir kiti, 2018; Cheong, 2019; Guesmi ir kiti, 2019; Leung ir Nguyen, 2019; Aliu ir

kiti, 2020). Priešingai teigia Yermack (2015), tvirtindamas, kad kriptovaliuta visiškai netinka portfelio diversifikavimui. 6 lentelėje pateiktos finansinės priemonės, kurių perspektyvoje yra tiriamos kriptovaliutos, lyginamos savybės, siekiant nustatyti kriptovaliutos klasifikaciją bei portfelio diversifikavimo galimybes.

**6 lentelė. Finansinių priemonių lyginimas su kriptovaliuta mokslinėje literatūroje**

<b>Su kuo lyginama kriptovaliuta?</b>	<b>Autoriai</b>
Išsivysčiusių šalių valiutos (EUR, GBP, CHF, JPY, CAD, AUD)	Baur ir kiti (2015); Yermack (2015); Dyhrberg (2016); Carrick (2016); Kristaufek (2016); Bariviera ir kiti (2017, B); Kim (2017); Ji ir kiti (2018), Kostika ir Laopodis (2020)
Makroekonominiai indikatoriai	Baek ir Elbeck (2015); Bariviera ir kiti (2017, B)
Besivystančių šalių valiutos	Carrick (2016); Kim (2017)
Indeksai (S&P 500, FTSE 100, DAX 30, NIKKEI 225)	Baek ir Elbeck (2015); Kubat (2015); Dyhrberg (2016); Bouri ir kiti (2017), Kostika ir Laopodis (2020)
Auksas	Baur ir kiti (2015); Kubat (2015); Dyhrberg (2016); Bouri ir kiti (2018); Guesmi ir kiti (2019), Cheong (2019)
Akcijų rinka	Baek ir Elbeck (2015); Kubat (2015); Guesmi ir kiti (2019)

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Įdomu tai, kad dauguma autorių tiria kriptovaliutą lygindami su tradicinėmis išsivysčiusių šalių valiutomis, tai galėtų indikuoti, jog visgi kriptovaliuta yra artimesnė valiutai negu kitoms finansinėms priemonėms. Verta paminėti, kad beveik nėra tyrimų, kurie nagrinėtų kriptovaliutas besivystančių šalių valiutų perspektyvoje, nors teoriniuose straipsniuose šis aspektas yra vienas svarbesnių argumentų dėl kriptovaliutos priskyrimo valiutai.

Tyrimų pagrindą sudaro kainos svyravimo amplitudės, nuokrypių, koreliacijos tyrimai. Nėra nustatytos metodologijos, kuria remiantis būtų galima vertinti Bitcoin valiutines savybes, todėl mokslinėje literatūroje yra bandomi taikyti labai įvairūs metodai (7 lentelė). Keli autoriai išvelgė tendenciją, jog Bitcoin kainos svyravimas laikui bėgant mažėja (Evans, 2014; Carrick, 2016; Bariviera ir kiti, 2017, B). Jie teigia, jog Bitcoin yra ganėtinai jauna valiuta ir aukštas kainos svyravimas yra normalus reiškinys, kuris laikui bėgant turėtų stabilizuotis.

7 lentelėje pateikiama mokslinėje literatūroje naudojamų kriptovaliutomis tirti metodų suvestinė bei nuoroda kokiam valiutos savybei tirti metodas galėtų būti naudingas. Matoma, kad mažiausiai tyrimų yra atlikta nustatyti kriptovaliutos kaip atsiskaitymo priemonės tinkamumą, galimai todėl, kad teoriniuose straipsniuose yra daugiau ar mažiau sutariama, kad kriptovaliuta veikia kaip atsiskaitymo priemonė. Didžiausias dėmesys yra skiriamas kainos svyravimams, prognozėms, regresorių nustatymui, kadangi kainos nestabilumas yra išskiriamas kaip bene didžiausias trukdis kriptovaliutai veikti kaip vertės matui ar vertės išsaugojimo priemonei.

## 7 lentelė. Mokslinėje literatūroje taikomi metodai, vertinant kriptovaliutos savybes

Metodas	Valiutos savybė	Autoriai
Rinkos kapitalizacija ir trendas, apyvarta	SOV, UOA	Bariviera ir kiti (2017, A, B); Bech ir Garratt (2017); Bariviera ir kiti (2018)
Syrovimai ir rizika (variacija, standartinis nuokrypis)	UOA, SOV	Evans (2014); Baur ir kiti (2015); Bouoiyour ir Selmi (2015); Yermack (2015); Carrick (2016); Dyhrberg (2016); Baek ir Elbeck (2017); Bariviera ir kiti (2017, A, B); Bech ir Garratt (2017); Blau ir kiti (2017); Bouri ir kiti (2017); Bouri ir kiti (2018); Ji ir kiti (2018); Peng ir kiti (2018); Guesmi ir kiti (2019), Bejaoui ir kiti (2019)
Autokoreliacija, koreliacija (Spearman)	UOA, SOV	Baur ir kiti (2015); Yermack (2015); Carrick (2016); Ciaian ir kiti (2016); Bariviera ir kiti (2017, A, B); Blau ir kiti (2017); Bouri ir kiti (2017); Bariviera ir kiti (2018); Ji ir kiti (2018), Leung ir Nguyen (2019); Kostika ir Laopodis (2020), Qi ir kiti (2020)
Vidutinė reikšmė, mediana	MOE, UOA, SOV	Baek ir Elbeck (2015); Baur ir kiti (2015); Carrick (2016); Dyhrberg (2016); Bariviera ir kiti (2017, A, B); Bech ir Garratt (2017); Bouri ir kiti (2017); Guesmi ir kiti (2019)
Asimetrijos koeficientas ( <i>angl. skewness</i> ), eksceso koeficientas ( <i>angl. kurtosis</i> )	UOA, SOV	Baek ir Elbeck (2015); Baur ir kiti (2015); Carrick (2016); Bariviera ir kiti (2017, A, B); Bouri ir kiti (2017); Bouri ir kiti (2018); Corbet ir kiti (2018); Guesmi ir kiti (2019); Bejaoui ir kiti (2019)
Hurst eksponentė	UOA, SOV	Bariviera ir kiti (2017, A, B); Bariviera ir kiti (2018)
Jarque–Berra testas	SOV	Ciaian ir kiti (2016); Bariviera ir kiti (2017, A, B); Bouri ir kiti (2018); Guesmi ir kiti (2019), Bejaoui ir kiti (2019)
Tiesinė regresija	SOV	Kancs ir kiti (2015); Kristaufek (2015); He ir kiti (2016); Bariviera ir kiti (2017, A, B); Baek ir Elbeck (2017); Bouri ir kiti (2018), Alfieri ir kiti (2019), Zghal ir Ghorbel (2020), Paule-Vianez ir kiti (2020)
ARCH, GARCH	UOA, SOV	Dyhrberg (2016); Bouri ir kiti (2017); Blau ir kiti (2017); Bouri ir kiti (2018); Corbet ir kiti (2018); Peng ir kiti (2018); Guesmi ir kiti (2019), Kostika ir Laopodis (2020)
Kriptovaliutos naudojimo paskirties tyrimas, Google paieškos tyrimas	MOE	Glaser ir kiti (2014); Baur ir kiti (2015); Cheah ir Fry (2015); Phillips ir Gorse (2018), Tasca ir kiti (2018)
Sharpe ir Sortino	SOV	Carrick (2016)
Kainos pasiskirstymas ( <i>angl. bid ask spread, cost advantage</i> )	MOE	Kim (2017)

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Apibendrinant, galima pamatyti, jog nėra nustatytos vieningos metodologijos siekiant įvertinti kriptovaliutų klasifikaciją bei savybes, tinkami metodai ir koeficientai atrenkami bandymo metodu. Dėl vieningos metodologijos nebuvimo sudaroma daug erdvės interpretacijai ir galimai yra gaunami skirtingi panašių tyrimų rezultatai, kaip kad tiriant portfelio diversifikavimo kriptovaliuta galimybes. Kriptovaliuta yra lyginama ne tik su tradicine valiuta, tačiau taip pat ir indeksais, žaliavomis, kadangi dar nėra nustatytos vieningos nuomonės apie kriptovaliutos klasifikaciją.

### 1.4. Kriptovaliutos ateities perspektyvų įžvalgos

Ar kriptovaliutos yra laikinas fenomenas ar jos vis dėlto išsilaikys ir įsitvirtins finansų rinkose atsakymo dar nėra, kaip ir nėra sutariama ar kriptovaliutą galima klasifikuoti kaip valiutą. Skyrelyje 1.2 kriptovaliuta nagrinėjama pagal tris valiutos savybes: kaip atsiskaitymo priemonė, kaip vertės

matas ir kaip vertės išsaugojimo priemonė. Dalis autorių kategoriškai neigia kriptovaliutos galimybes atstoti tradicinę valiutą, kiti vis dėlto išvelgia perspektyvų. Vieningos nuomonės nėra, todėl iškyla natūralus klausimas: ko trūksta kriptovaliutai, kad ji galėtų pretenduoti būti laikoma valiuta?

Aspektai, kurie nustato kriptovaliutos tinkamumą bei trūkumus veikti kaip atsiskaitymo priemonei pateikti 8 lentelėje.

### 8 lentelė. Kriptovaliutos kaip atsiskaitymo priemonės teigiami ir neigiami aspektai

Kriptovaliutos galimybės veikti kaip atsiskaitymo priemonei	
Teigiami aspektai	Neigiami aspektai
Anonimiškumas ir neatsekamumas pagal vartotoją	Reguliavimo stoka dėl nelegalios veiklos
Galimybė atsiskaityti už paslaugas	Ribotas atsiskaitymo vietų kiekis
Neapribotas atsiskaitymas pagal geografinę zoną	Nėra oficialiai pripažįstama atsiskaitymo priemonė
Žemi transakcijų kaštai	Mokėjimų neatšaukiamumas, vartotojų apsaugos trūkumas
Greitas tarptautinių mokėjimų vykdymas	Apmokestinimo sunkumas
Atsiradusi išvestinių finansinių priemonių įvairovė	Sąlyginai ilgas transakcijos patvirtinimo laikas prekybos vietoje
Nėra nustatytų kliringo laikų, bet kuriuo paros metu transakcija įvyks per maždaug 10 minučių	Nėra kredito ir debito kortelių, indėlių, kreditų

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Argumentai dėl kriptovaliutos MOE savybės atitikimo tuo pačiu yra ir pranašumai prieš tradicinę valiutą, t.y. greitumas, patogumas, lankstumas, mažesni kaštai. Tuo tarpu aspektus, dėl kurių kriptovaliuta turi sunkumų veikti kaip MOE galima apibendrinti kaip priežiūros ir reguliavimo, apibrėžtumo trūkumą bei sąlyginai mažą atsiskaitymo už prekes ir paslaugas vietų skaičių. Literatūroje atsiskaitymo vietų trūkumas nėra įvardijamas kaip kritinis aspektas, dėl kurio valiuta neatitinka MOE funkcijos. Atsiskaitymo kriptovaliuta vietų skaičius didėja, naudotojų tinklas plečiasi. Nėra nustatyta kriterijaus, kiek turėtų būti rinkos dalyvių, naudojančių šią valiutą atsiskaitymams, taigi teigiama, kad kriptovaliuta gali būti atsiskaitymo priemonė savo bendruomenės ribose. Tačiau ypatingai pabrėžiamas reguliavimo, apmokestinimo, priežiūros trūkumas bei problema. Viena vertus, didelė dalimi kriptovaliutos populiarumą lėmė absoliutus nepriklausomumas nuo reguliuojančių institucijų ir teisinės bazės įvedimas galėtų sumažinti kriptovaliutos populiarumą, kita vertus kaip ir kiekviena finansų rinkos priemonė, kriptovaliuta greičiausiai turės būti reglamentuota įstatymų, siekiant apsaugoti naudotojus. Taigi teisinės bazės trūkumas yra išvelgiamas kaip vienas iš pagrindinių trukdžių kriptovaliutai funkcionuoti kaip atsiskaitymo priemonei.

Aspektai, kurie nustato kriptovaliutos tinkamumą bei trūkumus veikti kaip vertės matui, apskaitos vienetai pateikti 9 lentelėje.

## 9 lentelė. Kriptovaliutos kaip vertės mato teigiami ir neigiami aspektai

Kriptovaliutos galimybės veikti kaip vertės matui	
Teigiami aspektai	Neigiami aspektai
Dalumas	Kainos svyravimai
Suskaičiuojamumas	Sudėtingas vertės, išreikštos kriptovaliuta suvokimas
Pakeičiamumas	Sunku lyginti kainas
	Nevykdoma apskaita kriptovaliutomis
	Nepatogus kainos atvaizdavimas prekybos vietose
	Keitimo kurso atnaujinimo problema

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Kriptovaliuta nenuginčijamai atitinka dalį aspektų, kurie indikuoja vertės mato savybės atitikimą, ją galima suskaičiuoti, padalinti, apsieisti. Tačiau kyla problema, kad vis dėlto skaičiavimas ir vertės matavimas yra nepatogus ir sunkiai pritaikomas ne internetinėse atsiskaitymo vietose. Vertę išreikštą kriptovaliuta yra sudėtinga įvertinti, palyginti dėl didelio skaitmenų po kablelio kiekio. Vis dėlto, šis argumentas nepaneigia, kad kriptovaliuta galėtų būti vertės matas. Naudotojams reikėtų įprasti matyti ir vertinti kainas išreikštas kriptovaliutos vienetais, kas iš pradžių keltų keblumų ir būtų nepatogu, tačiau naudotojai pamažu adaptuotųsi ir tai didelių kliūčių nekeltų, taigi kad ir iš pirmo žvilgsnio nepatogus, tačiau kriptovaliuta galėtų būti vertės matas nepaisant šio argumento. Tačiau svarbi problema ir vienas pagrindinių argumentų dėl kriptovaliutos kaip vertės mato tinkamumo yra itin aukšta kainos svyravimo amplitudė. Kainos svyravimai sudaro prielaidų rinkos dalyviams spekuliuoti kainomis keitimo platformose, todėl kriptovaliuta susiduria su sunkumais funkcionuoti tiek kaip vertės matas, tiek kaip vertės išsaugojimo priemonė. Kainos nestabilumas kelia keblumų pasitikėti šios finansinės priemonės ateitimi ir neduoda garantijų, kad ją bus galima realizuoti už panašią kaip įsigijimo kainą. Jeigu kriptovaliutų kainos taptų stabilesnės, galima manyti, kad požiūris į jas kaip į valiutos rūšį taptų palankesnis, tačiau kaip minėjo Bariviera ir kiti (2017, B), Carrick (2016), Evans (2014), Qi ir kiti (2020) jie išvelgia galimybių kainos svyravimui mažėti. Tokiu atveju kriptovaliuta galėtų vykdyti UOA ir SOV funkcijas (10 lentelė).

## 10 lentelė. Kriptovaliutos kaip vertės išsaugojimo priemonės teigiami ir neigiami aspektai

Kriptovaliutos galimybės veikti kaip vertės išsaugojimo priemonei	
Teigiami aspektai	Neigiami aspektai
Galimybė kaupti	Didelė kainos svyravimo amplitudė
Aiškiai apibrėžta pasiūla be galimybės ją keisti	Nėra vidinės vertės
Negalimos fizinės vagystės	Kibernetinių atakų rizika
Lengvai prieinama naujiems vartotojams	Neaiškios ateities perspektyvos
Portfelio diversifikavimo galimybės	Mažai ištirta priklausomybė su makroekonominiais veiksniais bei kitomis finansinėmis priemonėmis (regresoriais)

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Akademikai, pabrėžiantys Bitcoin defliacines savybes tiki, kad ilguoju laikotarpiu ši kriptovaliuta galėtų veikti kaip vertės saugojimo priemonė. Kadangi pasiūla yra fiksuota ir

nekeičiama, tokiu atveju numanoma, jog paklausa išaugtų, o kartu išaugtų ir kaina. Taigi teoriškai kriptovaliuta galėtų veikti kaip vertės išsaugojimo priemonė, nes naudotojai būtų suinteresuoti kaupti kriptovaliutos vienetus. Tačiau tokiu atveju sumažėja Bitcoin kaip atsiskaitymo priemonės tinkamumas, kadangi būtų daugiau motyvacijos vienetus kaupti, o ne naudoti atsiskaitymui. Pagrindiniai aspektai, dėl kurių manoma, kad kriptovaliuta šiuo metu nėra gera vertės saugojimo priemonė, tai jau minėti kainos svyravimai bei elektroninių piniginių saugumo stoka. Dėl šių dviejų aspektų daugelis autorių teigia, kad kriptovaliuta yra pernelyg rizikinga priemonė, kad gerai saugotų vertę. Kad kriptovaliuta galėtų būti plačiau pripažįstama, ji turėtų tapti stabilesnė (Deutsche bankas, 2020).

Visos pinigų formos neša tam tikrą skirtingą riziką, turi savo privalumų ir trūkumų, tačiau anot Bjerg (2016), kai valiuta yra visuotinai pripažįstama ir priimama kaip atsiskaitymo forma, rinkos dalyviai yra linkę šias rizikas priimti kaip savaime suprantamas ir neišvengiamas. Tradicinių valiutų sistema kai vyriausybės ir centriniai bankai kontroliuoja pinigų pasiūlą nėra tobula, tačiau dažniausiai kasdienėje ekonominėje veikloje šios sistemos keliamos rizikos yra priimamos. Kancs ir kiti (2015), Bjerg (2016) svarsto, kad galbūt kriptovaliutomis reikia daugiau laiko integruotis į finansų rinkas, turint omenyje, kad kriptovaliutos yra ganėtinai naujas reiškinys, požiūris dar gali keistis. Tam pritaria ir Evans (2014), teigdamas, kad veiklos pradžioje kriptovaliutų kainos svyravimas yra normalus reiškinys ir laikui bėgant, svyravimų amplitudė turėtų mažėti, tačiau prognozuoja, kad ji visvien būtų didesnė lyginant su tradicinių valiutų kainos svyravimų amplitude. Apibendrinus autorių nuomones, galima manyti, kad kriptovaliutos kainos nestabilumas aktualus trumpuoju laikotarpiu, tačiau ilguoju laikotarpiu vertė galėtų stabilizuotis.

Baur (2017) svarsto, kad ateityje kriptovaliutos nepakeistų tradicinių valiutų, tačiau būtų oficialiai pripažintos ir veiktų kaip alternatyvi valiuta. Tai reikštų, kad šalyje, kurioje Bitcoin būtų pripažinta kaip oficiali alternatyva, galėtų veikti dvaliutė sistema. Pavyzdžiui Šveicarijoje daugelyje vietų galima atsiskaityti eurais, nors oficialiai pripažįstama ir pagrindinė valiuta yra Šveicarijos frankas. Taigi, šiuo atveju kriptovaliuta veiktų kaip papildinys, o ne kaip valiutos pakaitalas finansų rinkoje. Tokia dvaliutė sistema greičiausiai yra daugiau teorinė galimybė ir vargiai galėtų veikti praktikoje, bent jau artimoje ateityje. Tačiau finansinio nestabilumo, ekonomikos šokų metu rinkos dalyviai galimai atsigręžtų į kriptovaliutą kaip į papildomą alternatyvą ir galimybę, kadangi dar nėra nustatyta ryšio tarp kriptovaliutos ir makroekonominių veiksnių, o taip pat kriptovaliuta nėra priklausoma nuo vykdomos monetarinės politikos. Nusivylę institucijų vykdoma pinigų politika, rinkos dalyviai galėtų dairytis alternatyvų, kas galėtų būti ypatingai aktualu besivystančioms šalims, kuriose valiutos nėra stiprios ir egzistuoja aukštas infliacijos lygis (Kancs ir kiti, 2015; Carrick, 2016; Bouri ir kiti, 2017; Bouri ir kiti, 2018; Ji ir kiti, 2018).



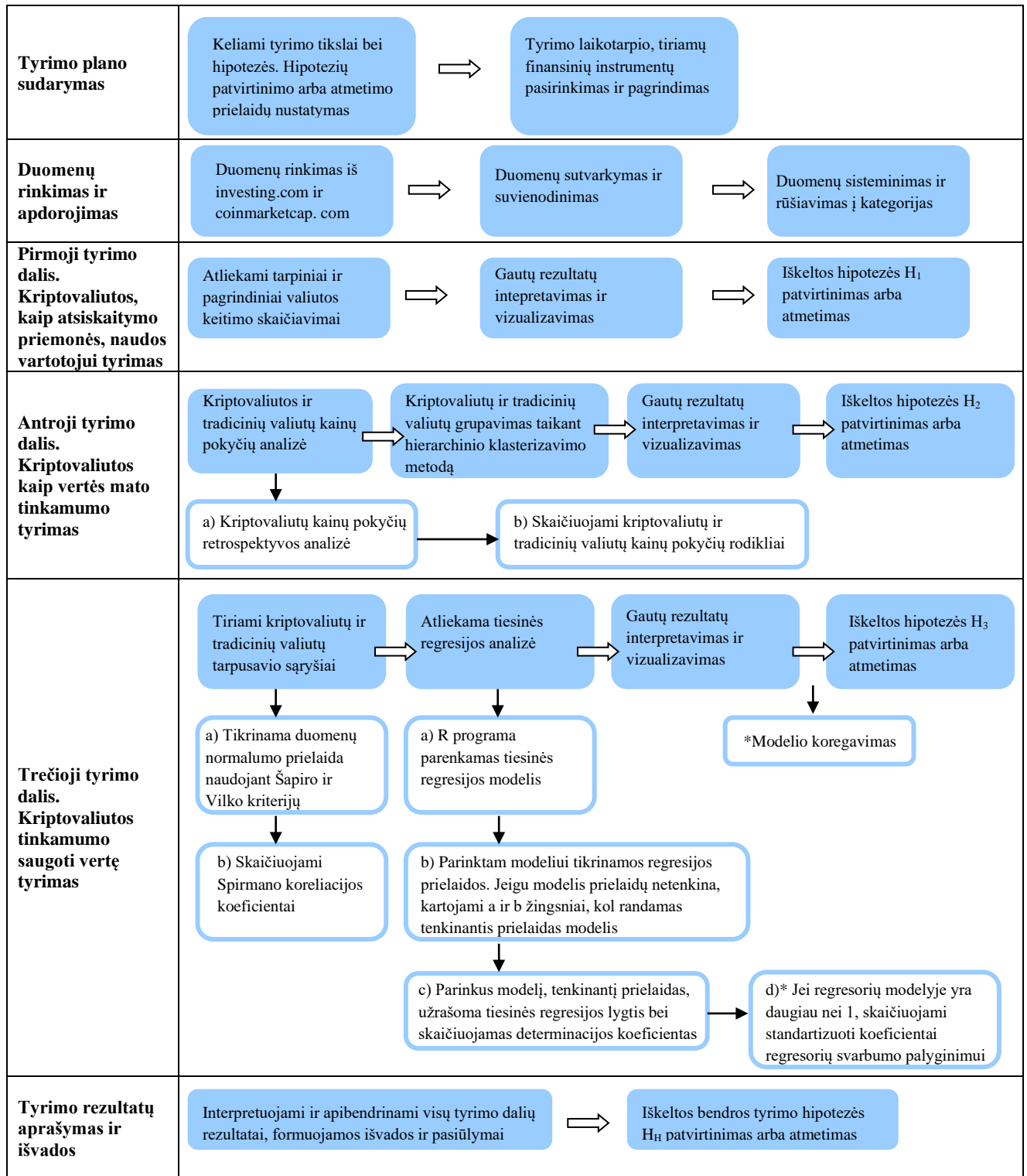
Galima teigti, kad nėra sutariama ar kriptovaliuta gali būti klasifikuojama kaip valiuta ir ar pasižymi visom trim valiutos savybėm, todėl šia tema reikalingi tolimesni tyrimai. Nors ir iš dalies kriptovaliuta vykdo bent dalį valiutos funkcijų, tačiau didžiausias trūkumas yra teisinių reglamentų, priežiūros institucijų nebuvimas ir neįsitraukimas bei ypatingai didelė kainų svyravimo amplitudė. Šie veiksniai sukelia keblumą pasitikėti kriptovaliutos žadamomis ateities perspektyvomis.

Teorinėje darbo dalyje buvo nagrinėjama valiutos samprata bei savybės, tradicinė valiuta lyginama su kriptovaliuta, tiriamos kriptovaliutų išskirtinės savybės. Kriptovaliuta buvo vertinama trijų pagrindinių valiutos savybių perspektyvoje, išskirti teiginiai už ir prieš. Atlikta mokslinių tyrimų bei rezultatų analizė, apsvaistytos kriptovaliutos ateities perspektyvos. Kad finansinę priemonę būtų galima laikyti valiuta, ji turi atitikti tris pagrindines valiutos savybes: veikti kaip atsiskaitymo priemonė, vertės matas ir vertės išsaugojimo priemonė. Kriptovaliuta yra skaitmeninis vienetas, simbolizuojantis vertę, veikiantis decentralizuotai, nepriklausomai nuo valdžios institucijų ar centrinių bankų. Kriptovaliuta kaip atsiskaitymo priemonė yra patraukli dėl sąlyginai mažų transakcijų kaštų, anonimiškumo, greitumo, geografinių apribojimų nebuvimo, nepatraukli dėl teisinių reglamentų stokos, terpės manipuliacijai ir nelegaliai veiklai, ne itin plataus vartotojų tinklo. Bendrai yra sutariama, kad Bitcoin galima laikyti atsiskaitymo priemone, šiuo tikslu kriptovaliuta ir buvo sukurta – kaip alternatyvus atsiskaitymų tinklas. Bitcoin turi dalį savybių, kurios leistų jį laikyti vertės matu: dalumas, suskaičiuojamumas, pakeičiamumas, tačiau gan sunku suprasti vertę, išreikštą Bitcoin vienetais dėl didelio skaitmenų po kablelio kiekio, taip pat sunku prekes ir paslaugas palyginti tarpusavyje. Šis aspektas neatmeta Bitcoin galimybės veikti kaip vertės matui, tačiau sukelia nepatogumų vartotojui ir tuo pačiu atgraso dalį vartotojų nuo kriptovaliutos naudojimo. Vienas iš pagrindinių kriptovaliutos trūkumų yra didelė kainos svyravimo amplitudė, dėl kurios kyla keblumą Bitcoin įvertinti kaip vertės matą ir vertės išsaugojimo priemonę, kadangi vartotojas patiria aukštą nuostolių riziką dėl vertės svyravimo ir daro kriptovaliutą nesaugia. Bendrai yra sutariama, kad šiuo metu kriptovaliuta nevykdo vertės mato ir vertės saugojimo priemonės funkcijų dėl vertės svyravimo, tačiau dalis autorių išvelgia perspektyvų kainos svyravimo amplitudei mažėti ir tokiu atveju kriptovaliuta galėtų būti klasifikuojama kaip alternatyvi valiuta. Bendrai yra sutariama, kad kriptovaliuta nepakeis tradicinės valiutos, tačiau galėtų veikti lygiagrečiai kaip alternatyvus pasirinkimas naudotojui.

## 2. Kripto valiutos tyrimo tradicinių valiutų savybių atžvilgiu metodologija

### 2.1 Tyrimo planavimas ir duomenų atranka

Šioje darbo dalyje yra sudaroma ir pateikiama metodika (2 pav.), kuria remiantis atliekamas kripto valiutos atitikties tradicinei valiutai tyrimas pagal tris pagrindines valiutos savybes, sudaromos prielaidos bei keliamos hipotezės.



2 pav. Tyrimo eigos schema

Schemoje pavaizduoti 6 tyrimo planavimo, pasiruošimo bei atlikimo etapai. Pirmiausia, remiantis literatūros analize bei moksline literatūra yra planuojama, ką tyrimas atskleis, kokie bus taikomi metodai, yra keliamos hipotezės bei nusistatomos jų prielaidos. Pats tyrimo atlikimas yra skiriamas į tris pagrindines dalis, kiekvienoje dalyje kriptovaliutos yra tiriamos pagal vieną iš trijų pagrindinių valiutos savybių: atsiskaitymo priemonė, vertės matas, vertės išsaugojimo priemonė. Tyrime yra keliamos trys hipotezės  $H_1$ ,  $H_2$  ir  $H_3$ , kiekvienai tyrimo daliai atskirai, o taip pat ir bendra viso tyrimo hipotezė  $H_H$ .

Keliama hipotezė  $H_1$ : kriptovaliuta gali veikti kaip atsiskaitymo priemonė. Hipotezei patvirtinti reikėtų nustatyti, jog rinkos dalyvis patiria naudą, naudodamas kriptovaliutą kaip tarpininką valiutos keitimo operacijose.

Keliama  $H_2$  hipotezė: kriptovaliuta galėtų veikti kaip vertės matas. Hipotezei patvirtinti, kriptovaliutos rodikliai turėtų būti panašūs į tradicinių valiutų rodiklius arba rodyti tendenciją laikui bėgant artėti prie tradicinės valiutos rodiklių.

Keliama hipotezė  $H_3$ : kriptovaliuta galėtų veikti kaip vertės išsaugojimo priemonė. Hipotezei patvirtinti III etape nagrinėti rizikos rodikliai turėtų rodyti nepernelyg nutolusius rodiklius nuo tradicinių valiutų rodiklių, o taip pat turėtų būti matomas sąryšis tarp tradicinių valiutų rinkos ir kriptovaliutų rinkos, t.y. panašios judėjimo tendencijos, stiprūs sąryšis ir įtaka.

Tiriant kriptovaliutos kaip valiutos savybes siekiama nustatyti ar ilgainiui kriptovaliuta galėtų būti laikoma valiuta, taigi keliama pagrindinė tyrimo hipotezė  $H_H$ : kriptovaliuta tenkina visas tris valiutos savybes ir galėtų funkcionuoti kaip valiuta. Yra laikoma, kad ši hipotezė yra patvirtinta, jeigu yra patvirtintos visos kitos tyrime iškeliamos hipotezės ( $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$ ), jei nors viena iš kitų hipotezių yra paneigiama, pagrindinė hipotezė taip pat paneigiama. Analizės kertiniai aspektai yra trys pagrindinės valiutos savybės: atsiskaitymo priemonė, vertės matas, vertės išsaugojimo priemonė.

Atliekant tyrimą yra tikimasi, kad  $H_H$  bus atmesta išsivysčiusių šalių valiutų atveju, tačiau galimai bus patvirtinta besivystančių šalių valiutų atžvilgiu, įžvelgiant perspektyvą kriptovaliutai tapti papildoma alternatyva greta tradicinės valiutos ekonominius šokus išgyvenančioms šalims, kurių valiuta nėra stipri ir itin priklausoma nuo valstybės vykdomos politikos.

Tyrimo metu aktyvios yra net 4972 kriptovaliutos, visų jų rinkos kapitalizacija yra 241,528,850,160 EUR (coinmarketcap.com duomenimis, 2020-05-09). Kriptovaliutos tyrimui buvo atrinktos taikant kriterinę atranką pagal užimamą procentinę dalį kriptovaliutų rinkoje 2019 metais. Nors dauguma mokslinių tyrimų tiria tik Bitcoin, kuri vis dar išlieka labiausiai paplitusi kriptovaliuta, šis darbas taip pat įtraukia dar dvi kriptovaliutas, užimančias 2 ir 3 vietas pagal rinkos kapitalizaciją ir taip papildoma jau atliktus mokslinius tyrimus (11 lentelė). Šių trijų kriptovaliutų bendra rinkos dalis sudaro 80,10%.

### 11 lentelė. Tyrimui atrinktos kriptovaliutos

Pavadinimas	Rinkos kapitalizacija, EUR	Vieneto kaina, EUR	Vienetai cirkuliacijoje	Rinkos dalis
Bitcoin	119 080 467 861	6 569,30	18 126 800	68,56%
Ethereum	12 530 328 713	114,90	109 057 107	7,21%
Ripple	7 514 943 327	0,173477	43 319 477 613	4,33%

(šaltinis: sudaryta darbo autorės, remiantis coinmarketcap.com duomenimis, 2019-12-28)

Tyrimo laikotarpis pasirinktas 2015-2019 metai, periodas nuo vėliausiai iš tiriama kriptovaliutų atsiradusios kriptovaliutos įžengimo į rinką dienos iki šių dienų, taigi naudojami aktualiausi duomenys, siekiant nustatyti naujausias tendencijas bei pokyčius.

Didžioji dalis mokslinės literatūros tiria kriptovaliutas išsivysčiusių šalių valiutų perspektyvoje, taigi šiuo darbu siekiama išplėsti tyrimo lauką įtraukiant ir besivystančių šalių valiutas, kurios teoriškai mokslinėje literatūroje laikomos svarbiu aspektu žvelgiant į kriptovaliutos galimybę būti laikoma valiuta, tačiau praktinio pagrindimo šiems teiginiams dar nebuvo pateikta. Taip pat visi tyrimai yra atliekami bazine valiuta naudojant JAV dolerį, tačiau Carrick (2016) nurodė, jog bazine valiuta imant kitą valiutą, rezultatai galėtų būti kitokie, taigi nuspręsta bazine valiuta pasirinkti eurą. Kitos valiutos atrinktos iš įvairių žemynų, įtraukiant tiek išsivysčiusių tiek besivystančių šalių valiutas, siekiant kuo įvairesnės imties (12 lentelė).

### 12 lentelė. Atrinktų valiutų suvestinė

Išsivysčiusių šalių valiutos		Besivystančių šalių valiutos	
Šalis	Valiuta	Šalis	Valiuta
JAV	USD	Meksika	MXN
Australija	AUD	Rusija	RUB
Japonija	JPY	Kinija	CNY
Šveicarija	CHF	Filipinai	PHP
Švedija	SEK	Argentina	ARS
		Pietų Afrikos Respublika	ZAR

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Atrinktų valiutų kainos yra imamos iš investing.com platformos, tyrimui naudojamos dienos atidarymo, uždarymo, aukščiausia ir žemiausia kainos, iš viso 1583 stebėjimo eilutės vienai valiutai. Taip pat, atrenkami ir kiti finansiniai instrumentai, naudojami tyrimui (13 lentelė).

### 13 lentelė. Atrinkti finansiniai instrumentai

Finansinio instrumento rūšis	Pavadinimas
Žaliava	Auksas
Indeksai	S&P 500, FTSE 100, MSCI
Išsivysčiusių šalių valiutos	USD, AUD, JPY, CHF, SEK
Besivystančių šalių valiutos	MXN, RUB, CNY, PHP, ARS, ZAR

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Renkami, rūšiuojami ir sisteminami empiriniai duomenys, reikalingi visoms tyrimo dalims. Papildomi instrumentai (žaliava ir indeksai) atrinkti pagal mokslinės literatūros rekomendacijas. Indeksų ir žaliavos kaina išreikšta euras. Valiutos suskirstytos į išsivysčiusių ir besivystančių šalių valiutas. Iš viso duomenys atsirinkti 45 valiutų poroms: EUR/USD, EUR/AUD, EUR/JPY, EUR/CHF, EUR/SEK, EUR/MXN, EUR/RUB, EUR/CNY, EUR/PHP, EUR/ARS, EUR/ZAR, EUR/BTC, EUR/ETH, EUR/XRP, BTC/EUR, ETH/EUR, XRP/EUR, BTC/USD, BTC/AUD, BTC/JPY, BTC/CHF, BTC/SEK, BTC/MXN, BTC/RUB, BTC/CNY, BTC/PHP, BTC/ARS, BTC/ZAR, ETH/USD, ETH/AUD, ETH/JPY, ETH/SEK, ETH/MXN, ETH/RUB, ETH/CNY, ETH/PHP, XRP/USD, XRP/AUD, XRP/JPY, XRP/CHF, XRP/SEK, XRP/MXN, XRP/RUB, XRP/CNY, XRP/ZAR.

Atsirinkti duomenys buvo suvienodinti, surūšiuoti ir paruošti skaičiavimui. Kripto valiutų rinka veikia tiek savaitgaliais tiek švenčių dienomis, kai tradicinės valiutos rinka nedirba, todėl reikėjo sulygtinti turimas kainas, kad jos atitiktų tą patį laiko tašką, o taip pat suvienodintos ir kitos valiutos atsižvelgus į jų šalių šventines dienas. Šiam suvienodinimui kaip pagrindas imtas euras ir vadovaujama euro rinkos veikimo grafiku.

## 2.2. Kripto valiutos, kaip atsiskaitymo priemonės, naudos vartotojui tyrimo metodika

Tiriamos kripto valiutos pagal pirmąją valiutos savybę: kripto valiuta kaip atsiskaitymo priemonė. Šis etapas siekia įvertinti ar kripto valiuta galėtų būti naudojama kaip atsiskaitymo priemonė ir tenkinti pirmąją valiutos savybę. Tačiau nėra apčiuopiamo būdo kaip įvertinti kiek įmonių priima atsiskaitymus kripto valiutomis, o svarbiausia ar tokia imtis yra pakankama, taigi pasirenkamas kitas požiūris, vertinantis ar kripto valiutos naudotojas gauna naudos dėl kripto valiutos naudojimo. Tyrimas remiasi unikaliomis Sukwon Thomas Kim (2017) išvalgomis dėl ganėtinai siauros kainos sklaidos (angl. bid-ask spread), ir prielaidomis, kad keičiant bazinę valiutą į tikslinę valiutą, kaip mediatorių naudojant kripto valiutą, vartotojas galėtų gauti daugiau tikslinės valiutos vienetų nei atliekant tiesioginį keitimą iš bazinės valiutos į tikslinę. Taigi, tirama ar kripto valiutos kaip atsiskaitymo priemonės naudojimas rinkos dalyviui sukuria apčiuopiamos pridėtinės vertės.

Pridėtinei vertei įvertinti, skaičiuojama kokią naudą patiria rinkos dalyvis, naudodamas kripto valiutą kaip tarpininką valiutos keitimui:

$$\text{Nauda} = \frac{\text{Bazinės valiutos kiekis, naudojant kripto valiutą} \cdot 0,995 - \text{Bazinės valiutos kiekis, naudojant FX}}{\text{Bazinės valiutos kiekis, naudojant FX}} \quad (1)$$

Atsižvelgus į rekomendacijas mokslinėje literatūroje, bazinės valiutos kiekiui, įgytam naudojant kripto valiutą svarstomos dvi baigtys: skaičiuojamas variantas be platformos mokesčio, o antruoju variantu yra pritaikomas 0,05% mokestis, kuris įtraukia keitimo ir kitus kaštus. Anot Kim (2017), 0,05% yra maksimalus mokestis, taikomas kripto valiutų keitimo platformose. Jeigu gautas

rezultatas yra teigiamas, galima teigti, kad rinkos dalyvis įtraukdamas kriptovaliutą kaip transakcijos tarpininką, patiria papildomą naudą dėl mažesnių kaštų nei FX rinkoje. Taip pat šioje dalyje analizuojama ne tik ir nauda yra gaunama ar ne, tačiau vertinamas ir naudos dydis procentine išraiška (siekiant rezultatų tarp valiutų palyginamumo). Iš gautų naudų rezultatų yra skaičiuojamas vidurkis, kuris pateikiamas su standartiniu nuokrypiu, padedant įvertinti kylančią riziką. Siekiant eliminuoti ekstremumus ir galimai jų iškraipomus rezultatus, skaičiuojamas ir nupjautas vidurkis, duomenų eilutėje eliminuojant po 10% didžiausių ir mažiausių reikšmių. Vertinamos didžiausios ir mažiausios gaunamos naudos, siekiant įvertinti naudos gavimo svyravimo amplitudę. Taip pat skaičiuojama mediana, bei kintamumą padedantis įvertinti MAD rodiklis (angl. median adjusted average). Gauti rezultatai yra analizuojami, interpretuojami ir vizualizuojami, kuriama dažnių lentelė, kuri geriau gali padėti įvertinti kokią tikimybę kriptovaliutos naudotojas turi patirti naudą, valiutos keitimui kaip mediatorių naudojant kriptovaliutą. Įvertinus šios tyrimo dalies rezultatus, patvirtinama arba atmetama  $H_1$  hipotezė.

### 2.3. Kriptovaliutos kaip vertės mato tinkamumo tyrimo metodika

Kriptovaliuta tiriama kaip tinkama priemonė matuoti vertę, skaičiuojant rodiklius, rekomenduojamus mokslinėje literatūroje. Visų pirma yra apžvelgiama kiekvienos kriptovaliutos kainos raida, bei išryškunami pikai bei nuosmukiai. Vertinant kriptovaliutas, atliekama jų kainų, kainų pokyčių ir svyravimų retrospektyvos analizė, lygiagrečiai atliekama lyginamoji analizė su tradicinės valiutos rodikliais.

Tiriami duomenys yra dieniniai, mėnesio, o taip pat ir metiniai. Skaičiuojamas kainų pokyčių bei kainos pokyčio amplitudės vidurkis, kuris yra pateikiamas su standartiniu nuokrypiu, tai parodant galima nepastovumą. Taip pat yra skaičiuojamos mediana bei variacija, padedančios dar geriau suprasti ir palyginti kainų pokyčius tarp skirtingų valiutų. Skaičiuojamos aukščiausios ir žemiausios reikšmės per nurodytą laikotarpį, taip pat padeda įvertinti kainos svyravimo riziką ir ją lyginti tarpusavyje. Skaičiuojamas asimetrijos koeficientas:

$$\text{Asimetrijos koeficientas} = \frac{\sum_i^N (X_i - X_{\text{vid}})^3}{(N - 1) \cdot x \cdot \sigma^3} \quad (2)$$

Skaičiuojamas eksceso koeficientas:

$$\text{Eksceso koeficientas} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[ \frac{X_i - X_{\text{vid}}}{\sigma} \right]^4 \quad (3)$$

Aukštas eksceso koeficiento rodiklis investuotojui reiškia, kad jis patiria riziką patirti neįprastai aukštus (didesnius nei 3 standartiniai nuokrypiai) grąžos svyravimus (pelną arba nuostolį). Taigi remiantis literatūros analize galima būtų numanyti, kad kriptovaliutų eksceso koeficientas bus aukštesnis nei tradicinių valiutų.

Atlikus aukščiau minėtų rodiklių skaičiavimus siekiama nustatyti ar kriptovaliutų kainos kinta panašiai kaip tradicinių valiutų kainos, ar jų pokyčiai yra artimesni besivystančių ar išsivysčiusių šalių valiutoms. Taip pat stebima ar kainų kintamumas yra didesnis trumpuoju ar ilguoju laikotarpiu.

Siekiant dar geriau įsigilinti į kriptovaliutų panašumus ar skirtumus su tradicinėmis valiutomis, visos valiutos yra grupuojamos pagal rūšinius požymius taikant hierarchinės klasterinės analizės metodą. Klasterinės analizės tikslas yra suskirstyti objektus taip, kad skirtumai klasterių viduje būtų kuo mažesni, o tarp klasterių kuo didesni. Šiai analizei naudojami mėnesio duomenys, atliekama R programos pagalba, taikant skirtingus klasterizavimo ryšius. Tiriama į kokias grupes valiutos buvo suskirstytos, ar kriptovaliutos atsiskiria nuo tradicinių valiutų ar patenka į vieną klasterį. Gauti rezultatai yra analizuojami, interpretuojami bei vizualizuojami. Atsižvelgiant į gautus rezultatus yra patvirtinama arba atmetama  $H_2$  hipotezė.

#### 2.4. Kriptovaliutos tinkamumo saugoti vertę tyrimas

Kriptovaliuta tiriama kaip vertės išsaugojimo priemonė. Didelę įtaką galimybei išsaugoti vertę daro vertės svyravimo, rizikos rodikliai, nagrinėjami 2.3 punkte. Šiame etape atsižvelgiama į praeitame etape gautus rezultatus, o taip pat tiriama priklausomybė tarp kriptovaliutos bei valiutų rinkos, siekiama išvelgti kriptovaliutų kainų pokyčio tendencijas ir panašumus į valiutų rinkų tendencijas, kas dažnai yra aptariama akademinėje literatūroje. Visų pirma skaičiuojami kriptovaliutų bei atrinktų finansinių instrumentų (14 lentelė) koreliacijos koeficientai.

Koreliacijos koeficientas parodo tiesinę priklausomybę tarp rodiklių, šiuo atveju kriptovaliutų ir kitų finansinių instrumentų. Koreliacijos koeficiento kitimo ribos yra  $-1 \leq R \leq 1$ . Kuo  $R$  arčiau 1, tuo  $X$  ir  $Y$  tiesinė priklausomybė stipresnė; jei  $R > 0$  (teigiama koreliacija), tai kintamojo  $X$  reikšmėms didėjant, didėja ir kintamojo  $Y$  reikšmės. Jei  $R < 0$  (neigiama koreliacija), tai kintamojo  $X$  reikšmėms didėjant, kintamojo  $Y$  reikšmės mažėja (Čekanavičius ir Murauskas, 2000). Pirsono (Pearson) koreliacijos koeficientui apskaičiuoti naudojama formulė:

$$\hat{\rho} = R = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n X_i \right) \left( \sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n Y_i \right)^2}}. (4)$$

Pirsono koreliacijos koeficientas naudojamas, kai kintamieji tenkina normalumo prielaidą, kuri bus tikrinama Shapiro-Vilko metodu. Jeigu bent vienas iš kintamųjų normalumo prielaidos netenkina, naudojamas Spirmeano (Spearman) koreliacijos koeficientas. Jis skaičiuojamas naudojant tokią pačią formulę kaip ir Pirsono koreliacijos koeficientui, tik vietoj kintamųjų

reikšmių imami jų rangai, t.y. išsidėstymo variacinėje eilutėje numeriai (Čekanavičius ir Murauskas, 2002).

Tiesinė regresija. Tiriama vieno intervalinio kintamojo (šiuo atveju kiekvienos iš kriptovaliutų atskirai) priklausomybė nuo vieno ar kelių kintamųjų (valiutų, indeksų, žaliavos). Tiriama kriptovaliutos kainų svyravimų priklausomybė nuo šių atrinktų finansinių instrumentų. R programa parenkamas modelis, kurio visi kintamieji yra reikšmingi su numatytu reikšmingumo lygmeniu. Parinkus tokį modelį, yra tikrinama ar modelis tenkina prielaidas.

Reikalavimai duomenims ir modelio prielaidos (Čekanavičius ir Murauskas, 2014):

1. Priklausomas kintamasis Y ir visi regresoriai (išskyrus dvireikšmius) yra intervaliniai, liekamosios paklaidos yra normaliai pasiskirsčiusios, tai lygu reikalavimui, kad Y yra normalusis kintamasis;

2. Duomenys turi būti homoskedastiški;

3. Regresoriai neturi būti stipriai koreliuoti, t.y. turėtų nebūti multikolinearumo;

4. Duomenyse neturi būti išskirčių;

Skaičiavimai atlikti naudojant R programinės įrangos paketą Rcmdr (R commander). Išvados formuluojamos naudojant reikšmingumo lygmenį 0,05, jeigu nėra nurodytas kitas naudotas reikšmingumo lygmuo. Modelio parinkimui panaudota R commander galimybė surasti kelis geriausias nurodyto skaičiaus kintamųjų modelius (Models -> Subset Model Selection; modelio gerumo rodikliu imtas determinacijos koeficientas ( $R^2$ )). Ar tenkinamos tiesinės regresijos modelio prielaidos tikrinama naudojant šiuos rodiklius:

- Šapiro ir Vilko (Shapiro-Wilk) kriterijaus p reikšmė didesnė arba lygi 0,05 rodo, kad paklaidos yra normaliosios;

- Breušo ir Pagano (Breusch-Pagan) kriterijaus p reikšmė didesnė arba lygi 0,05 rodo, kad homoskedastiškumo prielaida patenkinta;

- Durbino ir Vatsono (Durbin-Watson) kriterijus tikrina ar yra autokoreliacija, skaičiuojama kai duomenys yra išsidėstę laike. Jeigu reikšmė yra tarp 1,5 ir 2,5, tariama, kad autokoreliacijos nėra;

- Dispersijos mažėjimo rodiklis VIF parodo ar regresoriai stipriai koreliuoja. Multikolinearumas yra, kai  $VIF > 4$ ;

- Kuko matas, standartizuotos liekanos ir Bonferroni kriterijus parodo ar duomenyse yra išskirčių. Kai Kuko matas  $> 1$ , tai atitinkamas stebėjimas yra išskirtis. Stebėjimas, kurio standartizuotoji liekana yra mažesnė už (-3) arba didesnė už 3 yra išskirtis. Bonferoni kriterijaus p reikšmė didesnė arba lygi 0,05 rodo, kad išskirčių nėra.

Jeigu modelis netenkina prielaidų, yra kartojamas modelio parinkimas kol sudarytas modelis tenkina visas prielaidas. Jeigu keli modeliai tenkina prielaidas, naudojamas modelis, kuris įtraukia



daugiau kintamųjų bei turi aukštesnį determinacijos koeficientą. Kai modelis yra sėkmingai parenkamas, priklausomybė užrašoma tiesinės regresijos modeliu. Tiesinės regresijos modelio lygtis:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k + e \quad (5)$$

čia  $e$  – atsitiktinė paklaida;  $a, b_1, b_2, \dots, b_k$  – modelio koeficientai. Koeficientas  $b_1$  parodo, kiek pasikeis  $Y$  reikšmė, vienu vienetu padidėjus  $x_1$  ir fiksavus visų kitų regresorių reikšmes. Naudojamas R commander programos meniu punktas: Statistics -> Fit Models -> Linear Regression.

Jeigu į modelį yra įtraukti keli regresoriai, regresorių svarbumo palyginimui yra skaičiuojami standartizuoti koeficientai, kuo reikšmė didesnė, tuo regresorius yra svarbesnis, į ženklą prie koeficiento neatsižvelgiama. Standartizuoti koeficientai apskaičiuojami naudojant R kodą (čia modelis – tai R objektas, gautas su R funkcija `lm`, kuri naudojama tiesinei regresijai atlikti):

```
library(lm.beta)
lm.beta(modelis)
```

Gauti rezultatai analizuojami, interpretuojami. Jeigu yra pastebimi vienos iš valiutų rinkų vėlavimai nuo kitos ir matoma aiški tendencija, tuomet duomenys yra suvienodinami ties pikais ir tiesinės regresijos analizė yra kartojama tikintis tikslesnių rezultatų. Atsižvelgus į rezultatus yra patvirtinama arba atmetama hipotezė  $H_3$ .

Galiausiai yra vertinami visos tyrimo dalies rezultatai, jie yra apibendrinami, suformuojamos svarbiausios idėjos ir išvados. Taip pat atsižvelgus į viso tyrimo rezultatus, yra patvirtinama arba atmetama viso tyrimo bendra hipotezė  $H_H$ .

### 3. Kripto valiutos tyrimas tradicinių valiutų savybių atžvilgiu

Mokėjimai kripto valiuta sulaukia daug susidomėjimo internetinėje erdvėje, populiarėja tarptautiniai mokėjimai, pritraukiantys vartotojus greitumu, patogumu, lankstumu, palyginus mažais transakcijų kaštais. Sparčiai augantis vartotojų tinklas skatina prekybininkus pripažinti šią naują kaip alternatyvią mokėjimo priemonę ne tik internetinėse parduotuvėse, tačiau taip pat ir prekybos centruose, kavinėse, atsirado net ir bankomatų, kuriuose iš elektroninės kripto valiutų piniginės galima išgryninti tradicinę valiutą. Atsiskaitymus kripto valiuta (daugiausia Bitcoin ir Ethereum, tačiau neapsiribojant jomis) jau priima tokie prekės ženklai kaip Microsoft, Burger King, Toyota, Samsung, Mastercard, taip pat daugelis kitų įmonių ir šis sąrašas nuolat pildosi. Atsiskaitymai valiuta jau galimi daugiau nei 200 šalių (Li ir kiti, 2019). Susidomėjimas ir entuziazmas dėl kripto valiutų atrodo tik auga, tačiau nė viena iš kripto valiutų dar nėra oficialiai pripažinta kaip lygiavertė valiuta dekretinei valiutai. Vis dėlto, nors oficialaus pripažinimo ir nėra, kripto valiutos savo savybėmis primena tradicinę valiutą ir dažnai yra įvardijamos kaip valiutos be sienų.

#### 3.1 Kripto valiutos, kaip atsiskaitymo priemonės, naudos vartotojui tyrimas

Nustatyti kokia dalis kripto valiutos transakcijų sudaro atsiskaitymus už prekes galimybės labai apribotos kripto valiutos transakcijų anonimiškumo, tačiau į kripto valiutą kaip atsiskaitymo priemonę galima žvelgti ir iš kitos perspektyvos, atsižvelgiant į naudą, kurią gauna kripto valiutų rinkos dalyvis. Pirmoji tyrimo dalis siekia nustatyti ar kripto valiutos kaip mediatoriaus finansų rinkose naudojimas sukuria apčiuopiamos pridėtinės vertės. Dėl mažos pirkimo ir pardavimo kainos sklaidos (angl. bid-ask spread) keliami hipotezė, kad keičiant bazinę valiutą į kripto valiutą ir tada kripto valiutą į tikslinę valiutą, galima gauti daugiau tikslinės valiutos vienetų nei keičiant tiesiogiai bazinę valiutą į tikslinę valiutą.

Šioje tyrimo dalyje naudojami 2019 metų kasdieniai rinkos dienos pabaigos valiutų kursai (angl. market close price). Bazinė valiuta yra laikomas euras, kripto valiutos: BTC, ETH, XRP. Tikslinės valiutos skiriamos į dvi grupes: išsivysčiusių šalių valiutos (USD, AUD, JPY, CHF, SEK), besivystančių šalių valiutos (MXN, RUB, CNY, ARS, ZAR). Įvairios kripto valiutų keityklos taiko skirtingus mokesčius, dalis jų netaiko, todėl yra tikslinga į šį aspektą atsižvelgti. Maksimalus mokestis, taikomas keityklose yra 0,5%. Svarstomi du galimi scenarijai: optimistinis variantas, kai keitykla mokesčio netaiko ir pesimistinis variantas, kai keitykla taiko maksimalų 0,5% mokestį.

Pirmiausia, skaičiavimai atliekami mediatoriumi pasirenkant pačią populiariausią kripto valiutą Bitcoin (14 lentelė), visi rezultatai pateikti procentais, siekiant duomenų palyginamumo. Nauda vadinama kiek procentų daugiau ar mažiau tikslinės valiutos gauta pasitelkiant kripto valiutos mediatorių keitykloje. Vidurkis pateikiamas su standartiniu nuokrypiu, siekiant vizualizuoti patiriamą riziką ir rezultatų svyravimus.

## 14 lentelė. Nauda, gaunama valiutos keitimui naudojant Bitcoin

Nauda, gaunama valiutos keitimui naudojant BTC												
Valiuta	Rezultatas be mokesčių						Rezultatas pritaikius mokestį					
	Vidurkis	Nupjautas vidurkis	Mažiausia nauda	Didžiausia nauda	Mediana	MAD	Vidurkis	Nupjautas vidurkis	Mažiausia nauda	Didžiausia nauda	Mediana	MAD
USD	0,85%±1,52%	0,69%	-1,35%	6,93%	0,51%	1,17%	0,35%±1,51%	0,18%	-1,84%	6,40%	0,01%	0,67%
AUD	0,1%±0,78%	0,11%	-1,82%	2,01%	0,10%	0,63%	-0,4%±0,77%	-0,39%	-2,31%	1,50%	-0,40%	0,63%
JPY	-0,14%±0,84%	-0,12%	-4,52%	2,11%	-0,17%	0,63%	-0,64%±0,84%	-0,62%	-5,00%	1,60%	-0,67%	0,62%
CHF	7,66%±6,12%	7,34%	-4,77%	20,73%	4,60%	5,38%	7,12%±6,09%	6,80%	-5,25%	20,13%	4,08%	5,36%
SEK	0,78%±1,74%	0,58%	-1,81%	7,71%	0,31%	1,31%	0,27%±1,73%	0,07%	-2,30%	7,18%	-0,19%	1,30%
MXN	0,69%±1,85%	0,55%	-2,73%	7,67%	0,20%	1,47%	0,19%±1,84%	0,05%	-3,22%	7,13%	-0,30%	1,46%
RUB	0,49%±2,58%	0,54%	-6,87%	10,34%	0,73%	2,01%	-0,02%±2,57%	0,04%	-7,34%	9,79%	0,23%	2,00%
CNY	2%±0,86%	2,06%	-0,21%	3,46%	1,91%	1,79%	1,49%±0,86%	1,55%	-0,71%	2,95%	1,40%	1,36%
ARS	12,97%±10,18%	12,85%	-6,35%	41,77%	15,06%	10,56%	12,41%±10,13%	12,29%	-6,82%	41,06%	14,48%	10,29%
ZAR	0,7%±2,19%	0,56%	-3,83%	7,73%	0,34%	1,73%	0,2%±2,18%	0,06%	-4,31%	7,19%	-0,16%	1,72%

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Žaliai pažymėti rezultatai indikuoja teigiamą naudą kriptovaliutų rinkos dalyviui, naudojančiam kriptovaliutą kaip mediatorių, t.y. visų baigčių vidutinė nauda yra teigiama. Vertinant naudas, nepritaikius keityklos mokesčio, visos valiutos išskyrus Japonijos jeną galėtų būti keičiamos pasinaudojant kriptovaliuta ir taip sukuriant vartotojams pridėtinės vertės. Neatsižvelgiant į standartinį nuokrypį, daugumos valiutų naudos vidurkis yra mažesnis nei 1%, tačiau išsiskiria Kinijos juanis, Šveicarijos frankas ir Argentinos pesas, kurie peržengia 2% ribą. Šveicarijos ir Argentinos valiutų keitimo rezultatai rodo ypatingas naudos galimybes, tačiau standartinis nuokrypis, o dar kitaip rizika taip pat yra gerokai didesnė nei kitų valiutų. Šių valiutų rezultatai pranoko kitų valiutų rezultatus galimai ir dėl likvidumo aspektų, kadangi pirmosios kriptovaliutų keityklos šias valiutas įtraukė tik 2019 metų viduryje. Abi šios valiutos dar neturi keityklos su Ethereum, o Argentinos pesas ir su Ripple.

Nors daugumos valiutų nauda nėra ypatingai didelė, tačiau keičiant didesnę kiekį valiutos galėtų būti ženkliai ir motyvuoti rinkos dalyvius plačiau naudoti kriptovaliutą. Taip pat vertas dėmesio rodiklis yra nupjautas vidurkis, kurį apskaičiuojant buvo atmesta po 10% didžiausių ir mažiausių reikšmių. Nupjautas vidurkis parodo kiek tikslesnę vidutinę naudos reikšmę, dauguma atvejų nauda neženkliai sumažėjo, tačiau Australijos dolerio, Kinijos juanio ir Rusijos rublio atveju padidėjo. Pritaikius mokestį, rezultatai atrodo kiek kitaip, nauda nebegaunama atliekant keitimą į Rusijos rublius bei Australijos dolerius, tačiau kitos tendencijos lieka panašios. Lyginant išsivysčiusių ir besivystančių šalių valiutų rezultatus, aiškių tendencijų nėra, rezultatai ganėtinai panašūs. Vertinant tikėtinas naudas, galima atsižvelgti į minimalią ir maksimalią reikšmes, kurios parodo intervalą, kurio režiuose galima numatyti būsimą naudą. Vertinant režius matosi tendencija, jog besivystančių šalių valiutų keitimas turi didesnę naudos svyravimo amplitudę, taigi galimai ir didesnę naudą.

Nagrinėjant antrą pagal kapitalizaciją kriptovaliutą Ethereum rezultatai kiek skiriasi (15 lentelė).

**15 lentelė. Nauda, gaunama valiutos keitimui naudojant Ethereum**

Nauda, gaunama valiutos keitimui naudojant ETH												
Valiuta	Rezultatas be mokesčių						Rezultatas pritaikius mokestį					
	Vidurkis	Nupjautas vidurkis	Mažiausia nauda	Didžiausia nauda	Mediana	MAD	Vidurkis	Nupjautas vidurkis	Mažiausia nauda	Didžiausia nauda	Mediana	MAD
USD	0,91%±1,53%	0,74%	-1,25%	7,03%	0,58%	1,23%	0,41%±1,52%	0,23%	-1,74%	6,49%	0,07%	0,73%
AUD	-0,43%±1,62%	-0,60%	-7,84%	10,15%	-0,32%	1,11%	-0,93%±1,61%	-0,87%	-8,30%	9,59%	-0,82%	1,10%
JPY	-2,01%±5,52%	-0,91%	-34,20%	7,39%	-0,40%	3,20%	-2,5%±5,49%	-1,41%	-34,53%	6,85%	-0,90%	3,18%
SEK	0,98%±1,67%	0,78%	-1,49%	7,96%	0,55%	1,22%	0,47%±1,66%	0,27%	-1,98%	7,42%	0,04%	1,22%
MXN	0,89%±1,78%	0,75%	-3,17%	7,86%	0,57%	1,37%	0,39%±1,77%	0,25%	-3,65%	7,33%	0,07%	1,36%
RUB	0,44%±2,57%	0,50%	-6,35%	10,03%	0,64%	1,99%	-0,06%±2,56%	0,00%	-6,82%	9,48%	0,14%	1,98%
CNY	0,01%±1,03%	-0,05%	-3,13%	4,96%	-0,09%	0,75%	-0,5%±1,02%	-0,55%	-3,61%	4,44%	-0,59%	0,75%
ZAR	0,9%±2,15%	0,77%	-3,66%	7,93%	0,51%	1,68%	0,4%±2,14%	0,27%	-4,14%	7,39%	0,01%	1,67%

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Nepritaikius mokesčių nauda yra neigiama keičiant dvi išsivysčiusių šalių valiutas Australijos dolerį ir Japonijos jeną, o pritaikius mokestį dar ir Rusijos rublį ir Kinijos juanį. Bendrai matoma tendencija, kad išsivysčiusių šalių valiutų keitimo naudos su Ethereum yra didesnės nei su Bitcoin, nors ir neženkliai, priešingai su besivystančių šalių valiutomis, vidutinė nauda gerokai mažesnė nei su Bitcoin. Ethereum vertė mažesnė nei Bitcoin, taigi daroma prielaida, kad atsiranda mažiau galimybių pasinaudoti arbitražo galimybėmis. Standartinis nuokrypis taip pat mažesnis lyginant su Bitcoin rezultatais, tačiau minimalios ir maksimalios naudos amplitudė bendrai vertinant yra didesnė, taigi yra daugiau ekstremumų. Vertinant naudos vartotojui galimybes su Ethereum, galimybių yra, jos mažiau rizikingos nei su Bitcoin, tačiau natūraliai ir atneša mažesnę naudą.

Trečioji kriptovaliuta Ripple (XRP) turi mažiausią kapitalizaciją iš tiriamų kriptovaliutų ir gauti rezultatai stipriai skiriasi (16 lentelė).

**16 lentelė. Nauda, gaunama valiutos keitimui naudojant Ripple**

Nauda, gaunama valiutos keitimui naudojant XRP												
Valiuta	Rezultatas be mokesčių						Rezultatas pritaikius mokestį					
	Vidurkis	Nupjautas vidurkis	Mažiausia nauda	Didžiausia nauda	Mediana	MAD	Vidurkis	Nupjautas vidurkis	Mažiausia nauda	Didžiausia nauda	Mediana	MAD
USD	-0,09%±0,34%	-0,12%	-2,48%	2,21%	-0,13%	0,34%	-0,59%±0,84%	-0,62%	-2,97%	1,70%	-0,63%	-0,16%
AUD	-0,57%±0,98%	-0,09%	-3,00%	3,09%	-0,13%	0,74%	-0,56%±0,97%	-0,59%	-3,49%	2,58%	-0,63%	0,74%
JPY	-0,05%±0,92%	-0,05%	-4,46%	3,90%	-0,09%	0,68%	-0,55%±0,92%	-0,55%	-34,53%	6,85%	-0,90%	3,18%
CHF	1,14%±6,06%	1,14%	-29,06%	19,40%	1,17%	3,23%	0,63%±6,03%	0,63%	-29,42%	18,80%	0,66%	3,07%
SEK	-0,27%±0,96%	-0,10%	-3,10%	4,01%	-0,15%	0,71%	-0,53%±0,95%	-0,60%	-3,59%	3,49%	-0,65%	0,71%
MXN	-0,11%±1,37%	-0,16%	-3,79%	4,33%	-0,21%	1,07%	-0,61%±1,37%	-0,66%	-4,27%	3,80%	-0,71%	1,06%
RUB	0,53%±2,58%	0,59%	-6,43%	10,35%	0,77%	1,98%	0,03%±2,57%	0,09%	-6,90%	9,80%	0,27%	1,97%
CNY	-0,05%±0,99%	-0,10%	-3,31%	3,36%	-0,19%	0,76%	-0,55%±0,99%	-0,60%	-3,79%	2,85%	-0,69%	0,76%
ZAR	-0,1%±1,77%	-0,15%	-4,41%	6,18%	-0,28%	1,37%	-0,6%±1,76%	-0,65%	-4,89%	5,65%	-0,78%	1,36%

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Iš 17 lentelės duomenų matyti, jog Ripple kaip mediatoriaus valiutų keitimui naudojimas neatneša naudos daugumos valiutų perspektyvoje. Vidutiniškai nauda gaunama keičiant eurus į

Šveicarijos frankus ir Rusijos rublius tiek neatskaičius mokesčių tiek atskaičius. Tačiau taip pat verta atkreipti dėmesį, kad šių valiutų naudos standartinis nuokrypis yra gerokai didesnis nei visų kitų valiutų, Šveicarijos frankui siekia net apie 6%, kas indikuoja nemažą riziką. Lyginant išsivysčiusių ir besivystančių šalių valiutų naudas, didelės atskirties nėra, vidutinės naudos yra panašios.

Rėžiai ir vidurkiai neparodo pilno vaizdo, vertinant kokia yra galimybė pasinaudoti mediatoriaus suteikiama nauda vartotojui. Reikalinga įvertinti kokia yra tikimybė, jog rezultatas bus palankus vartotojui (17 lentelė).

**17 lentelė. Vartotojo naudos tikimybė naudojant kriptovaliutas valiutos keitimui**

Valiuta	BTC		ETH		XRP	
	Palankios baigtys	Nepalankios baigtys	Palankios baigtys	Nepalankios baigtys	Palankios baigtys	Nepalankios baigtys
USD	69,35%	30,65%	70,88%	29,12%	47,13%	52,87%
AUD	55,56%	44,44%	40,23%	59,77%	44,44%	55,56%
JPY	42,15%	57,85%	41,00%	59,00%	43,68%	56,32%
CHF	97,32%	2,68%	-	-	59,36%	40,64%
SEK	58,24%	41,76%	70,11%	29,89%	41,00%	59,00%
MXN	55,94%	44,06%	65,52%	34,48%	44,83%	55,17%
RUB	58,24%	41,76%	57,09%	42,91%	61,69%	38,31%
CNY	97,67%	2,33%	46,15%	53,85%	43,30%	56,70%
ARS	88,51%	11,49%	-	-	-	-
ZAR	56,70%	43,30%	64,37%	35,63%	42,53%	57,47%

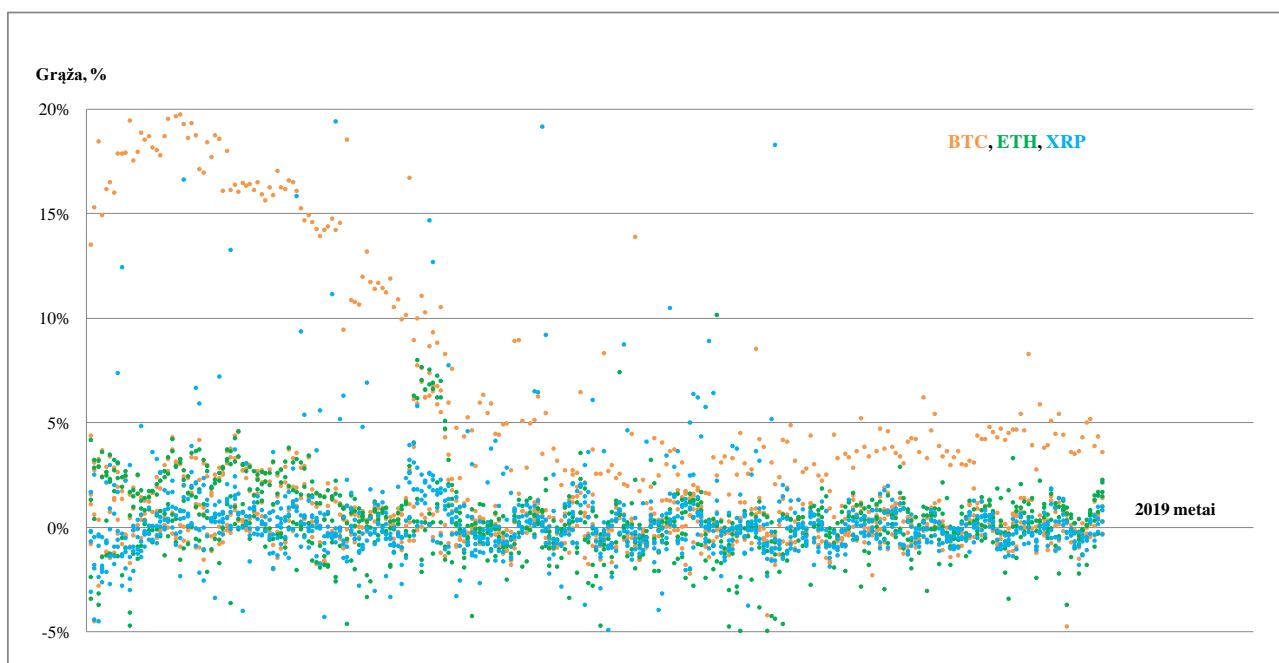
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Vertinant valiutos keitimą per Bitcoin, su visomis valiutomis išskyrus Japonijos jeną, daugiau baigčių buvo teigiamų. Daugiausia palankių baigčių buvo 55-60% tiek su išsivysčiusių tiek su besivystančių šalių valiutomis, keičiant į JAV dolerius beveik 70% baigčių buvo teigiamos. Ypatingai geri rezultatai fiksuoti su Argentinos pesu (beveik 90% palankių baigčių), Šveicarijos franku ir Kinijos juaniu (virš 97% palankių baigčių). Formuojasi išvada, jog vartotojas turi geras galimybes gauti papildomos naudos keisdamas bazinę valiutą į tikslinę valiutą į šią grandinę įterpiančią Bitcoin. Be abejo, lieka rizika, kad naudos gauti nepavyks, kadangi kriptovaliutos transakcija vidutiniškai užtrunka apie 10 minučių ir kaina gali pasikeisti.

Vertinant valiutos keitimą per Ethereum, kaip ir su Bitcoin, Japonijos jenai fiksuota daugiau nepalankių baigčių. Taip pat nepalankių baigčių sąrašą papildė Australijos doleris bei Kinijos juanis, pastarasis rodė ypatingai gerą tikimybinį rezultatą su Bitcoin. Su Šveicarijos franku bei Argentinos pesu, tomis valiutomis, kurios demonstravo geriausią tikimybinę baigtį su Bitcoin, šiuo metu Ethereum neturi keityklos. Vertinant kitas valiutas, kurios yra keičiamos ir fiksuota daugiau palankių baigčių, lyginant su Bitcoin, naudojant Ethereum palankių baigčių procentas yra kiek didesnis tiek išsivysčiusių tiek besivystančių šalių valiutomis.

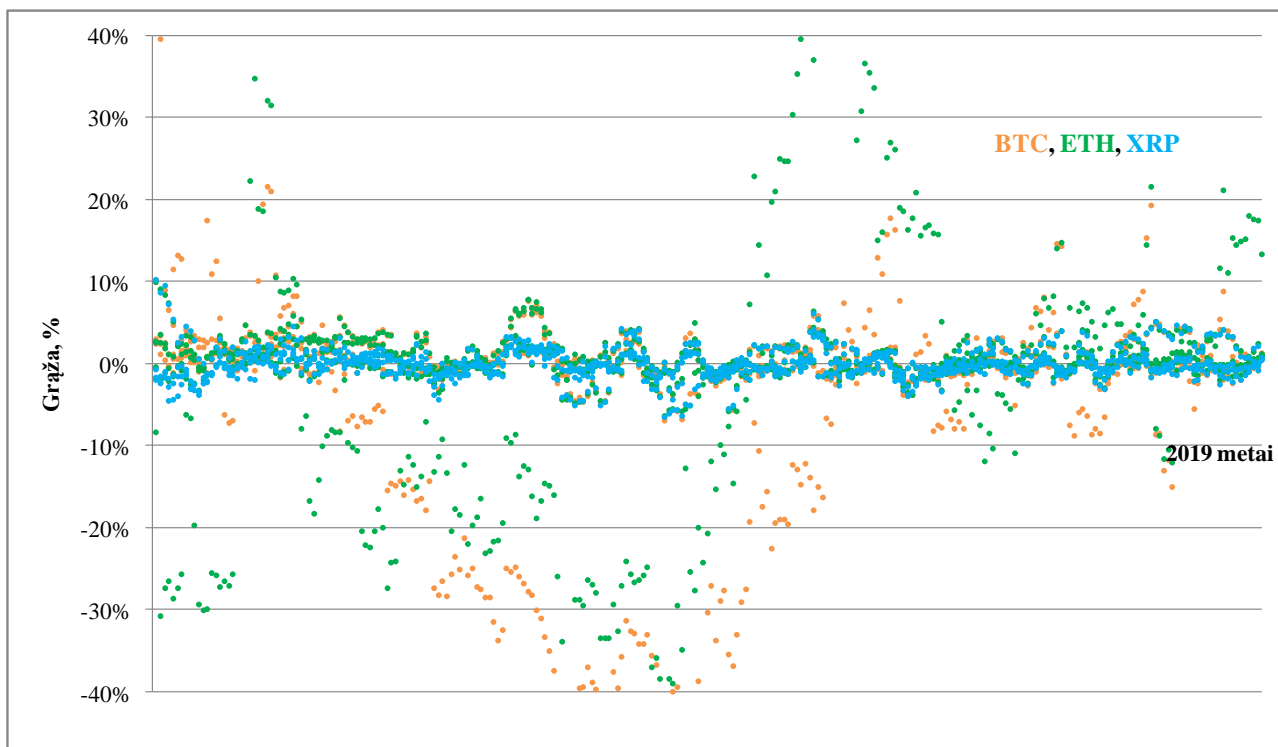
Vertinant valiutos keitimą per Ripple, didesnė dalis teigiamų baigčių fiksuojama tik su Šveicarijos franku ir Rusijos rubliu. Ir nors su Ripple keitimas į Rusijos rublius turi didesnę palankių baigčių tikimybę nei su Bitcoin, tačiau vertinant bendrai, vartotojui kylanti rizika patirti nuostolį yra didesnė nei gauti naudą su visomis tirtomis valiutomis.

Siekiant įvertinti kriptovaliutų naudotojo gaunama naudą arba nenaudą pasitelkiant skirtingas kriptovaliutas bei jas palyginti tarpusavyje, galima pasitelkti sklaidos grafiką, kuriame atvaizduojami visų buvusių baigčių rezultatai (3 pav.).



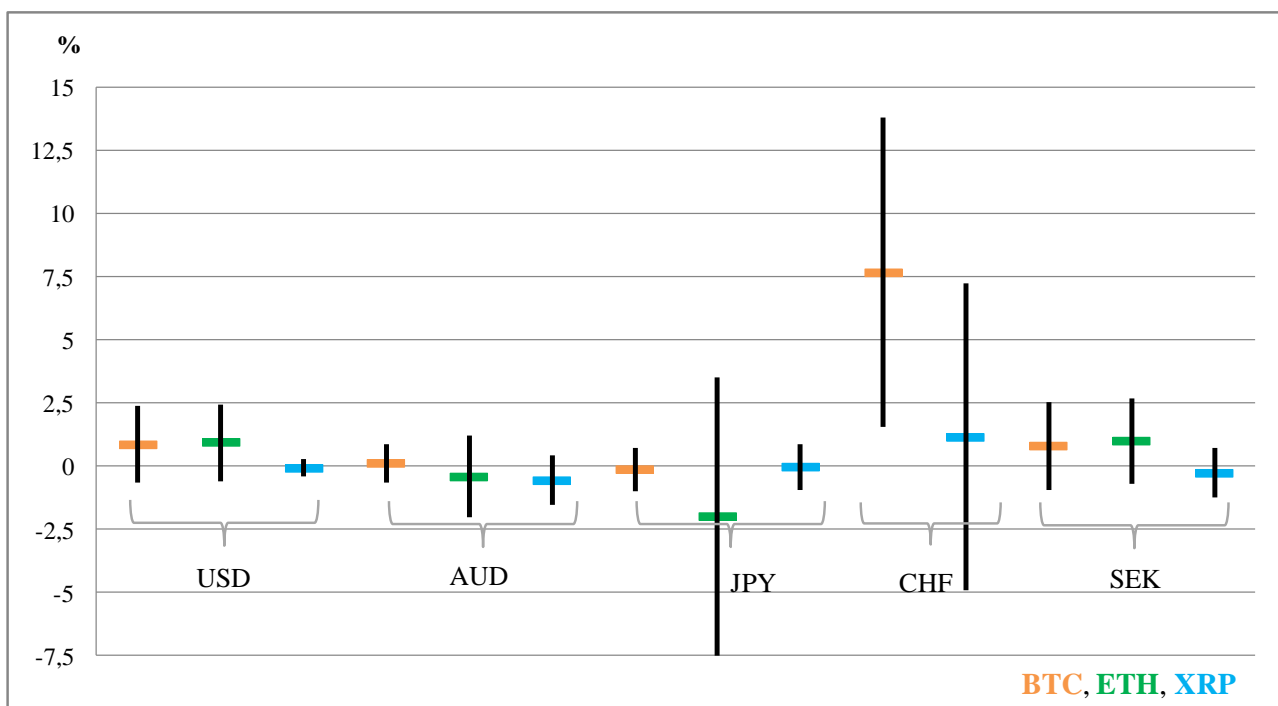
**3 pav. Išsivysčiusių šalių valiutų keitimo graža pagal kriptovaliutas**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Iš šio paveikslo vizualiai matosi, jog procentaliai daugiausia naudos galima tikėtis vykdant keitimą su Bitcoin, taip pat, kad didžioji dalis keitimų atneša kriptovaliutos naudotojui pridėtinės vertės. Taip pat didžiąja dalimi, galima nauda yra didesnė nei galimas nuostolis. Didžioji dalis rezultatų išsidėstę daugmaž tolygiai, nėra daug išskirčių. Tačiau vertinant besivystančių šalių valiutų keitimo rezultatus pagal kriptovaliutas (4 pav.), matoma kiek kitokia situacija. Keletas valiutų sukuria dideles išskirtis su Bitcoin ir Ethereum, rezultatai nėra tolygūs, rizika patirti nuostolių bendrai yra didesnė nei gauti naudą. Didžioji dalis rezultatų su Ripple susitelkę ties nuliu, kas indikuoja pridėtinės vertės vartotojui nebuvimą. Besivystančių šalių valiutų keitimai su Bitcoin ir Ethereum neturi aiškios tendencijos, priešingai nei su išsivysčiusių šalių valiutomis, kur įžvelgiama ganėtinai tolygi tendencija.



**4 pav. Besivystančių šalių valiutų keitimo grąža pagal kriptovaliutas**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

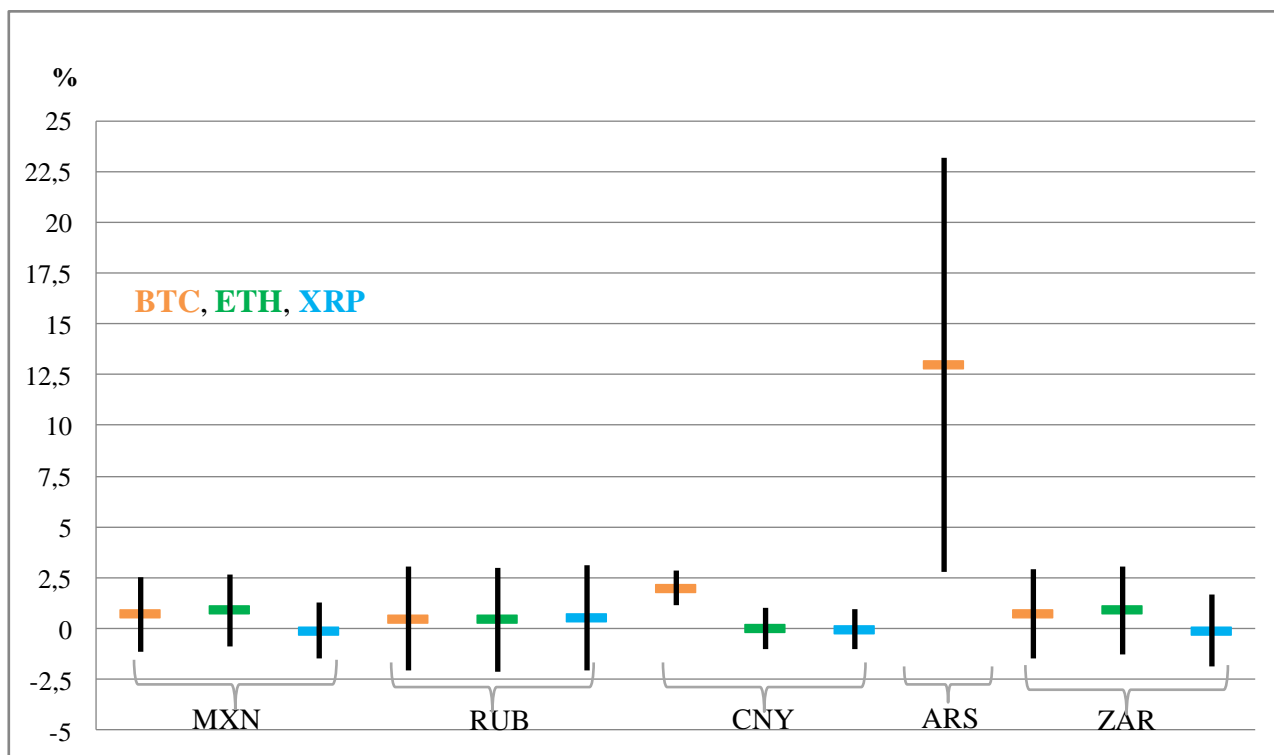
Siekiant palyginti potencialias naudas ir riziką tarp skirtingų valiutų bei kriptovaliutų, braižomas vidurkių ir standartinių nuokrypių grafikas (5 pav.).



**5 pav. Išsivysčiusių šalių valiutų keitimo naudos vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Matoma tendencija, kad kuo didesnis standartinis nuokrypis būdingas valiutai, tuo didesnis grąžos vidurkis, ypač išsiskiria Šveicarijos frankas. Priešinga situacija matoma su Japonijos jena ir Ethereum: nors standartinis nuokrypis labai aukštas, tačiau naudos vidurkis yra stipriai

neigiamas ir nenaudingas vartotojui. Panašios tendencijos matomos ir su besivystančių šalių valiutomis (6 pav.).



**6 pav. Besivystančių šalių valiutų keitimo naudos vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Ženkliai tiek standartiniu nuokrypiu tiek potencialia grąža išsiskiria Argentinos pesas. Taip pat ir Kinijos juanis, kurio standartinio nuokrypio žemutinis rėžis keičiant per Bitcoin nenukrypsta į neigiamą pusę, kas rodo daug galimybių naudotojui pasinaudoti keitimo per kriptovaliutą naudomis.

Apibendrinant pirmąją tyrimo dalį, kriptovaliutas Bitcoin ir Ethereum galima laikyti atsiskaitymo priemonės ne vien iš galimybės jomis atsiskaityti už prekes ar paslaugas ar atlikti tarptautinius mokėjimus perspektyvos. Rinkos dalyviui verta jomis naudotis visų pirma dėl mažesnių transakcijų kaštų, geografinių apribojimų nebuvimo, tačiau taip pat ir dėl finansinės naudos, kuri buvo įvertinta pasirenkant valiutų keitimo su tarpininku tyrimą. Dauguma atvejų vertinant tiek išsivysčiusių šalių, tiek besivystančių šalių valiutas, kriptovaliutų naudotojas patiria apčiuopiamą naudą atlikdamas keitimo operacijas. Vertinant kriptovaliutą Ripple, taip pat yra vietų kur ji priimama atsiskaitymams, galima atlikti tarptautinius mokėjimus, tačiau galimai dėl nedidelio nominalo lyginant su kitomis valiutomis, vartotojas nepatiria apčiuopiamos naudos naudodamas ją valiutos keitimui. Apibendrinant,  $H_1$  hipotezę galima laikyti patvirtinta, kad kriptovaliuta atitinka pirmąją valiutos savybę: veikia kaip atsiskaitymo priemonė.



## 3.2 Kripto valiutos kaip vertės matavimo tyrimas

### 3.2.1. Kripto valiutų ir tradicinių valiutų kainų pokyčių analizė

Dėl kripto valiutos kaip vertės matavimo vieneto mokslinėje erdvėje kyla daug diskusijų. Kripto valiuta yra daloma, suskaičiuojama, pakeičiama, tačiau dažnai yra priešaringai vertinama kaip vertės matas, ypač dėl didesnio kripto valiutos polinkio į kainos svyravimus. Šie svyravimai yra matomi kaip trukdžiai remtis kripto valiuta vertės matavimui, kadangi vertė nuolat keičiasi. Tačiau iš kitos pusės kripto valiuta yra ganėtinai nauja finansinė priemonė ir natūralu, jog gali būti ne tokia stabili kaip tradicinės valiutos. Tačiau manoma, jog ilginiui kripto valiutų kaina galėtų labiau stabilizuotis ir svyravimų apimtys panašėti į tradicinės valiutos.

Bendrai vertinant, kripto valiutų pradžia buvo ganėtinai rami ir stabili, kaina tolygiai kilo su neįžymesniais pasvyravimais. Pirmoji kripto valiuta Bitcoin pasirodė 2009 metų sausio 3 dieną, o pirmoji transakcija įvyko tą pačią metų sausio 12 dieną, tuo metu 1 Bitcoin vieneto kaina nesiekė net 1 euro cento ir tokia laikėsi iki 2010 metų liepos mėnesio. Nuo tada iki 2016 metų pabaigos, Bitcoin rodė gan stabilią augimo tendenciją (7 pav.).

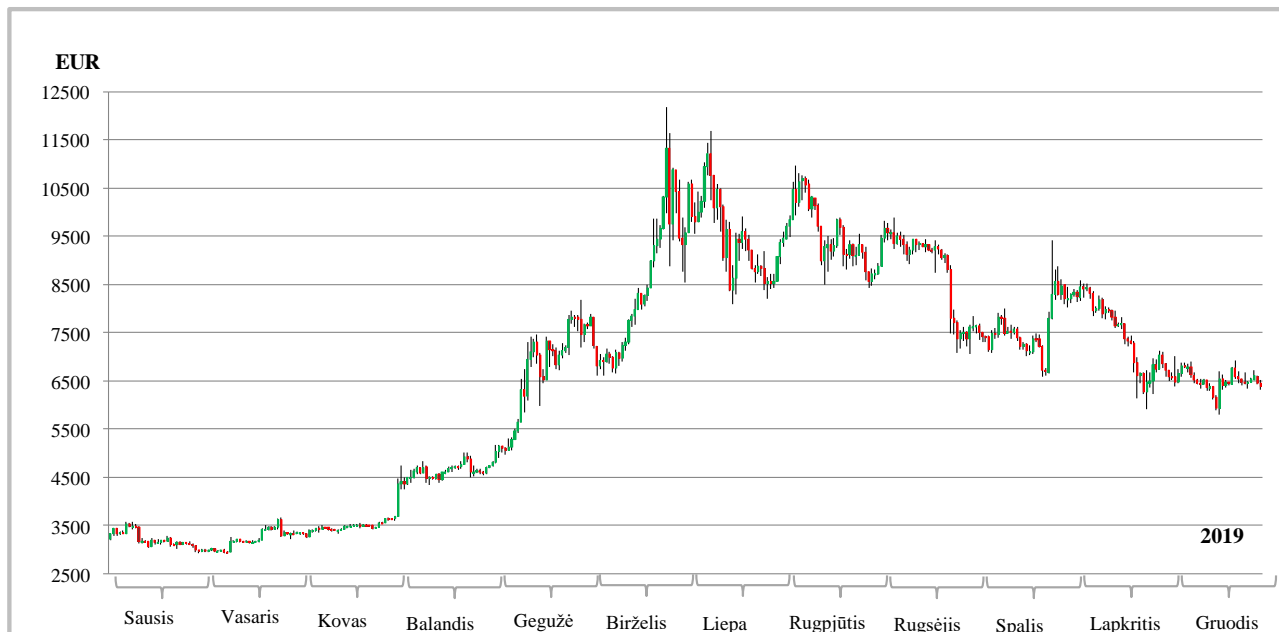


7 pav. Bitcoin kaina 2015-2019 metais

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

2017 metais kripto valiutų rinka pritraukė itin didelį susidomėjimą, o Bitcoin kaina pasiekė piką, būtent šis laikotarpis nulėmė ganėtinai nepalankų kripto valiutos kaip vertės matavimo priemonės vertinimą, kadangi kaina buvo itin nestabili. 2019 metų viduryje vėl matomas kainos ūgtelėjimas, pasiekta kaina buvo beveik 12 tūkstančių eurų už Bitcoin vieneta, tačiau vėliau matoma ryški kritimo tendencija.

Įdomi situacija išvelgiama 2018 metų pabaigoje-2019 pradžioje, kuomet Bitcoin kaina buvo ganėtinai stabili, nežvelgiami šiai kriptovaliutai anksčiau būdingi aukšti ir staigūs svyravimai (8 pav.).



**8 pav. Bitcoin kainų pokyčiai 2019 metais**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

2019 metų sausio-kovo mėnesiais fiksuojami tik labai nežymūs, vidutiniškai 1,1% svyravimai. Gegužės mėnesį kainą stipriai augo, o nuo lapkričio vidurio matoma tendencija kainai kristi su kiek didesniais pasvyravimais, tačiau jau gerokai mažesniais nei metų viduryje.

Panaši situacija buvo ir su kita kriptovaliuta Ethereum, pirminė kaina buvo apie 30 euro centų už vieną Ethereum vienetą. Ethereum kaina taip pat ganėtinai stabiliai kilo nuo pat išleidimo pradžios (2015 liepos 30d.) iki 2017 metų (9 pav.).



**9 pav. Ethereum kaina 2015-2019 metais**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Su Ethereum matoma panaši tendencija kaip ir su Bitcoin, 2017 metais pastebimi dideli kainos svyravimai, taip pat panašiu metu pasiekiamas kainos pikas, 2019 metų viduryje taip pat išvelgiamas nežymus pakilimas, o toliau fiksuojama kritimo tendencija. Taigi abiejų šių kriptovaliutų kainos juda labai panašiai viena į kitą. Dar geriau tai matyti Ethereum 2019 metų kainų pokyčių grafike (1 priedas).

Trečioji kriptovaliuta Ripple buvo pristatyta 2012 metais, jos kaina tuo metu nesiekė vieno euro cento, panaši kaina laikėsi iki pat 2017 metų, kai panašiai kaip ir kitų nagrinėtų kriptovaliutų kaina ėmė sparčiai kilti (10 pav.).



**10 pav. Ripple kaina 2017-2019 metais**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Ripple kainos pikas buvo pasiektas 2017-2018 metų sandūroje, tačiau greitai kaina vėl smuko ir rodė aiškią kritimo tendenciją visu vėlesniuojau laikotarpiu, ypač 2019 metais (2 priedas). Apskritai, išvelgiama tendencija, kad skirtingų kriptovaliutų kainos juda panašiai, galima matyti panašiu metu vykstančius pakilimus ir nuosmukius, kurių mastas ir apimtys skiriasi, tačiau galima daryti išvadą, kad kriptovaliutos juda panašia trajektorija.

Bendrai vertinant istorinius kriptovaliutų judėjimus, matoma, kad didžiausi šuoliai ir kritimai vyko 2017-2018 metais. Iki tol ganėtinai stabiliai augusios kriptovaliutos ėmė stipriai svyruoti, taip pritraukiant didelį visuomenės, potencialių investuotojų bei technologijų entuziastų susidomėjimą. Visgi 2019 metais matoma tendencija svyravimams lėtėti, tai ypač aiškiai matosi su Ethereum ir Ripple, šios kriptovaliutos pamažu artėja link tos kainos, kuri buvo prieš įvykstant šuoliams, kas teikia vilčių, jog kriptovaliutų nestabilumas ir kainų šokai galėjo būti laikinas reiškinys.

Siekiant įvertinti ar kriptovaliutos yra tinkamos matuoti vertę, pagrindiniai jų kainų pokyčių rodikliai lyginami su tradicinių valiutų rodikliais, tradicinės valiutos yra išskiriamos į išsivysčiusių šalių valiutas ir besivystančių šalių valiutas (18 lentelė).

## 18 lentelė. Vidutiniai dieninių kainos pokyčių rodikliai

	Vidurkis	Vidurkis moduliui	Mediana	Variacija	Didžiausias neigiamas pokytis	Didžiausias teigiamas pokytis	Asimetrijos koeficientas	Eksceso koeficientas
USD	0,002%±0,47%	0,35%	0,27%	0,0000222	-2,38%	3,07%	0,22	0,0305
AUD	0,006%±0,55%	0,40%	0,30%	0,0000307	-2,00%	4,36%	0,85	5,17
JPY	-0,009%±0,55%	0,39%	0,30%	0,0000301	-6,00%	2,51%	-1,13	14,05
CHF	0,0%±0,3%	0,22%	0,17%	0,0000089	-1,12%	1,28%	0,05	1,24
SEK	0,01%±0,36%	0,28%	0,22%	0,0000129	-1,43%	1,82%	-0,09	1,51
MXN	0,02%±0,85%	0,61%	0,48%	0,0000715	-3,13%	7,26%	0,76	6,16
RUB	0,01%±0,97%	0,68%	0,47%	0,0000942	-6,31%	4,77%	0,15	4,56
CNY	0,01%±0,47%	0,34%	0,25%	0,0000220	-2,11%	3,02%	0,4	3,82
PHP	0,01%±0,5%	0,38%	0,32%	0,0000251	-2,24%	2,57%	0,23	1,9
ARS	0,18%±1,63%	0,77%	0,47%	0,0002649	-5,28%	34,49%	9,96	188,21
ZAR	0,01%±1,01%	0,77%	0,60%	0,0001018	-4,84%	4,86%	0,31	1,43
BTC	-0,14%±3,92%	2,57%	-0,24%	0,0015339	-19,80%	20,23%	0,55	4,52
ETH	-0,09%±6,24%	4,23%	2,70%	0,0038986	-28,30%	37,21%	0,4	4,11
XRP	0,001%±7,55%	4,49%	0,22%	0,0056942	-62,23%	78,66%	-0,09	19,69

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

18 lentelėje matomi rezultatai, apskaičiavus vidutinius dieninius kainos pokyčius, o tiksliau uždarymo kainos (*angl. close price*) pokytį nuo praeitą prekiavimo dienos. Vidurkis pateikiamas kartu su standartiniu nuokrypiu, siekiant lengviau įvertinti svyravimų riziką. Jeigu vidurkio reikšmė yra artima 0, tokiu atveju tai reiškia, kad dieniniai kainos pokyčiai tiek į teigiamą, tiek į neigiamą pusę vieni kitus atsveria ir kompensuoja, kas indikuoja nedidelį kainos pokytį ilguoju laikotarpiu, nepaisant galimų didesnių pavienių dienų svyravimų. Mažiausi kainų svyravimai fiksuojami išsivysčiusių šalių valiutomis bei kriptovaliutai Ripple, tuo tarpu didžiausi svyravimai matomi Ethereum, Bitcoin ir Argentinos pesui. Didžiausi nuokrypiai fiksuojami Ethereum ir Ripple, kas indikuoja didelį kainų kintamumą ir padidintą riziką, kad naudojant šias kriptovaliutas kaip vertės matą, rizika dėl kainos pokyčio yra sąlyginai didelė. Siekiant geriau įvertinti kainos svyravimo dydį, neatsižvelgiant ar pokytis teigiamas, ar neigiamas, skaičiuojamas vidurkis moduliui. Didžiausi dieniniai svyravimai fiksuojami kriptovaliutomis, kurios rodo polinkį į staigų kainos pasikeitimą į vieną ar kitą pusę, tą patį galima išvelgti ir tiriant kainų variaciją, kas taip pat rodo stiprius svyravimus, bei vertinant didžiausią neigiamą ir didžiausią teigiamą pokyčio reikšmes.

Vis dėlto įdomu, kad Bitcoin ir Ripple medianos reikšmė yra mažesnė tiek už daugumos išsivysčiusių šalių, tiek ir besivystančių šalių valiutų medianos reikšmes. Taip pat atkreiptinas dėmesys į eksceso koeficiento reikšmes, kurios yra stipriai nutolusios nuo normaliojo skirstinio, taigi Japonijos jenai, Argentinos pesui ir Ripple, tai parodo nedidelę dispersiją.

Taip pat vertinami ne tik dienos uždarymo kainos pokyčiai, tačiau taip pat ir svyravimai dienos metu, vertinama amplitudė tarp žemiausios bei aukščiausios dienos kainų (*angl. Low-High price*) (19 lentelė).

### 19 lentelė. Dieniniai kainos amplitudės svyravimo rodikliai

	Vidurkis	Mediana	Variacija	Mažiausias pokytis	Didžiausias pokytis	Asimetrijos koeficientas	Eksceso koeficientas
USD	0,731%±0,38%	0,66%	0,0000146	0,16%	4,79%	3,54	25,23
AUD	0,926%±0,52%	0,80%	0,0000273	0,18%	6,72%	3,35	21,94
JPY	0,825%±0,52%	0,76%	0,0000270	0,13%	11,49%	8,65	156,06
CHF	0,57%±0,25%	0,52%	0,0000063	0,15%	3,86%	3,09	27,40
SEK	0,64%±0,29%	0,58%	0,0000081	0,17%	3,70%	2,83	17,48
MXN	1,3%±0,81%	1,14%	0,0000658	0,19%	17,41%	7,94	137,91
RUB	1,23%±0,86%	0,97%	0,0000731	0,00%	6,74%	2,40	8,32
CNY	0,75%±0,39%	0,67%	0,0000151	0,16%	4,40%	3,34	20,29
PHP	0,87%±0,4%	0,80%	0,0000156	0,26%	4,25%	2,95	17,26
ARS	1,8%±2,25%	1,28%	0,0005064	0,16%	42,14%	10,00	150,52
ZAR	1,67%±0,83%	1,47%	0,0000685	0,19%	8,46%	2,59	12,27
BTC	5,6%±5,68%	4,08%	0,0032433	0,00%	76,03%	3,93	28,00
ETH	9,4%±11,03%	6,76%	0,0121700	0,80%	309,57%	13,74	348,16
XRP	11,37%±21,79%	7,12%	0,0474872	0,00%	539,02%	15,31	334,90

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Didžiausi amplitudės svyravimai fiksuojami visoms trimis kriptovaliutomis, matoma tendencija ypatingai stipriam kainos svyravimui rinkos veikimo metu, kas mažiau tendencinga tradicinėms valiutomis, tas matoma ir vertinant medianą bei variaciją.

Įvertinus, jog kriptovaliutomis būdingi itin dideli dieniniai svyravimai, natūraliai kyla klausimas ar kiek ilgesnio laikotarpio perspektyvoje šie svyravimai išlieka tokie pat dideli, taigi vertinami mėnesio uždarymo kainų vidutiniai rodikliai (20 lentelė).

### 20 lentelė. Vidutiniai mėnesio kainos pokyčių rodikliai

	Vidurkis	Vidurkis moduliui	Mediana	Variacija	Didžiausias neigiamas pokytis	Didžiausias teigiamas pokytis	Asimetrijos koeficientas	Eksceso koeficientas
USD	0,033%±0,37%	0,38%	0,37%	0,0000197	-2,05%	2,03%	-0,21	0,93
AUD	0%±0,49%	0,47%	0,46%	0,0000396	-2,00%	4,36%	-0,52	1,15
JPY	-0,01%±0,4%	0,35%	0,34%	0,0000237	-1,57%	1,86%	0,21	0,65
CHF	-0,01±0,2%	0,22%	0,22%	0,0000068	-0,97%	1,07%	0,19	0,08
SEK	0,02%±0,27%	0,27%	0,27%	0,0000114	-1,43%	1,10%	0,03	0,33
MXN	0,11%±0,69%	0,64%	0,62%	0,0000694	-3,10%	3,34%	-0,88	3,44
RUB	0,08%±0,63%	0,64%	0,63%	0,0000749	-4,72%	4,77%	0,59	1,72
CNY	0,03%±0,37%	0,35%	0,35%	0,0000215	-1,92%	2,29%	-0,06	1,16
PHP	0%±0,39%	0,41%	0,40%	0,0000214	-2,24%	2,35%	-0,2	0,13
ARS	0,23%±0,98%	0,84%	0,80%	0,0002272	-3,37%	34,49%	-0,28	1,1
ZAR	0,03%±0,71%	0,68%	0,66%	0,0000821	-4,84%	4,11%	0,06	0,44
BTC	-0,58%±2,24%	2,33%	2,27%	0,0008669	-9,20%	16,53%	0,74	2,29
ETH	-0,46%±3,43%	3,51%	3,40%	0,0018214	-28,30%	23,26%	-0,83	1,5
XRP	-1,06%±4,01%	3,87%	3,87%	0,0049256	-36,51%	21,59%	-0,57	3,59

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Įvertinus mėnesio kainų svyravimų rodiklius, matoma panaši tendencija dėl kriptovaliutų kainos pokyčių, įdomu, kad Bitcoin vidurkis modulių vertinant mėnesio pokyčius yra mažesnis, nei vertinant dieninius pokyčius, kas galėtų reikšti, kad ši kriptovaliuta yra nestabili trumpesniuju laikotarpiu, tačiau galėtų būti stabilesnė ilguoju laikotarpiu, taip pat išsiskiria ir tai, jog jos svyravimo rodikliai yra mažesni nei kitų kriptovaliutų, nors ir didesni, lyginant su tradicinėmis valiutomis. Iš tradicinių valiutų itin dideliu svyravimu išsiskiria Argentinos pesas, kurio didžiausia svyravimo reikšmė fiksuojama net 34,49%, kas yra dvigubai daugiau nei Bitcoin. Toliau yra vertinami kainų amplitudės mėnesio svyravimai (21 lentelė).

**21 lentelė. Mėnesio kainos amplitudės svyravimo rodikliai**

	Vidurkis	Mediana	Variacija	Mažiausias pokytis	Didžiausias pokytis	Asimetrijos koeficientas	Eksceso koeficientas
USD	0,75%±0,19%	0,74%	0,0000060	0,22%	3,08%	0,63	0,08
AUD	0,96%±0,98%	0,95%	0,0000163	0,41%	6,72%	1,70	3,39
JPY	0,83%±0,24%	0,82%	0,0000096	0,24%	2,79%	1,66	5,53
CHF	0,56%±0,13%	0,56%	0,0000033	0,21%	1,55%	0,80	-0,10
SEK	0,65%±0,19%	0,65%	0,0000057	0,23%	2,65%	0,36	-0,28
MXN	1,29%±0,42%	1,28%	0,0000307	0,30%	4,63%	1,33	1,69
RUB	1,17%±0,42%	1,15%	0,0000451	0,00%	6,34%	2,30	7,04
CNY	0,75%±0,17%	0,74%	0,0000052	0,26%	3,34%	1,11	1,63
PHP	0,87%±0,29%	0,86%	0,0000057	0,36%	3,55%	1,45	2,68
ARS	1,77%±0,98%	1,73%	0,0002906	0,27%	42,14%	1,62	2,08
ZAR	1,58%±0,46%	1,56%	0,0000505	0,34%	6,85%	2,28	7,65
BTC	1,96%±2,26%	4,86%	0,0011048	0,51%	30,63%	1,42	2,33
ETH	7,94%±3,77%	3,40%	0,0030212	1,27%	62,16%	0,89	0,17
XRP	10,22%±6,25%	10,22%	0,0164145	1,22%	94,02%	2,65	9,15

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

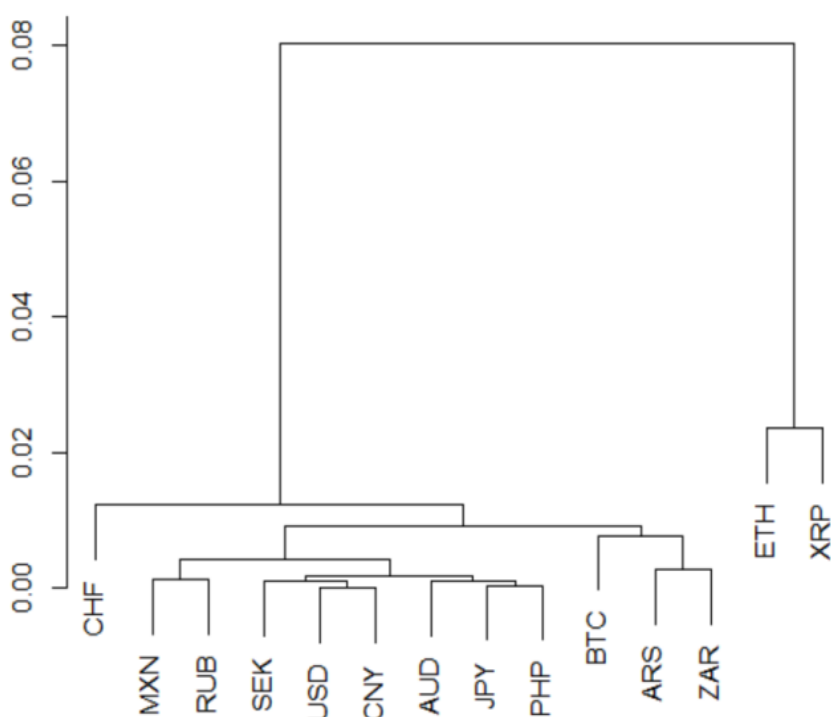
Šioje lentelėje matoma, kad Bitcoin vidurkis yra ganėtinai artimas besivystančių šalių valiutų svyravimo vidurkiui nors ir yra nežymiai didesnis, kita vertus jis yra gerokai nutolęs nuo Ethereum ir Ripple vidurkių, kurie yra kelis kartus didesni. Taip pat buvo tirti metiniai kainų pokyčių (3 priedas) bei kainos svyravimo amplitudės rodiklių skaičiavimai (4 priedas), šie rezultatai rodė panašias tendencijas kaip ir dienos bei mėnesio svyravimų rezultatai.

Bendrai vertinant visų skirtingų laikotarpių rezultatus, matoma, kad išsivysčiusių šalių valiutos turi tendenciją svyruoti mažiau nei besivystančių šalių valiutos ar kriptovaliutos, taigi ekonomiškai labiau išsivysčiusių ir stipresnių šalių valiutos yra stabilesnės, nelinkusios į didelius pokyčius ir ilgainiui išlaikančios panašų valiutos kursą. Kriptovaliutos rodo didesnę nestabilumą ir kainų svyravimus nei tradicinės valiutos, išskyrus Argentinos pesą, kurio svyravimai yra dideli ir nepanašūs į kitų tradicinių valiutų. Bitcoin, vertinant trumpu laikotarpiu, rodo kainos nestabilumą ir gan nemažus kainos svyravimus, tačiau vertinant ilgesnius laikotarpius, svyravimai linkę mažėti ir

artėti prie tradicinių valiutų svyravimų, nors vis dar pasitaiko kainos šoktelėjimų ar staigių stiprių kritimų. Priešingai Ethereum ir Ripple, rodo kainos nestabilumą tiek trumpuoju tiek ilgesniuju laikotarpiu ir pasižymi itin aukštais svyravimais. Vertinant gautus skaičiavimų rezultatus, galima manyti, kad Bitcoin jau yra atitrūkęs nuo kitų kriptovaliutų ir savo savybėmis esantis kažkur per vidurį tarp kriptovaliutų ir tradicinių valiutų ar rodantis tendenciją artėti prie tradicinių valiutų.

### 3.2.2. Kriptovaliutų ir tradicinių valiutų hierarchinė klasterizacija

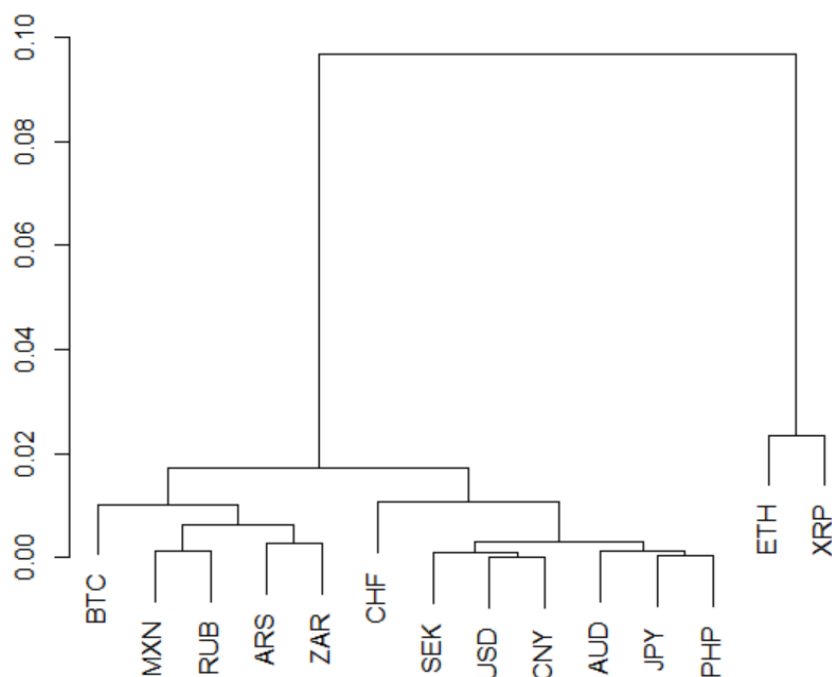
Siekiant dar efektyviau nustatyti valiutų panašumus yra taikomas hierarchinis klasterizavimas (*angl. cluster analysis*). Klasterizavimas yra vienas iš pagrindinių duomenų grupavimo metodų, objektai vienoje grupėje (klasteryje) yra panašesni tarpusavyje nuo esančių kitoje grupėje. Valiutos yra grupuojamos pagal mėnesio kainų svyravimo vidutinius rodiklius: pagal uždarymo kainos pokytį, bei amplitudės svyravimą. Gautas klasterizavimo rezultatas atvaizduojamas dendogramoje (11 pav.).



**11 pav. Klasterizavimas pagal vidutinę jungtį**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Iš klasterizavimo pagal vidutinę jungtį (*angl. average linkage*) rezultatų matome susidariusius 3 ganėtinai aiškius klasterius. Į pirmąjį patenka dauguma tradicinių valiutų, kurios papildomai dar yra susiskirsčiusios tarpusavyje: Australijos doleris, Japonijos jena ir Filipinų pesas sudaro grupę, kuri susisieja su Švedijos krona, JAV doleriu ir Kinijos juaniu, tuomet prisijungia atskirai susigrupavę Meksikos pesas ir Rusijos rublis. Antrąjį klasterį sudaro Pietų Afrikos Respublikos randas bei Argentinos pesas, prie kurių prisijungia ir Bitcoin. Trečiąjį ir itin nutolusį klasterį sudaro dvi kriptovaliutos: Ethereum ir Ripple.

Panašūs rezultatai gauti ir taikant pilnosios jungties (*angl. complete linkage*) ir Vordo (*angl. Ward's*) klasterizavimą (12 pav.). Taikant šiuo du metus buvo gauti vienodi rezultatai.



**12 pav. Klasterizavimas pilnosios jungties ir Vordo metodais**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Naudojant šiuos metodus ypatingai gerai išryškėja trys klasteriai. Pirmasis klasteris susideda iš kelių komponentų: formuojasi dvi grupės – Švedijos krona, JAV doleris, Kinijos juanis bei Australijos doleris, Japonijos jena, Filipinų pesas. Prie šių dviejų grupių prisijungia ir Šveicarijos frankas. Pirmąjį klasterį sudaro 7 valiutos, pagrindą sudaro išsivysčiusių šalių valiutos, tačiau taip pat yra įsiterpusios ir dvi besivystančių šalių valiutos. Šios valiutos, neįskaitant Šveicarijos franko, buvo susigrupavusios taikant ir vidutinės jungties klasterizavimo metodą. Antrąjį klasterį sudaro kriptovaliutos Ethereum ir Ripple, taip pat kaip ir vidutinės jungties modelyje, šis klasteris yra labiausiai nutolęs nuo visų. Trečiasis klasteris yra jau kiek kitoks. Kartu susigrupuoja Meksikos pesas ir Rusijos rublis, šios valiutos tarpusavyje buvo susijusios ir praeitame nagrinėtame pavyzdyje. Taip pat grupę sudaro ir Pietų Afrikos Respublikos randas bei Argentinos pesas. Šios 4 valiutos prijungia Bitcoin ir suformuoja klasterį iš 5 valiutų.

Su dviem iš šių valiutų Bitcoin buvo viename klasteryje ir praeitame pavyzdyje, tai yra Pietų Afrikos Respublikos randu ir Argentinos pesu. Bendrai įvardinant, Bitcoin pateko į besivystančių šalių valiutų klasterį pagal vidutinius mėnesio svyravimus ir pagal šiuos rodiklius yra panašesnis į besivystančių šalių valiutas nei į kitas dvi nagrinėjamas kriptovaliutas. Iš tiesų rezultatai įdomūs tuo, kad parodo Bitcoin išėjimą už kriptovaliutų apibrėžimo ribų ir artėjimą prie tradicinių valiutų savo savybe, kuri įprastai matoma kaip viena iš kliūčių Bitcoin kaip vertės matui.



Apibendrinant, pamatyta tendencija, jog Bitcoin trumpuoju laikotarpiu yra ganėtinai nepastovus, tačiau kiek ilgesniu laikotarpiu svyruoja mažiau nei kitos kriptovaliutos, bei rodo tendenciją stabilizuotis. Taikant klasterizavimo metodą, Bitcoin pateko į vieną klasterį kartu su besivystančių šalių valiutomis. Tai sudaro prielaidų svarstyti Bitcoin kaip tinkamą vertės matą, kadangi pagrindinis argumentas prieš buvo pernelyg aukštas kainų svyravimas, tačiau rezultatai parodė, jog svyravimai yra panašūs į besivystančių šalių valiutų svyravimus. Hipotezės H<sub>2</sub> šiuo metu patvirtinti dar negalima, visgi svyravimai dar viršija besivystančių šalių valiutų svyravimus, Bitcoin šiuo metu yra jau peržengęs kriptovaliutų ribą, tačiau stabilumo atžvilgiu dar nepakankamai priartėjęs prie tradicinių valiutų.

### **3.3 Kriptovaliutos tinkamumo saugoti vertę tyrimas**

#### **3.3.1 Kriptovaliutų ir tradicinių valiutų tarpusavio sąryšiai**

Trečioji nagrinėjama savybė, kurią turi turėti valiuta yra vertės išsaugojimo priemonė. Visų valiutų kursai svyruoja, vienų daugiau, o kitų mažiau, tačiau valiutos vartotojai nori ir turi turėti galimybę kaupti valiutos vienetus ir juos naudoti ateityje, nepatiriant didelių vertės praradimų. Kriptovaliuta dažnai yra atmetama kaip vertės išsaugojimo priemonė dėl ženklių dieninių kainos svyravimų. Antroje tyrimo dalyje buvo pastebėta, kad nors dienos vertės svyravimai yra ženklūs, tačiau vertinant svyravimus mėnesio perspektyvoje, Bitcoin atveju jie panašėjo į besivystančių šalių valiutų svyravimus. Trečiojoje tyrimo dalyje vertinant kriptovaliutą kaip vertės išsaugojimo priemonę turimi omenyje antrosios dalies rezultatai.

Mokslinėje literatūroje keliamas klausimas ar kriptovaliutų kainos svyravimai yra tendencingi, svarstoma ar kriptovaliutos kainos svyravimai panašesni į valiutos, žaliavos (ypatingai pabrėžiamas auksas), o gal kitos finansinės priemonės. Siekiant įvertinti kriptovaliutos tinkamumą vertės saugojimui, ieškoma tendencijų, kurios parodytų ar kriptovaliutos kainų judėjimas yra panašus į tradicinių valiutų kainos judėjimus ne tik procentine išraiška, tačiau taip pat ir priklausomybe. Be jau anksčiau tirtų tradicinių valiutų, remiantis akademikų rekomendacijomis plačiau aptartomis 1.3 ir 2 dalyse, į tyrimą įtraukiamas auksas bei trys akcijų indeksai iš skirtingų regionų: S&P500, FTSE100, MSCI.

Siekiant įvertinti kokios finansinės priemonės yra susijusios tarpusavyje ar kinta panašia tendencija, skaičiuojami koreliacijos koeficientai. Iš pradžių, naudojant Šapiro ir Vilko (Shapiro-Wilk) kriterijų, buvo patikrinta, ar dieninių duomenų skirstinys yra normalusis (5 priedas). Naudojant Šapiro ir Vilko (Shapiro-Wilk) kriterijų nustatyta, kad kintamųjų normalumo prielaida nėra patenkinta, todėl buvo skaičiuoti Spirmano (Spearman) koreliacijos koeficientai (22 lentelė, pilna rezultatų lentelė 6 priede).

## 22 lentelė. Dieninių kainos pokyčių koreliacija

	Spirmano koreliacija		
	BTC	ETH	XRP
ARS	0.0274	-0.0078	-0.0397
AUD	0.0078	-0.0318	<b>-0.0766</b>
BTC	1.0000	<b>0.3459</b>	0.0270
CHF	-0.0058	-0.0345	-0.0472
CNY	0.0081	-0.0097	<b>-0.0754</b>
ETH	<b>0.3459</b>	1.0000	<b>0.1072</b>
FTSE100	0.0262	-0.0068	-0.0534
GOLD	-0.0087	-0.0491	0.0530
JPY	-0.0205	-0.0558	-0.0534
MSCI	-0.0472	-0.0571	0.0582
MXN	0.0362	-0.0294	<b>-0.0904</b>
PHP	-0.0137	-0.0402	-0.0622
RUB	-0.0430	-0.0467	-0.0026
SEK	0.0010	-0.0258	-0.0237
S&P500	-0.0274	<b>-0.0599</b>	-0.0198
USD	-0.0133	-0.0484	-0.0365
XRP	0.0270	<b>0.1072</b>	1.0000
ZAR	-0.0018	-0.0137	-0.0571

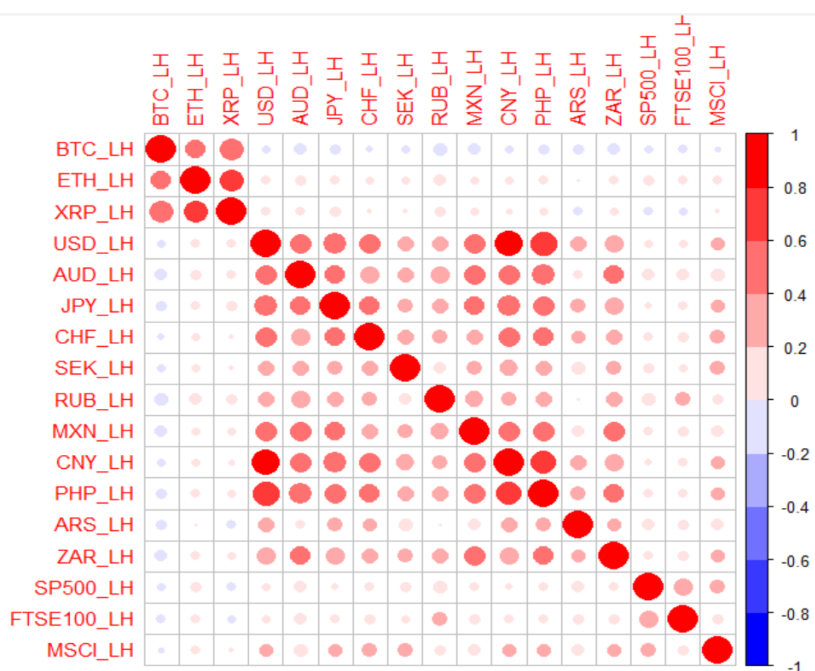
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Lentelės duomenys rodo, jog Bitcoin dienos kainos pokytis neturi sąryšio su tiriamomis finansinėmis priemonėmis, išskyrus kitą kriptovaliutą Ethereum, su kuria sąryšis yra teigiamas, taigi jeigu vienos kriptovaliutos kainos procentinis pokytis didėja, didėja ir kitos. Kalbant apie Ethereum, pastebėtas neigiamas sąryšis su S&P500 akcijų indeksu, bei teigiamas sąryšis su kita kriptovaliuta Ripple. Šių dviejų kriptovaliutų dienis kainos pokytis galimai neturi sąryšio su kitomis finansinėmis priemonėmis dėl ganėtinai aukšto kainos svyravimo dienos eigoje, kuris buvo nustatytas jau antrą tyrimo dalyje. Tuo tarpu Ripple rodo silpną sąryšį su net trimis valiutomis, pastebimas neigiamas sąryšis su Australijos doleriu, Kinijos juaniu bei Meksikos pesu. Šios priklausomybės atvaizduojamos korelograma (7 priedas).

Taip pat nagrinėjama ir dienos kainos svyravimo amplitudė (įvertinant žemiausią ir aukščiausią dienos kainas) ir vertinama ar didesnis nagrinėjamų finansinių priemonių dienos svyravimas lemia ir kriptovaliutų didesnį svyravimą (13 pav., duomenų lentelė 8 priede).

Iš gautų rezultatų matoma, kad visos trys kriptovaliutos ganėtinai stipriai teigiamai koreliuoja tarpusavyje. Ethereum koreliacija su kitomis finansinėmis priemonėmis yra silpnai teigiama, tai reiškia, kad stipriai svyruojant toms finansinėms priemonėms dienos eigoje (skirtumas tarp mažiausios ir didžiausios kainos), tai ir Ethereum svyruoja stipriau. Ripple su dauguma finansinių priemonių rodo silpną teigiamą koreliaciją: AUD, JPY, MXN, PHP, RUB, USD, ZAR, neigiamą: ARS, FTSE100, S&P500, jokio sąryšio nepastebėta: CHF, CNY, MSCI, SEK. Jokio sąryšio nepastebėta tarp Bitcoin ir MSCI indekso, visi kiti kintamieji buvo reikšmingi. Tuo tarpu Bitcoin su visais kitais kintamaisiais rodo silpną neigiamą sąryšį, tai reiškia, kad esant sujudimui valiutų ir

akcijų rinkose ir labiau kintant šių instrumentų kainoms, Bitcoin tampa stabilesnis ir svyruoja mažiau.



**13 pav. Dieninių kainų svyravimo amplitudės korelograma**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

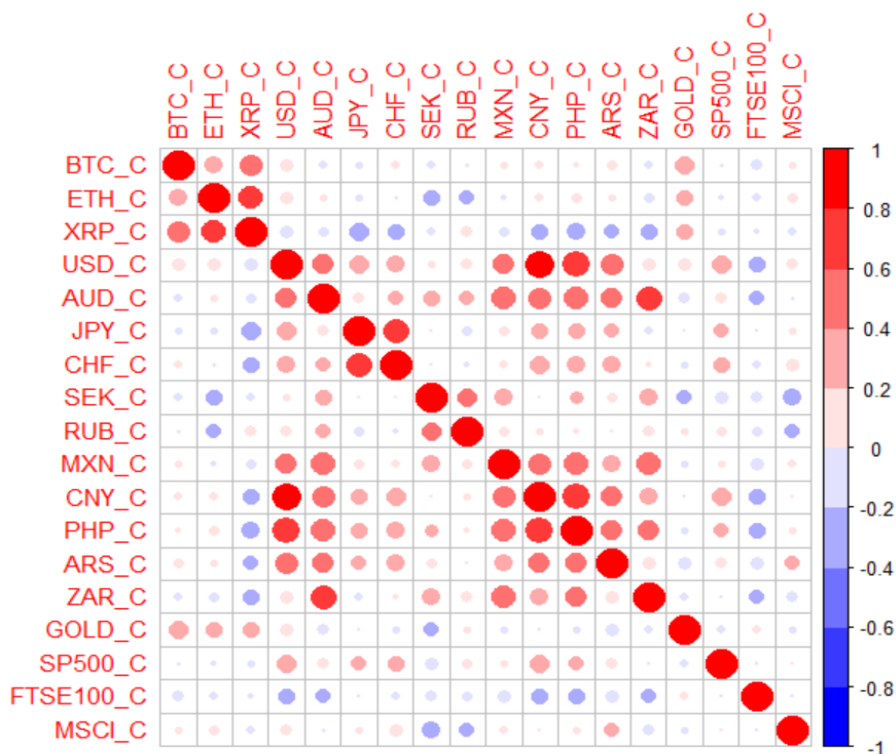
Taip pat nagrinėjami ir mėnesio kainų pokyčių rodikliai. Naudojant Šapiro ir Vilko (Shapiro-Wilk) kriterijų, buvo patikrinta, ar mėnesio duomenų skirstinys yra normalusis (9 priedas). Naudojant Šapiro ir Vilko (Shapiro-Wilk) kriterijų nustatyta, kad kintamųjų Ripple, Meksikos peso, S&P500 ir MSCI normalumo prielaida nėra patenkinta, todėl buvo skaičiuoti Spirmano (Spearman) koreliacijos koeficientai (23 lentelė, pilna rezultatų lentelė 10 priede).

**23 lentelė. Mėnesio kainos pokyčių koreliacija**

	Spirmano koreliacija		
	BTC_C	ETH_C	XRP_C
ARS_C	0.1094	0.0489	-0.2389
AUD_C	-0.0780	0.0520	-0.1241
BTC_C	1.0000	<b>0.3040</b>	<b>0.5024</b>
CHF_C	0.0813	-0.0271	-0.2947
CNY_C	0.0937	0.0878	-0.2569
ETH_C	<b>0.3040</b>	1.0000	<b>0.6000</b>
FTSE100_C	-0.1619	-0.0791	-0.0438
GOLD_C	<b>0.3710</b>	0.2688	0.2911
JPY_C	-0.0606	-0.0471	<b>-0.3735</b>
MSCI_C	0.0513	0.1100	-0.0811
MXN_C	0.0550	-0.0403	-0.1073
PHP_C	0.0306	0.1100	-0.3194
RUB_C	-0.0231	-0.2118	0.1524
SEK_C	-0.0856	<b>-0.2805</b>	-0.0798
S&P500_C	-0.0254	-0.0346	-0.0465
USD_C	0.1906	0.1702	-0.1758
XRP_C	<b>0.5024</b>	<b>0.6000</b>	1.0000
ZAR_C	-0.0865	-0.1163	-0.2528

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

23 lentelėje paryškinti duomenys simbolizuoja reikšmingą sąryšį. Bitcoin atveju teigiamas sąryšis fiksuojamas su Ethereum ir Ripple kaip ir vertinant dieninius duomenis, tačiau taip pat matomas vidutinio stiprumo teigiamas sąryšis su aukso kainos pokyčiu. Ethereum atveju vertinant mėnesio duomenis S&P500 matoma kad nėra reikšmingas, priešingai nei su dieniniais pokyčiais, tačiau vidutinio stiprumo neigiamas sąryšis fiksuojamas su Švedijos krona. Ripple atveju pastebimas vidutinio stiprumo neigiamas sąryšis su Japonijos jena. Rezultatai atvaizduojami korelograma (14 pav.).



**14 pav. Mėnesio kainos pokyčių korelograma**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Atlikus koreliacinę analizę matosi, jog kriptovaliutos rodo priklausomybę su tradicinėmis valiutomis ir akcijų rinka ir nors ta priklausomybė nėra stipri, tačiau suteikia prielaidų atlikti regresinę analizę, įvertinant tiesinę kriptovaliutų priklausomybę nuo kintamųjų.

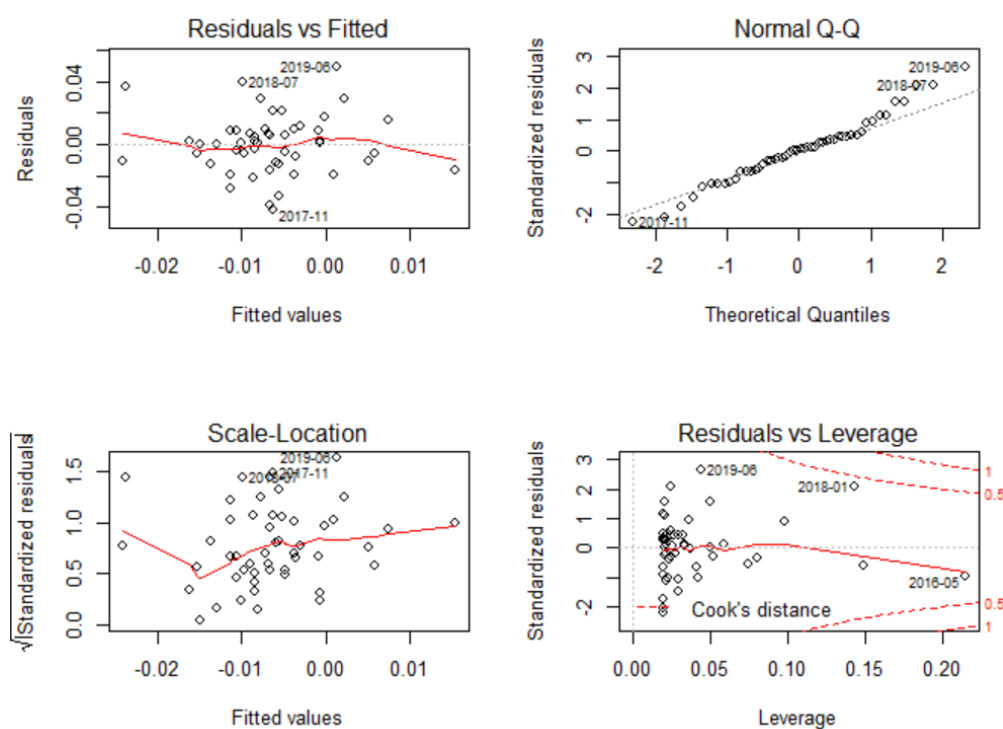
### 3.3.2. Kriptovaliutos regresorių nustatymas tiesinės regresinės analizės metodu

Tiesinės regresijos analizei naudojami mėnesio duomenys, analizė atliekama su Rcommander programa (menu punktą *Statistics* -> *Fit Models* -> *Linear Regression*). Modelio parinkimui panaudota R commander galimybė surasti kelis geriausius nurodyto skaičiaus kintamųjų modelius (menu punktą *Models* -> *Subset Model Selection*), taip pat ir pažingsninis modelio parinkimas (menu punktą *Models* -> *Stepwise Model Selection*). Įvertinti abiem būdais atrinkti kintamųjų modeliai ir atrinktas geresnysis, modelio gerumo rodikliu imtas determinacijos koeficientas (*R-Square*).

Atlikus programos parinktų Bitcoin modelių tinkamumo analizę, pasirinktas modelis, į kurį įtrauktas 1 regresorius: auksas. Kiti kintamieji nebuvo reikšmingi, kai reikšmingumo lygmuo 0,05.

Atlikus pasirinkto modelio tinkamumo analizę gauta, kad 2017-12 ir 2018-02 metus atitinkančio stebėjimo standartizuotos liekanos yra -3,08 ir 3,47 atitinkamai, grafike šie stebėjimai taip pat išsiskiria iš kitų. Šie stebėjimai yra išskirtys, todėl buvo pašalinti iš analizės. Atlikus tiesinės regresijos modelio tinkamumo analizę, kuriuo aprašoma Bitcoin priklausomybė nuo aukso, gauta:

- Išskirčių nėra: 15 pav. antroje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike nėra stebėjimų, kurių standartizuotos liekanos reikšmė būtų didesnė už 1,7; nėra stebėjimų, kurių Kuko matas (žr. 15 pav. antroje eilutėje antrame stulpelyje esantį grafiką) būtų didesnis už 1; naudojant Bonferoni išskirčių kriterijų gauta, kad išskirčių nėra: kriterijaus statistikos reikšmė (0,31057), p reikšmė 0,006.



**15 pav. Bitcoin modelio tinkamumo analizė**

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

- Liekanos nepriklausomos ir jų dispersijos vienodos: taškai 15 pav. pirmoje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike išsidėstę atsitiktinai, nesimato jokios kitimo tendencijos. Homoskedatiškumo prielaida patenkinama: Breušo ir Pagano kriterijaus statistikos reikšmė 0,042926, atitinkama p reikšmė 0,8359. Liekanos nėra autokoreliuotos: Durbino ir Vatsono kriterijaus statistikos reikšmė 2,0383, atitinkama p reikšmė 0,9024.

- Liekanų skirstinys normalusis: „Normal Q-Q“ grafike (žr. 15 pav.) taškai išsidėstę apie liniją; Šapiro ir Vilko normalumo kriterijaus reikšmė 0,98148, atitinkama p reikšmė 0,6157.

24 lentelės 2 stulpelyje pateikiami parametru įverčiai, pagal kuriuos užrašoma tiesinės regresijos lygtis:

$$\text{Bitcoin kainos pokytis\%} = -0,005481 + 0,978859 \cdot \text{Aukso kainos pokytis\%}$$

Gauta, kad didėjant aukso kainos pokyčiui, didėja ir Bitcoin kainos pokytis tą mėnesį, gautas determinacijos koeficientas 0,1232, t.y. regresijos modelis paaiškina 12,32% variacijos.

**24 lentelė. Bitcoin kainos pokyčio regresijos modelio parametru įverčiai**

Koeficientai:				
	Įvertis	Stand. Pakl.	t reikšmė	Pr(> t )
(Konstanta)	-0.005481	0.002714	-2.020	-0.0490 *
Aukso	0.978859	0.0376931	2.597	0.0124 *
---				
Reikšmingumas:	0 '***'	0.001 '***'	0.01 '**'	0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Determinacijos koeficientas:	0.1232			
Koreguotas determinacijos koeficientas:	0.1049			
F-statistika:	6.744 su 1 ir 48 laisvės laipsniais			
P reikšmė:	0.01245			

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Bitcoin priklausomybė nuo aukso nestebina, kadangi moksliniuose straipsniuose neretai aptariamos Bitcoin sąsajos su auksu, taigi šie rezultatai tik dar kartą patvirtina esamą priklausomybę.

Tokiu pačiu principu atliekama ir Ethereum tiesinės priklausomybės analizė. Atlikus programos parinktų modelių tinkamumo analizę, pasirinktas modelis, į kurį įtraukti tokie regresoriai: SEK, GOLD, PHP, ZAR. Kiti kintamieji nebuvo reikšmingi, kai reikšmingumo lygmuo 0,1. Atlikus pasirinkto modelio tinkamumo analizę gauta, kad 2017-05 ir 2016-05 atitinkančių stebėjimų standartizuotos liekanos yra -3,73 ir -3,29 atitinkamai, grafike šie stebėjimai taip pat išsiskiria iš kitų. Šie stebėjimai yra išskirtys, todėl buvo pašalinti iš analizės.

Atlikus tiesinės regresijos modelio tinkamumo analizę, kuriuo aprašoma Ethereum priklausomybė nuo Švedijos kronos, Filipinų peso, Pietų Afrikos Respublikos rando ir aukso, gauta:

- Išskirčių nėra: 11 priedo antroje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike nėra stebėjimų, kurių standartizuotos liekanos reikšmė būtų didesnė už 1,7; nėra stebėjimų, kurių Kuko matas (žr. 11 priedo antroje eilutėje antrame stulpelyje esantį grafiką) būtų didesnis už 1; naudojant Bonferoni išskirčių kriterijų gauta, kad išskirčių nėra: kriterijaus statistikos reikšmė (1), p reikšmė 0,021253.

- Liekanos nepriklausomos ir jų dispersijos vienodos: taškai 11 priedo pirmoje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike išsidėstę atsitiktinai, nesimato jokios kitimo tendencijos.

Homoskedatiškumo prielaida patenkinta: Breušo ir Pagano kriterijaus statistikos reikšmė 0,51835 atitinkama p reikšmė 0,4715. Liekanos nėra autokoreliuotos: Durbino ir Vatsono kriterijaus statistikos reikšmė 2,4386, atitinkama p reikšmė 0,1028.

- Liekanų skirstinys normalusis: „Normal Q-Q“ grafike (žr. 11 priedą) taškai išsidėstę apie liniją; Šapiro ir Vilko normalumo kriterijaus reikšmė 0,98387, atitinkama p reikšmė 0,7222. VIF rodiklio reikšmė neviršija 4, taigi multikolinearumo nėra.

25 lentelės 2 stulpelyje pateikiami parametru įverčiai, pagal kuriuos užrašoma tiesinės regresijos lygtis:

$$ETH\% = 0,00275 + 1,551785 \cdot Auksas\% + 2,955219 \cdot PHP\% - 3,578179 \cdot SEK\% - 1,33606 \cdot PAR\%$$

Gauta, kad didėjant aukso ir Filipinų peso kainos pokyčiui, didėja ir Ethereum kainos pokytis, o didėjant Švedijos kronos ir PAR rando kainos pokyčiui, Ethereum kainos pokytis tą mėnesį mažėja. Gautas determinacijos koeficientas 0,3263, t.y. regresijos modelis paaiškina 32,63% variacijos.

**25 lentelė. Ethereum kainos pokyčio regresijos modelio parametru įverčiai**

Koeficientai:				
	Įvertis	Stand. Pakl.	t reikšmė	Pr(> t )
(Konstanta)	0.002747	0.003664	0.750	0.45730
Auksas	1.551785	0.572958	2.708	0.00953 **
Filipinų pesas	2.955219	1.201628	2.459	0.01783 *
Švedijos krona	-3.578179	1.618074	-2.211	0.03213 *
PAR randas	-1.336061	0.722102	-1.850	0.07085 .
---				
Reikšmingumas: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Determinacijos koeficientas:			0.3263	
Koreguotas determinacijos koeficientas:			0.2664	
F-statistika: 5.488 su 4 ir 45 laisvės laipsniais				
P reikšmė:			0.001153	

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Regresorių svarbumo palyginimui buvo apskaičiuoti standartizuoti koeficientai: 0,3454272; 0,3370937; -0,2927627; -0,2650558 atitinkamai kintamųjų aukso, PHP, SEK ir ZAR atveju, t.y. aukso ir Filipinų peso mėnesio kainų pokyčiai yra svarbesni prognozuojant Ethereum kainos pokyčius už Švedijos kroną ir PAR randą.

Tokiu pačiu principu atliekama ir Ripple tiesinės priklausomybės analizė. Atlikus programos parinktų modelių tinkamumo analizę, pasirinktas modelis, į kurį įtraukti tokie regresoriai: CNY, JPY. Kiti kintamieji nebuvo reikšmingi, kai reikšmingumo lygmuo 0,1.

Atlikus pasirinkto modelio tinkamumo analizę gauta, kad 2017-03, 2017-06 ir 2018-02 atitinkančių stebėjimų standartizuotos liekanos yra -3,48, -3,41 ir 3,02 atitinkamai, grafike šie

stebėjimai taip pat išsiskiria iš kitų. Šie stebėjimai yra išskirtys, todėl buvo pašalinti iš analizės. Atlikus tiesinės regresijos modelio tinkamumo analizę, kuriuo aprašoma Ripple priklausomybė nuo Japonijos jenos ir Kinijos juanio, gauta:

- Išskirčių nėra: 12 priedo antroje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike nėra stebėjimų, kurių standartizuotos liekanos reikšmė būtų didesnė už 1,7; nėra stebėjimų, kurių Kuko matas (žr. 12 priedo antroje eilutėje antrame stulpelyje esantį grafiką) būtų didesnis už 1; naudojant Bonferoni išskirčių kriterijų gauta, kad išskirčių nėra: kriterijaus statistikos reikšmė (0,31281), p reikšmė 0,0094792.

- Liekanos nepriklausomos ir jų dispersijos vienodos: taškai 12 priedo pirmoje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike išsidėstę atsitiktinai, nesimato jokios kitimo tendencijos. Homoskedatiškumo prielaida patenkinta: Breušo ir Pagano kriterijaus statistikos reikšmė 0,59912, atitinkama p reikšmė 0,4389. Liekanos nėra autokoreliuotos: Durbino ir Vatsono kriterijaus statistikos reikšmė 2,2177, atitinkama p reikšmė 0,5139.

- Liekanų skirstinys normalusis: „Normal Q-Q“ grafike (žr. 12 priedą) taškai išsidėstę apie liniją; Šapiro ir Vilko normalumo kriterijaus reikšmė 0,98113, atitinkama p reikšmė 0,8198. VIF rodiklio reikšmė 1,107223 t.y. neviršija 4, taigi multikolinearumo nėra.

26 lentelės 2 stulpelyje pateikiami parametrų įverčiai, pagal kuriuos užrašoma tiesinės regresijos lygtis:

$$XRP\% = -0,004597 - 3,050134 \cdot CNY\% - 3,423897 \cdot JPY\%$$

Gauta, kad didėjant Kinijos juanio ir Japonijos jenos kainos pokyčiui, Ripple kainos pokytis tą mėnesį mažėja. Gautas determinacijos koeficientas 0,3, t.y. regresijos modelis paaiškina 30% variacijos.

**26 lentelė. Ripple kainos pokyčio regresijos modelio parametrų įverčiai**

Koeficientai:				
	Įvertis	Stand. Pakl.	t reikšmė	Pr(> t )
(Konstanta)	-0.004597	0.004709	-0.976	0.3368
Kinijos juanis	-3.050134	1.535736	-1.986	0.0562 .
Japonijos jena	-3.423897	1.542661	-2.219	0.0342 *
---				
Reikšmingumas:	0 '****'	0.001 '***'	0.01 '**'	0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Determinacijos koeficientas:	0.3			
Koreguotas determinacijos koeficientas:	0.2534			
F-statistika:	6,43 su 2 ir 30 laisvės laipsniais			
P reikšmė:	0.004744			

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)



Regresorių svarbumo palyginimui buvo apskaičiuoti standartizuoti koeficientai:  $-0,3192245$ ;  $-0,3567335$  atitinkamai kintamųjų CNY ir JPY atveju, t.y. Japonijos jenos mėnesio kainų pokyčiai yra šiek tiek svarbesni prognozuojant Ethereum kainos pokyčius už Kinijos juanio.

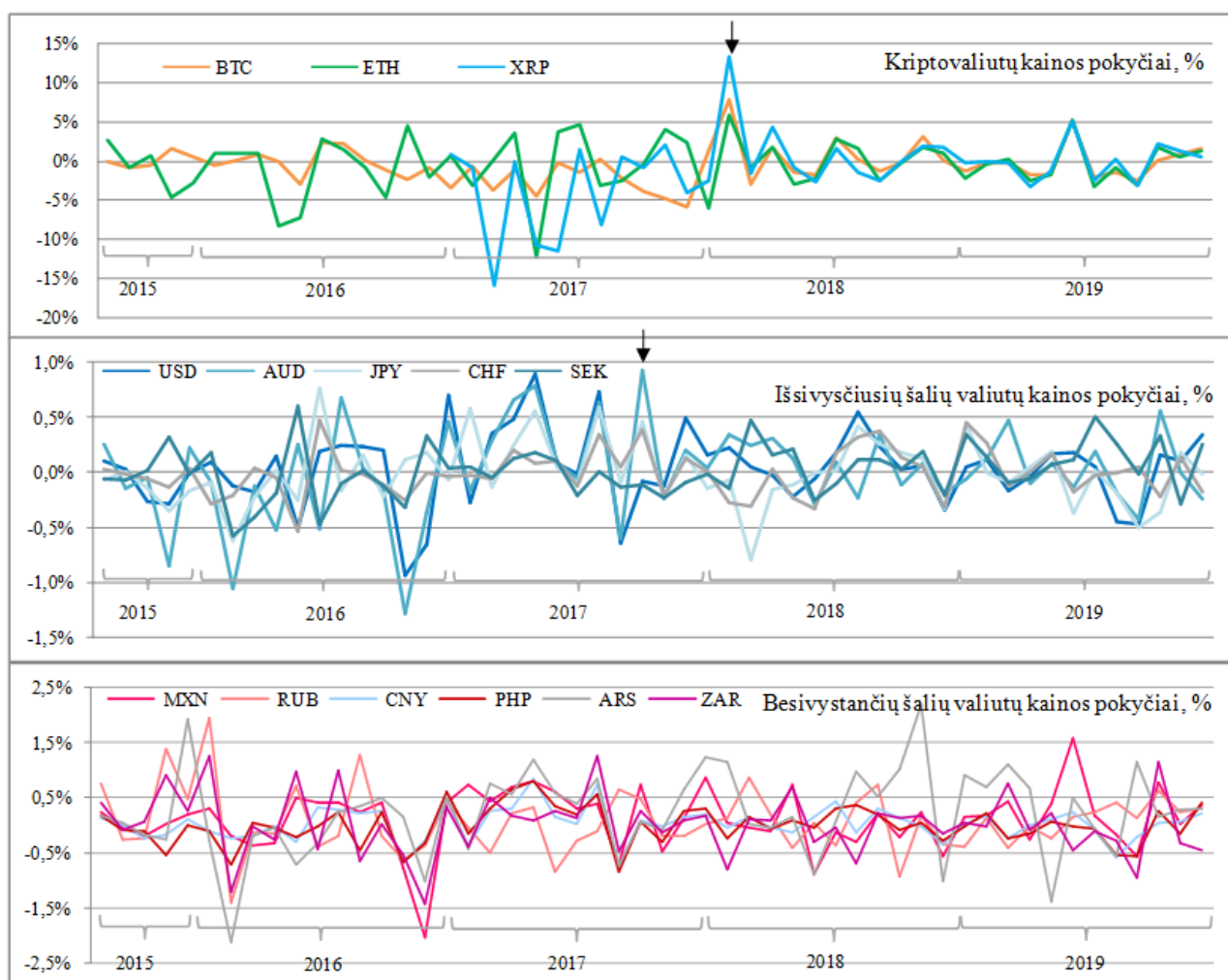
Apibendrinti tiesinės regresijos analizės rezultatai pateikiami 27 lentelėje:

**27 lentelė. Tiesinės regresijos rezultatai**

	Reikšmingi tiesinės regresijos kintamieji	
	+	-
<b>BTC</b>	Auksas	
<b>ETH</b>	Auksas, Filipinų pesas	Švedijos krona, PAR randas
<b>XRP</b>		Kinijos juanis, Japonijos jena

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Nors koreliacijos koeficientai parodė stiprų teigiamą sąryšį tarp kriptovaliutų, tačiau bendrų tendencijų dėl kintamųjų, lemiančių kainos pokyčius nerandama daug. Vienintelis kintamasis, kuris buvo reikšmingas daugiau nei vienai kriptovaliutai buvo auksas, turėjęs teigiamos įtakos tiek Bitcoin, tiek ir Ethereum. Šios priklausomybės turėtų būti matomos ir braižant linijinį kainų pokyčių grafiką (16 pav.).

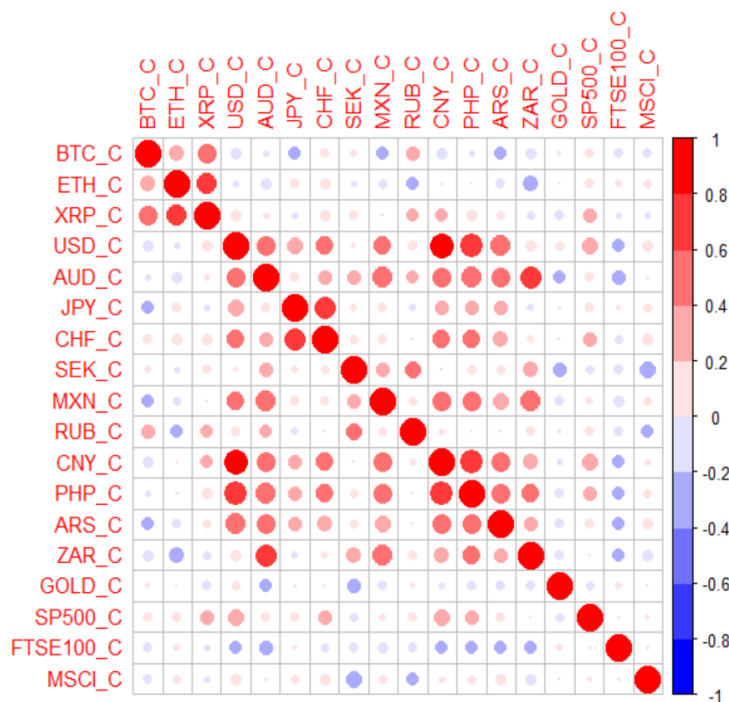


**16 paveikslas. Atskirų valiutų kategorijų procentiniai kainų pokyčiai 2015-2019 metais**  
(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Vizualiai galima pastebėti, kad tiek pakilimų, tiek nuosmukių viršūnės ir bendra tendencija atrodo ganėtinai panašiai visuose grafikuose, su tam tikromis išimtimis. Ypatingai aiškiai tendencijos pasimato keliuose taškuose. Visų pirmą besivystančių ir išsivysčiusių šalių valiutų nuosmukiai pastebimi 2016 metų pradžioje ir pabaigoje. Tačiau kriptovaliutų grafike panašios formos nuosmukiai matomi 2016 metų viduryje ir 2017 metų pradžioje. Kalbant apie pakilimus, tradicinių valiutų pokyčių grafike matomas šuolis ir pikas ties 2017 metų pabaiga, tuo tarpu kriptovaliutų pikas pasiektas 2018 metų pradžioje (pažymėta rodyklėmis), taip pat aplink šią viršūnę matomos kelios kitos viršūnės, kurių forma tarp šių grafikų atrodo labai panaši.

Atsižvelgiant į šiuos pastebėjimus, daroma prielaida, kad kriptovaliutų rinka vėluoja reaguoti į kainų pokyčius net kelis mėnesius lyginant su tradicinėmis valiutomis, tačiau juda panašia tendencija. Šiai prielaidai patikrinti kriptovaliutų duomenys sinchronizuojami su tradicinių valiutų duomenimis, t.y. rodyklėmis pažymėti taškai yra suvedami į tą patį laiko momentą, taip eliminuojant kriptovaliutų rinkos vėlavimus: kriptovaliutų duomenys perslinkti 4 mėnesiais atgal. Būtent šis taškas pasirinktas dar ir todėl, kad tai buvo pats aukščiausias pokyčio taškas tiek kriptovaliutoms tiek išsivysčiusių šalių valiutoms tiriamuoju laikotarpiu. Su sinchronizuotais duomenimis atliekama koreliacinė ir tiesinės regresijos analizė tikintis, kad eliminavus kriptovaliutų vėlavimą daugiau kintamųjų bus reikšmingi, taip pat bus pastebėtas didesnis determinacijos koeficientas, paaiškinantis variaciją.

Pasinaudojant Spirmano koreliacijos koeficientais (13 priedas), braižoma korelograma sinchronizuotiems mėnesio kainų pokyčiams (17 pav.).



17 pav. Sinchronizuotų mėnesio kainų pokyčių korelograma (šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Lyginant su nesinchronizuotais kainų pokyčiais, sąryšių pokyčių nepastebima, išlieka tos pačios krypties priklausomybė su tais pačiais kintamaisiais, tik ryšis kiek stipresnis. Atliekama tiesinės regresijos analizė visų pirma su Bitcoin, siekiant nustatyti ar bus reikšmingi kiti kintamieji nei prieš tai atliktoje analizėje, ar bus įmanoma paaiškinti didesnę procentą variacijos.

Atlikus programos parinktų modelių tinkamumo analizę, pasirinktas modelis, į kurį įtraukti tokie regresoriai: CHF, JPY, ZAR, MSCI. Kiti kintamieji nebuvo reikšmingi, kai reikšmingumo lygmuo 0,05.

Atlikus pasirinkto modelio tinkamumo analizę gauta, kad 2017-10 atitinkančio stebėjimo standartizuotos liekanos yra 4,48, grafike šis stebėjimas taip pat išsiskiria iš kitų. Šis stebėjimas yra išskirtis, todėl buvo pašalintas iš analizės. Atlikus tiesinės regresijos modelio tinkamumo analizę, kuriuo aprašoma Bitcoin priklausomybė nuo Japonijos jenos, Šveicarijos franko, PAR rando ir MSCI indekso, gauta:

- Išskirčių nėra: 14 priedo antroje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike nėra stebėjimų, kurių standartizuotos liekanos reikšmė būtų didesnė už 1,7; nėra stebėjimų, kurių Kuko matas (žr. 14 priedo antroje eilutėje antrame stulpelyje esantį grafiką) būtų didesnis už 1; naudojant Bonferoni išskirčių kriterijų gauta, kad išskirčių nėra: kriterijaus statistikos reikšmė (0,54081), p reikšmė 0,011507.

- Liekanos nepriklausomos ir jų dispersijos vienodos: taškai 14 priedo pirmoje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike išsidėstę atsitiktinai, nesimato jokios kitimo tendencijos. Homoskedatiškumo prielaida patenkinta: Breušo ir Pagano kriterijaus statistikos reikšmė 1,3831, atitinkama p reikšmė 0,2396. Liekanos nėra autokoreliuotos: Durbino ir Vatsono kriterijaus statistikos reikšmė 1,8846, atitinkama p reikšmė 0,6985.

- Liekanų skirstinys normalusis: „Normal Q-Q“ grafike (žr. 14 priedą) taškai išsidėstę apie liniją; Šapiro ir Vilko normalumo kriterijaus reikšmė 0,98697, atitinkama p reikšmė 0,8736. VIF rodiklio reikšmė neviršija 4, taigi multikolinearumo nėra.

28 lentelės 2 stulpelyje pateikiami parametru įverčiai, pagal kuriuos užrašoma tiesinės regresijos lygtis:

$$BTC\% = -0,006784 + 6,028109 \cdot CHF\% - 5,294643 \cdot JPY\% - 0,75415 \cdot MSCI\% - 1,294504 \cdot ZAR\%$$

Gauta, kad didėjant Šveicarijos franko kainos pokyčiui, Bitcoin kainos pokytis tą mėnesį didėja. Taip pat, didėjant Japonijos jenos, MSCI indekso ir Pietų Afrikos rando kainos pokyčiams, Bitcoin kainos pokytis tą mėnesį mažėja. Gautas determinacijos koeficientas 0,4051, t.y. regresijos modelis paaiškina 40,51% variacijos.

## 28 lentelė. Bitcoin kainos pokyčio regresijos modelio parametru įvertiniai (synchronizuoti)

Koeficientai:				
	Įvertis	Stand. Pakl.	t reikšmė	Pr(> t )
(Konstanta)	-0.006784	0.002595	-2.614	0.01236 *
Šveicarijos frankas	6.028109	1.708424	3.528	0.00103 **
Japonijos jena	-5.294643	1.205985	-4.390	0.000075 ***
MSCI indeksas	-0.754150	0.355317	-2.122	0.03974 *
PAR randas	-1.294504	0.485890	-2.664	0.01090 *
---				
Reikšmingumas:	0 '***'	0.001 '**'	0.01 '**'	0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Determinacijos koeficientas:				0.4051
Koreguotas determinacijos koeficientas:				0.3484
F-statistika:	7.149 su 4 ir 42 laisvės laipsniais			
P reikšmė:	0.0001746			

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Regresorių svarbumo palyginimui buvo apskaičiuoti standartizuoti koeficientai: 0,5869533; -0,7239591; -0,2701597; -0,3296511 atitinkamai kintamųjų CHF, JPY, MSCI, ZAR atveju. Didžiausią reikšmę pagal standartizuotus koeficientus Bitcoin kainos pokyčiams turi Japonijos jenos bei Šveicarijos franko kainų pokyčiai, kiek mažesnę Pietų Afrikos rando ir MSCI indekso kainų pokyčiai.

Lyginant su tiesinės regresijos rezultatais, gautais nesinschronizuojant duomenų, šiuo atveju auksas į regresijos lygtį nepatenka ir buvo nereikšmingas kainos pokyčiams, tačiau prisidėjo net keturi nauji kintamieji. Taip pat, paaiškinamas gerokai didesnis variacijos procentas, net 40,51%, lyginant su prieš tai buvusi 12,32%. Matoma, kad Bitcoin kainos pokyčiui įtaką daro tiek išsivysčiusių, tiek besivystančių šalių valiutos, o taip pat ir akcijų indeksas.

Tokiu pačiu principu atliekama ir Ethereum tiesinės regresijos analizė. Atlikus programos parinktų modelių tinkamumo analizę, pasirinktas modelis, į kurį įtraukti tokie regresoriai: CHF, ZAR. Kiti kintamieji nebuvo reikšmingi, kai reikšmingumo lygmuo 0,1.

Atlikus pasirinkto modelio tinkamumo analizę gauta, kad 2017-01 atitinkančio stebėjimo standartizuota liekana yra -3,46, grafike šis stebėjimas taip pat išsiskiria iš kitų. Šis stebėjimas yra išskirtis, todėl buvo pašalintas iš analizės. Atlikus tiesinės regresijos modelio tinkamumo analizę, kuriuo aprašoma Ethereum priklausomybė nuo Šveicarijos franko ir PAR rando, gauta:

- Išskirčių nėra: 15 priedo antroje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike nėra stebėjimų, kurių standartizuotos liekanos reikšmė būtų didesnė už 1,7; nėra stebėjimų, kurių Kuko matas (žr. 15 priedo antroje eilutėje antrame stulpelyje esantį grafiką) būtų didesnis už 1; naudojant Bonferoni išskirčių kriterijų gauta, kad išskirčių nėra: kriterijaus statistikos reikšmė (0,27755), p reikšmė 0,0059052.

- Liekanos nepriklausomos ir jų dispersijos vienodos: taškai 15 priedo pirmoje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike išsidėstę atsitiktinai, nesimato jokios kitimo tendencijos. Homoskedatiškumo prielaida patenkinta: Breušo ir Pagano kriterijaus statistikos reikšmė 0,0093219, atitinkama p reikšmė 0,9231. Liekanos nėra autokoreliuotos: Durbino ir Vatsono kriterijaus statistikos reikšmė 2,2095, atitinkama p reikšmė 0,4473.

- Liekanų skirstinys normalusis: „Normal Q-Q“ grafike (žr. 15 priedą) taškai išsidėstę apie liniją; Šapiro ir Vilko normalumo kriterijaus reikšmė 0,97789, atitinkama p reikšmė 0,5081. VIF rodiklio reikšmė yra 1,000173, kuri neviršija 4, taigi multikolinearumo nėra.

29 lentelės 2 stulpelyje pateikiami parametų įverčiai, pagal kuriuos užrašoma tiesinės regresijos lygtis:

$$ETH\% = -0,0013 + 3,739634 \cdot CHF\% - 1,787384 \cdot ZAR\%$$

Gauta, kad didėjant Šveicarijos franko kainos pokyčiui, Ethereum kainos pokytis tą mėnesį didėja, o didėjant Pietų Afrikos rando kainos pokyčiui, Ethereum kainos pokytis tą mėnesį mažėja. Gautas determinacijos koeficientas 0,1681, t.y. regresijos modelis paaiškina 16,81% variacijos.

**29 lentelė. Ethereum kainos pokyčio regresijos modelio parametų įverčiai (sinchronizuoti)**

Koeficientai:				
	Įvertis	Stand. Pakl.	t reikšmė	Pr(> t )
(Konstanta)	-0.001300	0.004326	-0.300	0.7652
Šveicarijos frankas	3.739634	1.977253	1.891	0.0652 .
PAR randas	-1.787384	0.783865	-2.280	0.0275 *
---				
Reikšmingumas:	0 '***'	0.001 '***'	0.01 '**'	0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Determinacijos koeficientas:	0.1681			
Koreguotas determinacijos koeficientas:	0.1303			
F-statistika:	4.446 su 2 ir 44 laisvės laipsniais			
P reikšmė:	0.01744			

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Regresorių svarbumo palyginimui buvo apskaičiuoti standartizuoti koeficientai: 0,2600827; - 0,3135605 atitinkamai kintamųjų CHF, ZAR atveju, t.y. didesnę reikšmę Ethereum kainos pokyčiui turi Pietų Afrikos rando kainos pokyčiai nei Šveicarijos franko pokyčiai.

Lyginant su tiesinės regresijos rezultatais, gautais nesinschronizuojant duomenų, šiuo atveju didžioji dalis reikšmingų kintamųjų pasikeitė ir į naują regresijos lygtį nepatenka (auksas, Švedijos krona, Filipinų pesas). Tiek praeitoje lygtyje tiek šioje reikšmingas kintamasis lieka Pietų Afrikos Respublikos randas. Taip pat, naujoje lygtyje paaiškinamas dvigubai mažesnis variacijos procentas, tik 16,81% lyginant su prieš tai buvusiu 32,63%. Matoma, kad Ethereum kainos pokyčiui įtaką daro

tiek išsivysčiusių, tiek besivystančių šalių valiutos, tačiau priešingai nei Bitcoin atveju, duomenų sinchronizavimo procesas su Ethereum nepasiteisino.

Atlikus programos parinktų Ripple modelių tinkamumo analizę, pasirinktas modelis, į kurį įtraukti tokie regresoriai: AUD, CHF, JPY, ZAR. Kiti kintamieji nebuvo reikšmingi, kai reikšmingumo lygmuo 0,05.

Atlikus pasirinkto modelio tinkamumo analizę gauta, kad 2017-01 ir 2017-04 atitinkančių stebėjimų standartizuotos liekanos yra -3,19 ir -3,92 atitinkamai, grafike šie stebėjimai taip pat išsiskiria iš kitų. Šie stebėjimai yra išskirtys, todėl buvo pašalinti iš analizės. Atlikus tiesinės regresijos modelio tinkamumo analizę, kuriuo aprašoma Ripple priklausomybė nuo Australijos dolerio, Šveicarijos franko, Japonijos jenos ir PAR rando, gauta:

- Išskirčių nėra: 16 priedo antroje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike nėra stebėjimų, kurių standartizuotos liekanos reikšmė būtų didesnė už 1,7; nėra stebėjimų, kurių Kuko matas (žr. 16 priedo antroje eilutėje antrame stulpelyje esantį grafiką) būtų didesnis už 1; naudojant Bonferoni išskirčių kriterijų gauta, kad išskirčių nėra: kriterijaus statistikos reikšmė (0,23138), p reikšmė 0,0068054.

- Liekanos nepriklausomos ir jų dispersijos vienodos: taškai 16 priedo pirmoje eilutėje pirmame stulpelyje esančiame grafike išsidėstę atsitiktinai, nesimato jokios kitimo tendencijos. Homoskedatiškumo prielaida patenkinta: Breušo ir Pagano kriterijaus statistikos reikšmė 0,25175, atitinkama p reikšmė 0,6158. Liekanos nėra autokoreliuotos: Durbino ir Vatsono kriterijaus statistikos reikšmė 2,1043, atitinkama p reikšmė 0,747.

- Liekanų skirstinys normalusis: „Normal Q-Q“ grafike (žr. 16 priedą) taškai išsidėstę apie liniją; Šapiro ir Vilko normalumo kriterijaus reikšmė 0,9652, atitinkama p reikšmė 0,3423. VIF rodiklio reikšmės neviršija 4, taigi multikolinearumo nėra.

30 lentelės 2 stulpelyje pateikiami parametrų įverčiai, pagal kuriuos užrašoma tiesinės regresijos lygtis:

$$XRP\% = -0,007557 + 8,202808 \cdot AUD\% + 13,035623 \cdot CHF\% - 9,496509 \cdot JPY\% - 3,66429 \cdot ZAR\%$$

Gauta, kad didėjant Australijos dolerio ir Šveicarijos franko kainos pokyčiams, Ripple kainos pokytis tą mėnesį didėja. Taip pat, didėjant Japonijos jenos, ir Pietų Afrikos rando kainos pokyčiams, Ripple kainos pokytis tą mėnesį mažėja. Gautas determinacijos koeficientas 0,6231, t.y. regresijos modelis paaiškina 62,31% variacijos.

### 30 lentelė. Ripple kainos pokyčio regresijos modelio parametrų įverčiai (sinchronizuoti)

Koeficientai:				
	Įvertis	Stand. Pakl.	t reikšmė	Pr(> t )
(Konstanta)	-0.007557	0.005275	-1.433	0.162632
Australijos doleris	8.202808	1.670065	4.912	0.0000324 ***
Šveicarijos frankas	13.035623	3.518266	3.705	0.000885 ***
Japonijos jena	-9.496509	2.442865	-3.887	0.000543 ***
PAR randas	-3.664290	1.302824	-2.813	0.008728 **
---				
Reikšmingumas:	0 '****'	0.001 '***'	0.01 '**'	0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Determinacijos koeficientas:			0.6231	
Koreguotas determinacijos koeficientas:			0.5711	
F-statistika:	11.99 su 4 ir 29 laisvės laipsniais			
P reikšmė:	0.00007193			

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Regresorių svarbumo palyginimui buvo apskaičiuoti standartizuoti koeficientai: 0,7072913; 0,6130212; -0,6149041; -0,3919029 atitinkamai kintamųjų AUD, CHF, JPY, ZAR atveju. Didžiausią reikšmę pagal standartizuotus koeficientus Ripple kainos pokyčiams turi Australijos dolerio kainų pokyčiai, labai panašią įtaką turi Šveicarijos franko ir Japonijos jenos kainų pokyčiai, kiek mažesnę Pietų Afrikos rando kainų pokyčiai.

Lyginant su tiesinės regresijos rezultatais, gautais nesinschronizuojant duomenų, šiuo atveju Kinijos juanis į regresijos lygtį nepatenka ir buvo nereikšmingas kainos pokyčiams, Japonijos jena išlieka itin reikšminga Ripple kainos pokyčiams ir taip pat prisidėjo net trys nauji kintamieji. Taip pat, paaiškinamas gerokai didesnis variacijos procentas, net 62,31%, lyginant su prieš tai buvusiu 30%. Matoma, kad Ripple kainos pokyčiui įtaką daro tiek išsivysčiusių, tiek besivystančių šalių valiutos, bet trys ketvirtadaliai reikšmingų kintamųjų yra išsivysčiusių šalių valiutos.

Turint visas tris kriptovaliutų tiesinės regresijos lygtis, galima gautus rezultatus palyginti tarpusavyje (31 lentelė).

### 31 lentelė. Sinchronizuotų duomenų tiesinės regresijos reikšmingi kintamieji

	Reikšmingi tiesinės regresijos kintamieji		Determinacijos koeficientas
	+	-	
<b>BTC</b>	Šveicarijos frankas	Japonijos jena, MSCI, PAR randas	<b>40,51%</b>
<b>ETH</b>	Šveicarijos frankas	PAR randas	<b>16,81%</b>
<b>XRP</b>	Australijos doleris, Šveicarijos frankas	Japonijos jena, PAR randas	<b>62,31%</b>

(šaltinis: sudaryta darbo autorės)

Nagrinėjant sinchronizuotus duomenis, matomos kelios tendencijos, kai reikšmingi kintamieji tarp kriptovaliutų sutampa. Didinanti kriptovaliutų kainos svyravimus valiuta yra Šveicarijos frankas, kuris buvo reikšmingas visoms trimis nagrinėtoms kriptovaliutomis, mažinanti svyravimus valiuta, taip pat reikšminga visoms kriptovaliutomis buvo Pietų Afrikos Respublikos randas. Tarp

Ripple ir Bitcoin sutapo dar vienas reikšmingasis kintamasis, mažinęs jų kainų svyravimus: Japonijos jena. Bitcoin atveju taip pat reikšmingas buvo ir akcijų indeksas MSCI, tuo tarpu akcijų indeksai nebuvo reikšmingi nei Ethereum nei Ripple. Sinchronizavus duomenis Bitcoin ir Ripple atveju determinacijos koeficientas, nurodantis kokia dalis variacijos yra paaiškinama, ženkliai padidėjo, kas leidžia manyti, jog prielaida apie kriptovaliutų rinkos vėlavimą buvo teisinga. Ethereum atveju ši prielaida nepasiteisino, nors vizualiai taip pat buvo galima išvelgti, kad yra vėlavimas nuo tradicinių valiutų svyravimų šuolių.

Trečiosios tyrimo dalies rezultatai rodo, jog kriptovaliutomis ir jų kainų svyravimo apimtims ganėtinai didelę įtaką daro tradicinių valiutų svyravimai, nediferencijuojant tarp išsivysčiusių ir besivystančių šalių valiutų. Taip pat pastebėta ganėtinai aiški tendencija, dėl kriptovaliutų rinkos atsilikimo nuo tradicinių valiutų rinkos. Pastebėta, kad įvykus judėjimui tradicinių valiutų rinkoje, po maždaug 4 mėnesių panašus judėjimas atsikartoja ir kriptovaliutų rinkoje, kas suteikia prielaidų manyti, jog galima nuspėti kriptovaliutų kainą kils ar kris. Tai gan įdomi išvalga, kadangi vyrauja nuomonė, jog kriptovaliutų rinka juda be jokios tendencijos ir nenuspėjamai. Tačiau pastebėti sąryšiai tarp kintamųjų rodo jog tai nevisiškai tiesa. Ši galimybė numanyti galimus kainos svyravimus suteikia prielaidų manyti, jog kriptovaliuta galėtų veikti kaip vertės išsaugojimo priemonė, kadangi matydami tradicinių valiutų kainų kitimo tendencijas, galėtume numanyti kokios tendencijos vyraus kriptovaliutų rinkoje po 4 mėnesių. Be abejo didelis dieniškas kriptovaliutų kainos svyravimas kelia tam tikrų kliūčių ir nesuteikia saugumo jausmo, naudojant kriptovaliutą kaip vertės išsaugojimo priemonę, tačiau tiek antroje tiek trečioje tyrimo dalyse matoma, kad Bitcoin mėnesio svyravimai yra mažesni nei dieniškieji ir ganėtinai panašūs į besivystančių šalių valiutų svyravimus.

$H_3$  hipotezė šiuo metu negalėtų būti patvirtinta, nes nors kriptovaliutos, o ypač Bitcoin rodo priartėjimą prie tradicinių valiutų savo svyravimu ir rodo panašias kainos kitimo tendencijas, dėl dieniškų svyravimo apimčių tai kol kas dar nėra ypatingai gera vertės išsaugojimo priemonė. Vis dėlto, kadangi iš visų kriptovaliutų Bitcoin išsiskiria, bei rodo tendencijas artėti prie besivystančių šalių valiutų svyravimo apimčių ir stabilizuotis, yra prielaidų manyti, jog  $H_3$  hipotezė galėtų būti dar kartą keliama praėjus tam tikram laiko tarpui ir tuomet galėtų būti patvirtinta.

Tyrimo dalyje nagrinėtos kriptovaliutos, vertinant jas per 3 pagrindinių valiutos savybių prizmę: kaip atsiskaitymo priemonė, kaip vertės matas ir kaip vertės išsaugojimo priemonė. Tariant kriptovaliutą kaip atsiskaitymo priemonę buvo pabrėžtas sparčiai augantis verslų, priimančių atsiskaitymus kriptovaliuta, tinklas, maži transakcijų kaštai ir geografinių apribojimų nebuvimas. Kriptovaliuta jau yra naudojama kaip atsiskaitymo priemonė savo vartotojų tinkle, tačiau plačiau tirta ar kriptovaliutos panaudojimas vartotojui suteikia finansinės pridėtinės vertės. Atliktas tyrimas parodė, kad dauguma atvejų keičiant valiutą ir panaudojant Bitcoin arba Ethereum kaip mediatorių,



vartotojas patyrė naudą ir įgijo apie 1% daugiau tikslinės valiutos vienetų nei atliekant tiesioginį keitimą tarp tradicinių valiutų. Iškelta hipotezė dėl kriptovaliutos kaip atsiskaitymo priemonės  $H_1$  buvo patvirtinta. Antroji tyrimo dalis tyrė kriptovaliutos tinkamumą matuoti vertę. Bendrai yra sutariama, kad kriptovaliutos atitinka dalį kriterijų, kad galėtų matuoti vertę, tačiau neramina ganėtinai dideli jų kainų svyravimai. Pastebėta, kad dieniniai kriptovaliutų svyravimai yra didesni nei tradicinių valiutų, tačiau vertinant mėnesio perspektyvoje išsiskyrė Bitcoin, kurio svyravimai priminė besivystančių šalių valiutas ir buvo stipriai mažesni už kitų kriptovaliutų svyravimus. Atlikta klasterinė analizė atskyrė Bitcoin nuo kitų kriptovaliutų ir priskyrė ją į vieną klasterį kartu su besivystančių šalių valiutomis: Rusijos rubliu, Argentinos pesu, Meksikos pesu, Pietų Afrikos Respublikos randu. Nors ši tyrimo dalis ir rodo daug žadančius rezultatus, tačiau patvirtinti  $H_2$  hipotezę dar būtų per drąsu, Bitcoin rodo tendenciją artėti prie besivystančių šalių valiutų svyravimais, tačiau kolkas svyravimai vis dar yra šiek tiek didesni ir gali kelti keblumų matuoti vertę. Trečioji tyrimo dalis nagrinėjo kriptovaliutų kainų judėjimo tendencijas ir jų panašumus į tradicinių valiutų kainų judėjimo tendencijas. Buvo pastebėta, jog kriptovaliutos juda ta pačia trajektorija kaip ir tradicinės valiutos, tačiau vėluoja apie 4 mėnesius. Atlikus tiesinės regresijos analizę, buvo pastebėta, kad didelę įtaką kriptovaliutų kainų judėjimams daro tradicinės valiutos. Bitcoin atveju pastebėta, kad įtaką daro Šveicarijos frankas, Japonijos jena, Pietų Afrikos Respublikos randas ir MSCI indeksas, sudaryta lygtimi kainos variacija paaiškinama net 40%. Ethereum atveju rezultatai buvo geresni duomenų nesinchronizuojant, reikšmingi kintamieji buvo Švedijos krona, Filipinų pesas, Pietų Afrikos Respublikos randas ir auksas, variacija paaiškinta 32,63%. Ripple atveju reikšmingi kintamieji buvo Šveicarijos frankas, Australijos doleris, Japonijos jena ir Pietų Afrikos Respublikos randas, o variacija paaiškinta net 62,31%. Šie aukšti variacijos paaiškinimo procentai indikuoja, kad kriptovaliutos juda neatsitiktinai, o jų judėjimas yra stipriai susietas su tradicinių valiutų rinka. Gauti rezultatai yra stebinantys ir suteikiantys prielaidų kriptovaliutai sėkmingai laikyti vertę, kadangi jų judėjimo kryptį galima būtų preliminariai nuspėti pagal tradicinių valiutų rinką, tačiau negalima pamiršti ir didesnio nei įprasto kriptovaliutų kainos svyravimo tirtu antroje dalyje. Dėl šios priežasties  $H_3$  hipotezė šio tyrimo metu yra atmetama, tačiau netolimoje ateityje galėtų būti ir patvirtinta, jeigu kriptovaliutos, o ypač Bitcoin rodys tokias tendencijas panašėti į besivystančių šalių valiutas. Pagrindinė tyrimo hipotezė  $H_H$  taip pat turi būti atmetama, kadangi jos patvirtinimo sąlyga buvo, kad visos anksčiau keltos hipotezės  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$  turėjo būti patvirtintos. Šiuo metu kriptovaliutos pilnai neatitinka visų trijų pagrindinių valiutos savybių, tačiau pabrėžtina, jog Bitcoin rodo stiprias išėjimo už kriptovaliutos ribų tendencijas. Pagrindinis aspektas sutrukdęs hipotezes patvirtinti yra aukštesnis nei tradicinių valiutų kainos svyravimas, tačiau matant dabartines tendencijas, šis svyravimas pamažu mažėja ir judėdamas tokia trajektorija Bitcoin artimoje ateityje jau tenkintų valiutos savybes.

## Išvados

1. Atlikus tradicinės valiutos ir kriptovaliutos lyginamąją analizę išskirti pagrindiniai jų panašumai ir skirtumai. Priešingai nei tradicinės valiutos, kriptovaliutos nėra susijusios su jokios šalies ekonomine padėtimi ar kitu fiziniu ar investiciniu turtu, jų vertė priklauso tik nuo tikėjimosi, kad kiti ekonominiai subjektai jas vertins ir naudos. Tradicinės valiutos emitentas yra įsipareigojęs priimti jos vienetus, su kriptovaliutomis tokio įsipareigojimo nėra. Tradicinių valiutų pasiūlos šaltinis yra viešas, tačiau monopolizuotas, tuo tarpu kriptovaliutų emitentas yra privatus, nepriklausomas nuo jokios šalies, decentralizuotas. Kriptovaliutos transakcijos vyksta ne per įprastas tarpbankines sistemas, tačiau per rinkos dalyvius ir užprogramuotus algoritmus. Bitcoin galutinis pasiūlos kiekis yra žinomas ir apibrėžtas kompiuterinio kodo. Tuo tarpu tradicinės valiutos pasiūla nėra tiksliai apibrėžta ar apribota, ji priklauso nuo centrinių bankų vykdomos monetarinės politikos, infliacinių tikslų ir daugelio kitų kriterijų. Dėl neaiškios ir negalutinės pinigų pasiūlos, tradicinė valiuta pasižymi infliacinėmis savybėmis, kai jos perkamoji galia laikui bėgant mažėja. Tuo tarpu Bitcoin pasiekus galutinę pinigų pasiūlos ribą, gali atsiskleisti šios valiutos defliacinės savybės.

2. Pirmoji kriptovaliuta Bitcoin buvo sukurta kaip alternatyvi atsiskaitymų sistema ir dėmesio sulaukė dėl atsiskaitymų greičio, geografinių apribojimų nebuvimo, lankstumo, mažesnių kaštų. Ir nors kriptovaliutos tinklas nėra visuotinis, dalyvių, naudojančių Bitcoin skaičius nuolat auga. Svarbus aspektas yra transakcijų anonimiškumas, kuris suteikia dalyviams saugumo jausmą, tačiau suteikia precedentų naudoti kriptovaliutos vienetus nelegaliai veiklai plėtoti. Taip pat, kyla ir apmokestinimo, reguliavimo problemos, nėra įdiegtos operacijų atšaukimo galimybės. Formuoti kiek palankesnę požiūrį į kriptovaliutą padėjo Bitcoin išvestinių finansinių priemonių atsiradimas ir nauja galimybė jų pagalba savo kriptovaliutos poziciją apsidrausti. Kriptovaliuta atitinka bent dalį vertės mato savybės kriterijų. Kriptovaliutos vienetai gali būti suskaičiuojami bei dalomi, jais gali būti išreiškiama prekės ar paslaugos vertė, vertę galima palyginti tarp prekybos vietų. Tačiau dėl aukštos Bitcoin vieneto vertės, kainos atvaizdavimas nėra patogus klientui ir dėl didelio skaitmenų kiekio po kablelio gali kilti keblumų įvertinti tikrąją kainą, vertė greitai kinta. Kriptovaliutos pasižymi didesniais nei tradicinių valiutų kainų svyravimais, todėl prekės ar paslaugos vertė gali svyruoti ženkliai dėl kintančio keitimo kurso. Taigi siekiant būti vertės matu, kaina turėtų būti stabilesnė. Kriptovaliutos kainos svyravimai kelia keblumų vertinant ją kaip vertės išsaugojimo priemonę ir kelia riziką naudotojui, kad kriptovaliutos vienetai negalės būti realizuoti už įsigijimo ar panašią kainą. Kita vertus, vienos iš kriptovaliutų Bitcoin defliacinės savybės galėtų motyvuoti vartotojus kaupti jos vienetus ir tikėtis, kad ilguoju laikotarpiu kaina keisis į jiems palankią pusę.

3. Remiantis akademinės literatūros rekomendacijomis, sudaryta metodologija, padedanti iširti kriptovaliutos galimybes atitikti tris pagrindines valiutos savybes, kiekvienai savybei tirti

parenkant tinkamiausius ir populiariausius metodus. Kaip atsiskaitymo priemonė kriptovaliuta tiriami vertinant ar keičiant bazinę valiutą į tikslinę ir kaip mediatorių naudojant kriptovaliutą, kriptovaliutos naudotojas gauna daugiau tikslinės valiutos vienetų. Tiriant kriptovaliutą kaip vertės matą, vertinami kriptovaliutos kainų pokyčių ir svyravimo amplitudės rodikliai ir lyginami su tradicinės valiutos rodikliais, taip pat pagal svyravimus atliekamas hierarchinis klasterizavimas, grupuojant valiutas pagal bendrus požymius. Kaip vertės išsaugojimo priemonė kriptovaliuta vertinama atsižvelgiant į antrosios tyrimo dalies rezultatus, taip pat ieškoma panašių svyravimo tendencijų, priklausomybių, šiam tikslui naudojama koreliacinė bei tiesinės regresijos analizės.

4. Pirmojoje tyrimo dalyje nustatyta, kad kriptovaliutas Bitcoin ir Ethereum galima laikyti atsiskaitymo priemonėmis ne vien dėl galimybės jomis atsiskaityti už prekes ar paslaugas ar atlikti tarptautinius mokėjimus. Rinkos dalyviui naudinga jomis naudotis visų pirma dėl mažesnių transakcijų kaštų, geografinių apribojimų nebuvimo, tačiau taip pat ir dėl finansinės naudos, kuri buvo įvertinta pasirenkant valiutų keitimo su tarpininku tyrimą. Dauguma atvejų, kriptovaliutų naudotojas patiria apčiuopiamą naudą atlikdamas keitimo operacijas. Vertinant kriptovaliutą Ripple, taip pat yra vietų kur ji priimama atsiskaitymams, galima atlikti tarptautinius mokėjimus, tačiau nustatyta, kad vartotojas nepatiria apčiuopiamos naudos naudodamas ją valiutos keitimui. Antrojoje tyrimo dalyje pamatyta tendencija, jog kriptovaliutų svyravimai yra didesni nei tradicinių valiutų, ko ir buvo galima tikėtis. Tačiau Bitcoin trumpuoju laikotarpiu esantis ganėtinai nepastovus, kiek ilgesniu laikotarpiu svyruoja mažiau nei kitos kriptovaliutos, bei rodo tendenciją stabilizuotis. Taikant hierarchinės klasterizacijos metodą, Bitcoin pateko į vieną klasterį kartu su besivystančių šalių valiutomis. Tai sudaro prielaidų svarstyti Bitcoin kaip tinkamą vertės matą, kadangi pagrindinis argumentas prieš buvo pernelyg aukštas kainų svyravimas, tačiau rezultatai parodė, jog svyravimai yra panašūs į besivystančių šalių valiutų svyravimus. Ethereum ir Ripple tuo tarpu grupavosi kartu ir ženkliai atsiskyrė nuo kitų tirtų valiutų. Trečiojoje tyrimo dalyje pastebėta, jog kriptovaliutoms ir jų kainų svyravimui įtaką daro tradicinių valiutų svyravimai. Taip pat pastebėta tendencija, dėl kriptovaliutų rinkos atsilikimo nuo tradicinių valiutų rinkos. Pastebėta, kad įvykus judėjimui tradicinių valiutų rinkoje, po maždaug 4 mėnesių panašus judėjimas atsikartoja ir kriptovaliutų rinkoje, kas suteikia prielaidų manyti, jog galima nuspėti kriptovaliutų kainą kils ar kris, tai indikuoja, kad kriptovaliutų kainų pokyčiai nėra atsitiktiniai. Ši galimybė numanyti galimus kainos svyravimus suteikia prielaidų manyti, jog kriptovaliuta galėtų veikti kaip vertės išsaugojimo priemonė, kadangi matydami tradicinių valiutų kainų kitimo tendencijas, galėtume numanyti kokios tendencijos vyraus kriptovaliutų rinkoje po 4 mėnesių. Be abejo didelis dienišis kriptovaliutų kainos svyravimas kelia tam tikrų kliūčių ir nesuteikia saugumo jausmo, naudojant kriptovaliutą kaip vertės išsaugojimo priemonę, tačiau tiek antroje tiek trečioje tyrimo dalyse matoma, kad

Bitcoin mėnesio svyravimai yra mažesni nei dieniniai ir ganėtinai panašūs į besivystančių šalių valiutų svyravimus, bei rodo tendenciją stabilizuotis.

### **Rekomendacijos ir pasiūlymai**

1. Remiantis tyrime atrasta tendencija kriptovaliutų rinkos svyravimams su 4 mėnesių vėlavimu atkartoti tradicinių valiutų rinkos svyravimus, šiame darbe sudaryta metodologija galėtų padėti rinkos dalyviams prognozuoti kriptovaliutų rinkos kainų pokyčius.

2. Atsižvelgiant į kriptovaliutų rinkos dinamiškumą ir dar neilgą egzistavimo laikotarpį, rekomenduojama tyrimą kartoti 2-3 metų bėgyje. Remiantis tyrimo išvadomis, galima numanyti, kad viena iš kriptovaliutų Bitcoin galėtų išlaikyti tendenciją ir dar labiau stabilizuotis, panašėdama į besivystančių šalių valiutas.

## Literatūros sąrašas

1. Alfieri, E., Burlacu, R., Enjolras, G. (2019). On the nature and financial performance of Bitcoin. In *Journal of Risk Finance*, Vol. 20, Nr. 2. Jungtinė Karalystė: Emerald Publishing Group, p. 114-137.
2. Aliu, F., Nuhiu, A., Krasniqi, B. A., Jusufi, G. (2020). Modeling the optimal diversification opportunities: the case of crypto portfolios and equity portfolios. In *Journal of Risk Finance*, Vol. 20, Nr. 2. Jungtinė Karalystė: Emerald Publishing Group, p. 114-137.
3. Baek, C., M. Elbeck (2015). Bitcoin as an Investment or Speculative Vehicle? A First Look. In *Applied Economics Letters* Vol. 22 (1). Londonas: Routledge, p. 30–34.
4. Balcilar, M., Bouri, E., Gupta, R., Roubaud, D. (2017). Can Volume Predict Bitcoin Returns and Volatility? A Quantiles-Based Approach. In *Economic Modelling*, Vol. 64. Amsterdamas: Elsevier, p. 74-81.
5. Bariviera, A. F. (2017). The Inefficiency of Bitcoin Revisited: A Dynamic Approach. In *Economics Letters*, Vol. 161(C). Amsterdamas: Elsevier, p. 1-4.
6. Bariviera, A. F., Basgall, M. J., Hasperue, W., Naiouf, M. (2017). Some Stylized Facts of the Bitcoin Market. In *Physica A Statistical Mechanics and Its Applications*, Vol. 484. Amsterdamas: Elsevier, p. 82-90.
7. Bariviera, A. F., Zunino, L., Rosso, O (2018). An Analysis of High-frequency Cryptocurrencies Prices Dynamics Using Permutation-information-theory quantifiers. In *Chaos: an Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, Vol. 28, Issue 7. Marilandas: AIP, Article 075511.
8. Baur, D. G., Hong, K., Lee, A. D. (2015). Bitcoin: Currency or Asset? In *SWIFT Institute Research Papers 2015*, Hamburgas.
9. Bech, M.; Garratt, R. (2017). Central Bank Cryptocurrencies. In *Bank of International Settlements Research Papers, 2017 September*. Bazelis: BIS.
10. Bejaoui, A., Sassi, S. B., Majdoub, J. (2019). Market dynamics, cyclical patterns and market states. Is there a difference between currencies markets? In *Studies in Economics and Finance*, Vol. 37, Nr. 4. Jungtinė Karalystė: Emerald Group Publishing, p. 585-604.
11. Bjerg. O. (2016). How is bitcoin money? In *Journal of Theory, Culture and Society*, Vol 33. Kalifornija: Sage Publishing, p. 53-72.
12. Blau, B. M. (2017). Price Dynamics and Speculative Trading in Bitcoin. In *Journal of International Business and Finance*, Vol. 41. Amsterdamas: Elsevier, p. 493-499.
13. Bouoiyour, J., Selmi, R. (2015). What Does Bitcoin Look Like? In *Annals of Economics and Finance*, Vol. 16 (2). Kinija: AEF, p. 449–492.
14. Bouri, E., Al-Khazali, A., Roubaud, D. (2018). The Impact of Positive and Negative Macroeconomic News surprises: Gold versus Bitcoin. In *Economics Bulletin*, Vol. 38(1). Berlynas: Springer, p.373-382.
15. Bouri, E., Das, M., Gupta, R., Roubaud, D. (2018). Spillovers Between Bitcoin and Others Assets During Bear and Bull Markets. In *Journal of Applied Economics*, Vol. 50, Nr. 55. Amsterdamas: Elsevier, p. 5935-5949.
16. Bouri, E., Gupta, R., Lau, M. C. K., Roubaud, D. (2018). Bitcoin and Global Financial Stress: A Copula-Based Approach to Dependence and Causality in the Quantiles. In *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 69(C). Amsterdamas: Elsevier, p. 297-307.
17. Bouri, E., Molnr, P., Azzi, G., Roubaud, D., Hagfors, L.I. (2017). On the Hedge and Safe Haven Properties of Bitcoin: Is it Really More Than a Diversifier? In *Financial Research Letters*, Vol. 20. Amsterdamas: Elsevier, p. 192-198.

18. Carrick, J. (2016). Bitcoin as a Complement to Emerging Market Currencies. In *Journal of Emerging Markets and Trade, Volume 52, Issue 10*. Oksfordas: Taylor & Francis, p.1-14.
19. Čekanavičius, V., Murauskas, G. (2000). *Statistika ir jos taikymai I*. Vilnius: TEV.
20. Čekanavičius, V., Murauskas, G. (2002). *Statistika ir jos taikymai II*. Vilnius: TEV.
21. Čekanavičius, V., Murauskas, G. (2014). *Taikomoji regresinė analizė socialiniuose tyrimuose*. Vilnius: VU leidykla.
22. Cheah, E., Fry, J. (2015). Speculative Bubbles in Bitcoin Markets. An Empirical Investigation into the Fundamental Value of Bitcoin. In *Economics Letters, Vol. 130*. Amsterdamas: Elsevier, p. 32-36.
23. Cheong, C. W. H. (2019). Cryptocurrencies vs global foreign exchange risk. In *The Journal of Risk Finance, Vol. 20, Nr. 4*. Jungtinė Karalystė: Emerald Group Publishing, p. 330-351.
24. Ciaian, P., Raicjaniova, M., Kancs, d'Artis (2016). The digital agenda of virtual currencies: Can BitCoin become a global currency? In *Information Systems and E-Business management, Vol. 14, Issue 4*. Berlynas: Springer, p. 883–919.
25. Cohen, B. J. (2015). *Currency Power – Understanding Monetary Rivalry*. Princeton: Princeton University.
26. Corbet, S., Lucey, B., Peat, M., Vigne, S. (2018). Bitcoin Futures – What use are they? In *Journal of Economics Letters, Vol. 172*. Amsterdamas: Elsevier, p. 23-27.
27. Deutsche bank (2020). The Future of Payments. Part III. Digital Currencies: the Ultimate Hard Power Tool. In *Corporate Bank Research*, January.
28. Dwyer, G. P. (2015). The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Curriences. In *Journal of Financial Stability, Nr. 17*. Amsterdamas: Elsevier, p.81-91. ISSN 1572-3089
29. Dyhrberg, A. H. (2016). Hedging Capabilities of Bitcoin. Is it a Virtual Gold? In *Finance Research Letters, Nr. 16*. Amsterdamas: Elsevier, p. 139-144. ISSN 1544-6123
30. European Central Bank (2013). Virtual currency schemes. ISBN: 978-92-899-0862-7.
31. European Central Bank (2015). Virtual currency schemes: a further analysis. ISBN 978-92-899-1560-1
32. Evans, D. S. (2014). Economic Aspects of Bitcoin and Other Decentralized Public-Ledger Currency Platforms. In *Coase-Sandor Institute for Law & Economics Working Paper No. 68*. Čikaga: University of Chicago, p.1-28.
33. Friedman, M., Schwartz, A. (1963). *Monetary History of the United states 1867-1960*. JAV.
34. Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M. C., Siering, M. (2014). Bitcoin – Asset or Currency? Revealing Users' Hidden Intentions. In *European Conference of International Systems 2014*. Tel Avivas: ECIS.
35. Guesmi, K., Saadi, A., Abid, I., Ftiti, Z. (2019). Portfolio diversification with virtual currency: Evidence from bitcoin. In *Journal of International review of Financial Analysis, Volume 63*. Amsterdamas: Elsevier, p. 431-437.
36. Hayek, F. (1976). *Denationalisation of Money: the Argument Refined*. D. Britanija: Goron Pro-Print CO LTD. ISSN 0073-2818
37. Hayes, A. S. (2016). Cryptocurrency Value Formation: An Empirical Study Leading to a Cost of Production Model for Valuing Bitcoin. In *Journal of Telematics and Informatics, Vol. 34 (7)*. Amsterdamas: Elsevier, p. 1308–1321.

38. He, D., Habermeier, K., Leckow, R., Haksar, V., Almeida, Y., Kashima, M., Kyriakos-Saad, N., Oura, H., Sedik, T. S., Stetsenko, N., Verdugo-Yepes, C. (2016). Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations. In *International Monetary Fund Staff Discussion Note, January 2016*. Vašingtonas: IMF.
39. Huerta de Soto, J. (2008). *The Austrian School: Market Order and Enterpreuneal Creativity*. JAV: Edward Elgar Publishing Limited.
40. Hurlburt, G. F., Bojanova, I. (2014). Bitcoin: Benefit or Curse? In *Journal of IT Professional, Vol. 16, Issue 3*. JAV: IEEE, p. 10-15.
41. Inci, A. C., Lagasse, R. (2019). Cryptocurrencies: applications and investment opportunities. In *Journal of Capital Markets Studies, Vol. 3, Nr. 2*. Jungtinė Karalystė: Emerald Group Publishing, p. 98-112.
42. Ji, Q., Bouri, E., Gupta, R., Roubaud, D. (2018). Network Causality Structures Among Bitcoin and Others Financial Assets: A Direct Acyclic Graph Approach. In *The Quarterly Review of Economics and Finance, Nr. 70*. Amsterdamos: Elsevier, p. 203-213. ISSN 1062-9769
43. Kim, T. (2017). On the transaction cost of Bitcoin. In *Financial Reasearch Letters, Vol. 23*. Amsterdamos: Elsevier, p. 300-305.
44. Kostika, E., Laopodis, N. T. (2020). Dynamic linkages among cryptocurrencies, exchange rates and global equity markets. In *Studies in Economics and Finance, Vol. 37, Nr. 2*. Jungtinė Karalystė: Emerald Group Publishing, p. 243-265
45. Kristaufek, L. (2015). What Are the Main Drivers of the Bitcion Price? Evidence from Wavelet Coherence Analysis. In *PLOS One, Nr. 10 (4)*. JAV: Plos One.
46. Kubat, M. (2015). Virtual Currency Bitcoin in the Scope of Money Definition and Store of Value. In *Journal of Procedia Economics and Finance, Vol. 30*. Amsterdamos: Elsevier, p. 409-426.
47. Leung, T., Nguyen, H. (2019). Constructing cointegrated currency portfolios for statistical arbitrage. In *Studies of Economics and Finance, Vol. 36, Nr. 4*. Jungtinė Karalystė: Emerald Publishing Group, p. 581-599.
48. Li, D., Huang, J., Wang, L. (2019). The Impact of Digital Currency on the Financial System: Universal Decentralised Digital Currency, is it possible? In *Journal of Economics and Public Finance, Vol. 5, No. 2*. Scholink Publishing, p. 203-218.
49. Lo, S., Wang, C. (2014). Bitcoin as Money? In *Current Policy Perspectives, Nr. 2014/4*. Bostonas: Federal Reserve Bank of Boston.
50. Luther, W. J., White, L. H. (2014). Can Bitcoin Become a Major Currency? In *GMU Working Paper in Economics No. 14-17*. JAV: GMU.
51. Mcleay, M., Radia, A., Thomas, R. (2014). *Money in the Modern Economy: an Introduction*. Bank of England Quarterly Bulletin, Quarter 1.
52. Mikołajewicz-Woźniak, A., Scheibe A. (2015). Virtual Currency Schemes – the Future of Financial Services. In *Foresight, Vol. 17 Issue: 4*. Bingleis, Jungtinė Karalystė: Emerald Group Publishing, p. 365-377.
53. Osterrieder, J., Lorenz, J., Strika, M. (2016). Bitcoin and Cryptocurrencies – Not for the Faint-Hearted. In SSRN, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2867671>.
54. Paule-Vianez, J. Prado-Roman, C., Gomez-Martinez, R. (2020). Economic policy uncertainty and Bitcoin. Is Bitcoin a safe-haven asset? In *European Journal of Management and Business Economics, Vol. 29, Nr. 3*. Jungtinė Karalystė: Emerald Group Publishing, p. 347-363.
55. Peng, Y., Albuquerque, P. H. M., Camboim de Sa, J. M., Padula, A. J. A., Montenegro, R. M. (2018). The best of two worlds: Forecasting high frequency volatility for cryptocurrencies and traditional currencies with Support Vector Regression. In *Expert systems with Applications, Vol 97*. Amsterdamos: Elsevier, p. 177-192.

56. Phillips, R., Gorse, D. (2018). Cryptocurrency Price Drivers: Wavelet Coherence analysis Revisited. In *PLOS One, Nr. 13*. JAV: Plos One.
57. Qi, T., Wang, T., Zhu, J., Bai, R. (2020). The correlation and volatility between bitcoin and the blockchain index. In *International journal of Crowd Science, Vol. 4, Nr. 2*. Jungtinė Karalystė: Emerald group Publishing, p. 103-115.
58. Rogojanu, A., Badea, L. (2014). The Issue of Competing Currencies. Case study – Bitcoin. In *Theoretical and Applied Economics, Vol. 21 (1)*. Rumunija: General Association of Economists from Romania, p. 103–114.
59. Sapuric, S., Kokkinaki, A., Georgiau, I. (2020). The relationship between Bitcoin returns, volatility and volume: asymmetric GARCH modelling. In *Journal of Enterprise Information, DOI10.1108/JEIM-10-2018-0228*. Jungtinė Karalystė: Emerald Publishing Group.
60. Schilling, L., Uhlig, H. (2019). Some Simple Bitcoin Economics. In *Journal of Monetary Economics, Vol. 106*. Amsterdams: Elsevier, p. 16-26.
61. Selgin, G. (2015). Synthetic Commodity Money. In *Journal of Financial Stability, Vol. 17*. Amsterdams: Elsevier, p.92-99.
62. Şoavă, G., Mehedintu, A., Sitnikov, C. (2016). Virtual Currency Bitcoin – Challenges and Controversies. In *Annals of the „Constantin Brâncuşi” University of Târgu Jiu, Economy Series, Issue 3/2016*. Čeltnamas, Jungtinė Karalystė: Edward Elgar Publishing.
63. Tasca, P. (2016). The Dual Nature of Bitcoin as Payment Network and Money. In VI Chapter SUERF Conference Proceedings 2016/1 "Cash on Trial" by Christian Beer, Ernest Gnan and Urs W. Birchler . Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2805003> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2805003>.
64. Tasca, P., Hayes, A., Liu, S. (2018). The evolution of the Bitcoin economy. Extracting and analyzing the network of payment relationships. In *Journal of Risk Finance, Vol. 19, Nr. 2*. Jungtinė Karalystė: Emerald Publishing Group, p. 94-126.
65. Tschorsch, F., Scheuermann, B. (2016). Bitcoin and Beyond: A Technical Survey on Decentralized Digital Currencies. In *IEEE Communications Surveys & Tutorials, Vol. 18, Issue: 3*. Naujasis Džersis: IEEE, p. 2084-2123.
66. Weber, B. (2013). Can Bitcoin Compete with Money? In *Journal of Peer Production, Vol. 4*. Amsterdams: P2P Production, p. 1-6.
67. Yermack, D. (2015). Is bitcoin a real currency? In *The Handbook of Digital Currency*. Amsterdams: Elsevier, p. 31–44.
68. Yuneline, M. H. (2019). Analysis of cryptocurrency's characteristics in four perspectives. In *Journal of Asian Business and Economic Studies, Vol. 26, Nr. 2*. Jungtinė Karalystė: Emerald Group Publishing, p. 206-219.
69. Zghal, R., Ghorbel, A. (2020). Bitcoin, VIX futures, and CDS: a triangle for hedging the international equity portfolios. In *International journal of Emerging Markets, DOI10.1108/IJOEM-01-2020-0065*. Jungtinė Karalystė: Emerald Group Publishing.



# THE RESEARCH OF CRYPTOCURRENCY IN CONTEXT OF FIAT MONEY FUNCTIONS

Laura LEVULYTĖ

Paper for the Master's degree

Finance & Banking Master's Program

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – Assoc. Prof. A. Šapkauskienė

Vilnius, 2021

## SUMMARY

90 pages, 31 tables, 17 pictures, 69 references

The *main purpose* of this master thesis is to research the three selected cryptocurrencies in context of fiat money functions: medium of exchange, unit of account and store of value and to determine whether these functions are fulfilled.

The work consists of three main parts: the analysis of scientific literature, the research methodology and research results, and conclusion and recommendations.

Literature analysis reviews the three money functions and discusses if and how the cryptocurrencies fulfill them, scientific literature on alternative views on cryptocurrency and its future perspectives.

After the literature analysis *research design* was set up, research methods and indicators were selected. The main purpose of the empirical research was to determine if selected cryptocurrencies fulfill three main money functions analyzing each one individually. Cryptocurrencies selected were BTC, ETH and XRP along with 11 fiat currencies, 3 indices and 1 commodity. Volatility, hierarchical cluster, correlation and linear regression analysis were applied along with benefit calculation for market participant in FX transaction to analyze cryptocurrency functions in-depth.

The performed research revealed that Bitcoin and Ethereum could be beneficial to market user in using them as a mediator for FX transactions. Moreover, volatility analysis showcased Bitcoin being less volatile considering monthly price movements and was clustered together with developing market currencies. Also, cryptocurrency correlations with other financial instruments are weak, nonetheless it was observed that cryptocurrency market moves with a four month lag and is influenced by the movements of fiat currencies.

The conclusions and recommendations summarize the main concepts of literature analysis as well as presents specifically for this research designed research methodology and the results of the research. The author believes that the results of the study showcases new and original outlook on cryptocurrencies and Bitcoin's departure beyond the definition of cryptocurrencies.

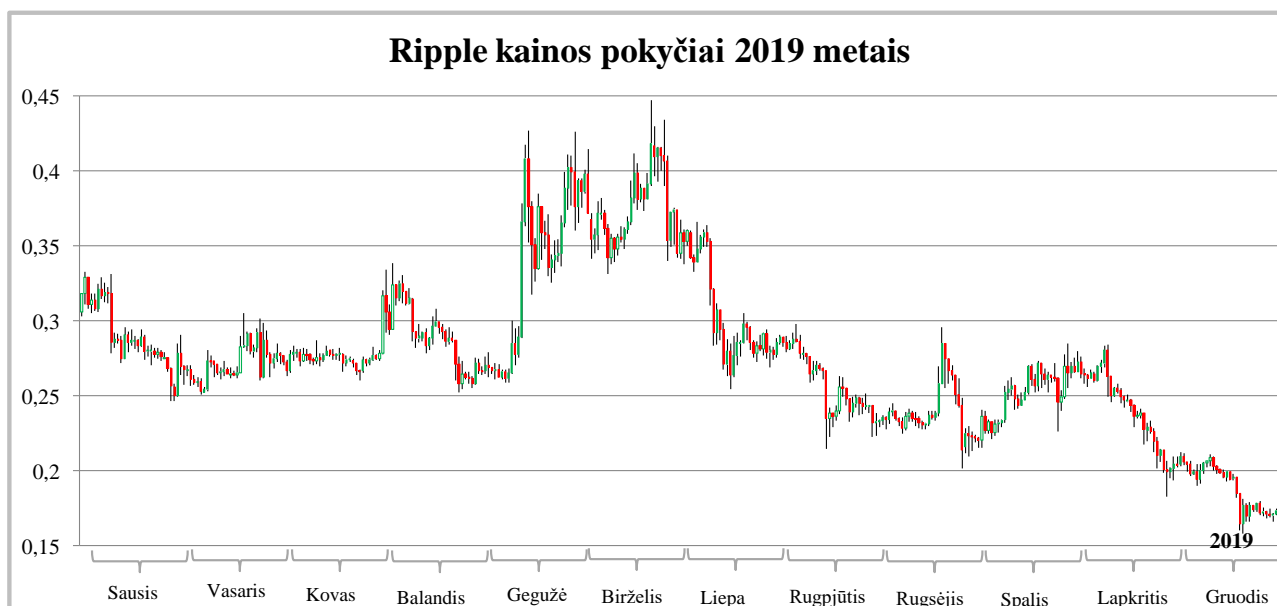
On the basis of this master's thesis a *scientific article* titled „The Research of Cryptocurrency in Context of Fiat Money Functions“ was prepared and submitted for publication in international scientific journal (ISI) „The Quarterly Review of Economics and Finance“.

## Priedai

### 1 priedas. Ethereum kainos pokyčiai 2019 metais



### 2 priedas. Ripple kainos pokyčiai 2019 metais



### 3 priedas. Vidutiniai metų kainos pokyčių rodikliai

	Vidurkis	Vidurkis moduliui	Mediana	Variacija	Didžiausias neigiamas pokytis	Didžiausias teigiamas pokytis	Asimetrijos koeficientas	Eksceso koeficientas
USD	-0,19%±0,57%	0,43%	0,43%	0,0000604	-1,16%	0,44%	-0,37	0,14
AUD	-0,16%±0,75%	0,78%	0,78%	0,0000846	-1,48%	1,75%	-0,81	0,2
JPY	-0,05%±0,45%	0,41%	0,41%	0,0000237	-0,64%	0,89%	-0,06	-1,18
CHF	0,03%±0,32%	0,28%	0,28%	0,0000141	-0,33%	0,87%	0,3	-1,23
SEK	0,2%±0,15%	0,32%	0,32%	0,0000028	-0,22%	0,52%	-0,55	-1,49
MXN	0,21%±0,93%	0,63%	0,63%	0,0001495	-1,82%	1,59%	0,55	-3,04
RUB	0,08%±0,38%	0,34%	0,34%	0,0000205	-0,66%	0,53%	1,7	2,75
CNY	-0,14%±0,77%	0,42%	0,42%	0,0000974	-0,62%	0,72%	-0,7	0,77
PHP	-0,15%±0,65%	0,43%	0,43%	0,0000725	-0,80%	0,87%	-1,41	2,51
ARS	0,12%±1,28%	0,74%	0,74%	0,0001213	-1,22%	1,43%	-0,52	-1,21
ZAR	0,77%±1%	1,21%	1,21%	0,0001982	-0,91%	3,13%	0,54	0,29
BTC	-1,01%±1,69%	2,64%	2,64%	0,0005547	-8,56%	4,22%	-0,01	1,98
ETH	-1,18%±4,31%	4,96%	4,96%	0,0031005	-8,24%	7,25%	-0,61	1,37
XRP	-1,37%±4,13%	3,36%	3,36%	0,0018736	-4,22%	5,75%	0,35	

### 4 priedas. Metiniai kainos amplitudės svyravimo rodikliai

	Vidurkis	Mediana	Variacija	Mažiausias pokytis	Didžiausias pokytis	Asimetrijos koeficientas	Eksceso koeficientas
USD	0,82%±0,23%	0,82%	0,0000077	0,35%	1,72%	0,76	-1,41
AUD	1,35%±0,34%	1,35%	0,0000257	0,41%	2,47%	0,88	-0,66
JPY	0,86%±0,24%	0,86%	0,0000082	0,35%	1,31%	-0,07	-1,95
CHF	0,75%±0,34%	0,75%	0,0000172	0,43%	1,46%	0,67	-1,34
SEK	0,84%±0,14%	0,84%	0,0000029	0,63%	1,24%	0,37	-0,44
MXN	1,38%±0,38%	1,38%	0,0000187	0,58%	2,46%	1,42	2,18
RUB	1,1%±0,47%	1,10%	0,0000601	0,56%	3,34%	1,99	4,07
CNY	1,04%±0,38%	1,04%	0,0000369	0,51%	2,73%	1,01	-0,84
PHP	0,98%±0,26%	0,98%	0,0000088	0,50%	1,72%	0,65	-2,50
ARS	1,26%±0,58%	1,26%	0,0000520	0,38%	2,25%	-0,39	-3,00
ZAR	2,03%±0,66%	2,03%	0,0001014	0,93%	4,90%	0,72	-1,21
BTC	4,31%±2,12%	4,31%	0,0012732	2,07%	14,54%	1,91	4,03
ETH	7,74%±1,94%	7,74%	0,0005598	3,17%	14,10%	2,10	4,47
XRP	12,14%±7,21%	12,14%	0,0075859	2,95%	29,63%	0,24	

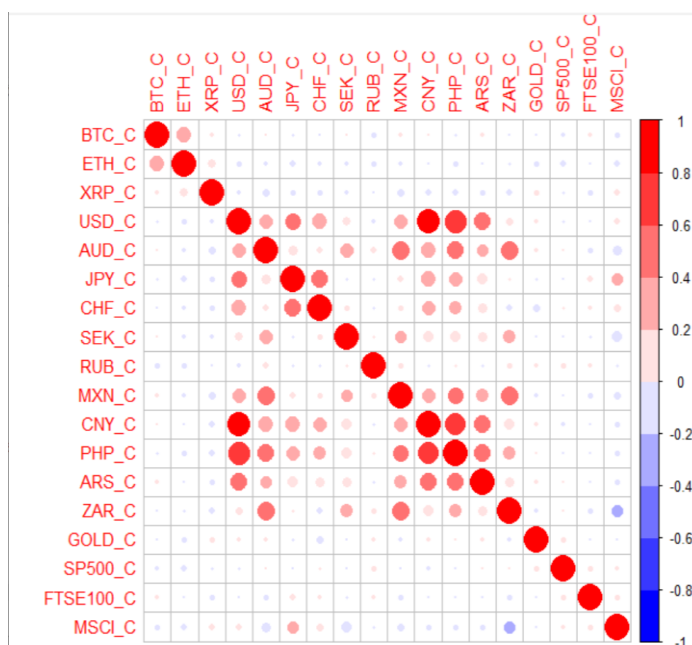
## 5 priedas. Dieninių duomenų normalumo tikrinimas naudojant Šapiro-Vilko metodą

Kintamasis	Žymėjimas	Šapiro ir Vilko kriterijaus statistikos reikšmė	P reikšmė
Bitcoin kainos pokytis	BTC_C	0,92190	<0,0001
Bitcoin kainos svyravimo amplitudė	BTC_LH	0,65999	<0,0001
Ethereum kainos pokytis	ETH_C	0,95501	<0,0001
Ethereum kainos svyravimo amplitudė	ETH_LH	0,43725	<0,0001
Ripple kainos pokytis	XRP_C	0,84098	<0,0001
Ripple kainos svyravimo amplitudė	XRP_LH	0,28523	<0,0001
JAV dolerio kainos pokytis	USD_C	0,97500	<0,0001
JAV dolerio kainos svyravimo amplitudė	USD_LH	0,76673	<0,0001
Japonijos jenos kainos pokytis	JPY_C	0,92202	<0,0001
Japonijos jenos kainos svyravimo amplitudė	JPY_LH	0,60868	<0,0001
Australijos dolerio kainos pokytis	AUD_C	0,94951	<0,0001
Australijos dolerio kainos svyravimo amplitudė	AUD_LH	0,75076	<0,0001
Šveicarijos franko kainos pokytis	CHF_C	0,98658	<0,0001
Šveicarijos franko kainos svyravimo amplitudė	CHF_LH	0,81828	<0,0001
Švedijos kronos kainos pokytis	SEK_C	0,98724	<0,0001
Švedijos kronos kainos svyravimo amplitudė	SEK_LH	0,81209	<0,0001
Rusijos rublio kainos pokytis	RUB_C	0,94455	<0,0001
Rusijos rublio kainos svyravimo amplitudė	RUB_LH	0,78696	<0,0001
Meksikos peso kainos pokytis	MXN_C	0,95239	<0,0001
Meksikos peso kainos svyravimo amplitudė	MXN_LH	0,63328	<0,0001
Kinijos juanio kainos pokytis	CNY_C	0,96267	<0,0001
Kinijos juanio kainos svyravimo amplitudė	CNY_LH	0,76333	<0,0001
Filipinų peso kainos pokytis	PHP_C	0,98327	<0,0001
Filipinų peso kainos svyravimo amplitudė	PHP_LH	0,79665	<0,0001
Argentinos peso kainos pokytis	ARS_C	0,53405	<0,0001
Argentinos peso kainos svyravimo amplitudė	ARS_LH	0,41599	<0,0001
PAR rando kainos pokytis	ZAR_C	0,98609	<0,0001
PAR rando kainos svyravimo amplitudė	ZAR_LH	0,80860	<0,0001
Aukso kainos pokytis	GOLD_C	0,86413	<0,0001
S&P500 kainos pokytis	S&P500_C	0,93150	<0,0001
S&P500 kainos svyravimo amplitudė	S&P500_LH	0,78260	<0,0001
FTSE100 kainos pokytis	FTSE100_C	0,96684	<0,0001
FTSE100 kainos svyravimo amplitudė	FTSE100_LH	0,76716	<0,0001
MSCI kainos pokytis	MSCI_C	0,98300	<0,0001
MSCI kainos svyravimo amplitudė	MSCI_LH	0,88948	<0,0001

## 6 priedas. Dieninio kainų pokyčio koreliacijos reikšmės

Spirmano koreliacija																		
	ARS	AUD	BTC	CHF	CNY	ETH	FTSE100	GOLD	JPY	MSCI	MXN	PHP	RUB	SEK	S&P500	USD	XRP	ZAR
ARS	1.0000	<b>0.2314</b>	0.0274	<b>0.1402</b>	<b>0.4594</b>	-0.0078	-0.0106	0.0341	<b>0.1813</b>	-0.0373	<b>0.2809</b>	<b>0.4459</b>	-0.0184	<b>0.1438</b>	0.0031	<b>0.4843</b>	-0.0397	<b>0.1529</b>
AUD	<b>0.2314</b>	1.0000	0.0078	<b>0.0654</b>	<b>0.3530</b>	-0.0318	-0.0489	0.0294	<b>0.1329</b>	<b>-0.1499</b>	<b>0.4965</b>	<b>0.4460</b>	<b>0.0730</b>	<b>0.2913</b>	0.0040	<b>0.3109</b>	<b>-0.0766</b>	<b>0.5259</b>
BTC	0.0274	0.0078	1.0000	-0.0058	0.0081	<b>0.3459</b>	0.0262	-0.0087	-0.0205	-0.0472	0.0362	-0.0137	-0.0430	0.0010	-0.0274	-0.0133	0.0270	-0.0018
CHF	<b>0.1402</b>	<b>0.0654</b>	-0.0058	1.0000	<b>0.2954</b>	-0.0345	0.0347	<b>-0.0835</b>	<b>0.4642</b>	<b>0.1001</b>	0.0489	<b>0.2700</b>	-0.0173	0.0523	0.0161	<b>0.3683</b>	-0.0472	<b>-0.0597</b>
CNY	<b>0.4594</b>	<b>0.3530</b>	0.0081	<b>0.2954</b>	1.0000	-0.0097	-0.0032	0.0308	<b>0.3524</b>	-0.0483	<b>0.3248</b>	<b>0.7349</b>	-0.0218	<b>0.1700</b>	-0.0294	<b>0.8530</b>	<b>-0.0754</b>	<b>0.1729</b>
ETH	-0.0078	-0.0318	<b>0.3459</b>	-0.0345	-0.0097	1.0000	-0.0068	-0.0491	-0.0558	-0.0571	-0.0294	-0.0402	-0.0467	-0.0258	<b>-0.0597</b>	-0.0484	<b>0.1072</b>	-0.0137
FTSE100	-0.0106	-0.0489	0.0262	0.0347	-0.0032	-0.0068	1.0000	-0.0046	<b>0.0597</b>	0.0389	-0.0470	-0.0028	0.0339	-0.0159	0.0471	-0.0063	-0.0534	-0.0415
GOLD	0.0341	0.0294	-0.0087	<b>-0.0835</b>	0.0308	-0.0491	-0.0046	1.0000	-0.0153	0.0000	-0.0245	0.0042	0.0262	-0.0110	0.0370	0.0224	0.0530	-0.0249
JPY	<b>0.1813</b>	<b>0.1329</b>	-0.0205	<b>0.4642</b>	<b>0.3524</b>	<b>-0.0558</b>	<b>0.0597</b>	-0.0153	1.0000	<b>0.2112</b>	<b>0.0694</b>	<b>0.2964</b>	-0.0210	-0.0165	-0.0112	<b>0.4259</b>	-0.0534	0.0167
MSCI	-0.0373	<b>-0.1499</b>	-0.0472	<b>0.1001</b>	-0.0483	-0.0571	0.0389	0.0000	<b>0.2112</b>	1.0000	<b>-0.0782</b>	-0.0519	-0.0187	<b>-0.1877</b>	0.0320	0.0570	0.0582	<b>-0.2068</b>
MXN	<b>0.2809</b>	<b>0.4965</b>	0.0362	0.0489	<b>0.3248</b>	-0.0294	-0.0470	-0.0245	<b>0.0694</b>	<b>-0.0782</b>	1.0000	<b>0.4194</b>	0.0433	<b>0.2170</b>	-0.0030	<b>0.3241</b>	<b>-0.0904</b>	<b>0.5356</b>
PHP	<b>0.4459</b>	<b>0.4460</b>	-0.0137	<b>0.2700</b>	<b>0.7349</b>	-0.0402	-0.0028	0.0042	<b>0.2964</b>	-0.0519	<b>0.4194</b>	1.0000	0.0172	<b>0.1936</b>	-0.0082	<b>0.7653</b>	-0.0622	<b>0.2551</b>
RUB	-0.0184	<b>0.0730</b>	-0.0430	-0.0173	-0.0218	-0.0467	0.0339	0.0262	-0.0210	-0.0187	0.0433	0.0172	1.0000	0.0160	0.0446	-0.0265	-0.0026	0.0443
SEK	<b>0.1438</b>	<b>0.2913</b>	0.0010	0.0523	<b>0.1700</b>	-0.0258	-0.0159	-0.0110	-0.0165	<b>-0.1877</b>	<b>0.2170</b>	<b>0.1936</b>	0.0160	1.0000	-0.0037	<b>0.1162</b>	-0.0237	<b>0.2772</b>
S&P500	0.0031	0.0040	-0.0274	0.0161	-0.0294	<b>-0.0597</b>	0.0471	0.0370	-0.0112	0.0320	-0.0030	-0.0082	0.0446	-0.0037	1.0000	-0.0204	-0.0198	0.0033
USD	<b>0.4843</b>	<b>0.3109</b>	-0.0133	<b>0.3683</b>	<b>0.8530</b>	-0.0484	-0.0063	0.0224	<b>0.4259</b>	0.0570	<b>0.3241</b>	<b>0.7653</b>	-0.0265	<b>0.1162</b>	-0.0204	1.0000	-0.0365	<b>0.0846</b>
XRP	-0.0397	<b>-0.0766</b>	0.0270	-0.0472	<b>-0.0754</b>	<b>0.1072</b>	-0.0534	0.0530	-0.0534	0.0582	<b>-0.0904</b>	-0.0622	-0.0026	-0.0237	-0.0198	-0.0365	1.0000	-0.0571
ZAR	<b>0.1529</b>	<b>0.5259</b>	-0.0018	<b>-0.0597</b>	<b>0.1729</b>	-0.0137	-0.0415	-0.0249	0.0167	<b>-0.2068</b>	<b>0.5356</b>	<b>0.2551</b>	0.0443	<b>0.2772</b>	0.0033	<b>0.0846</b>	-0.0571	1.0000

## 7 priedas. Dieninių kainų pokyčio korelograma



## 8 priedas. Dieninio kainų svyravimo amplitudės koreliacijos reikšmės

Spirmano koreliacija																	
	ARS_LH	AUD_LH	BTC_LH	CHF_LH	CNY_LH	ETH_LH	FTSE100_LH	JPY_LH	MSCI_LH	MXN_LH	PHP_LH	RUB_LH	S&P500_LH	SEK_LH	USD_LH	XRP_LH	ZAR_LH
ARS_LH	1.0000	<b>0.1034</b>	-0.1250	<b>0.2092</b>	<b>0.2640</b>	0.0108	<b>0.1330</b>	<b>0.2227</b>	<b>0.1637</b>	<b>0.1692</b>	<b>0.2224</b>	0.0184	<b>0.1977</b>	<b>0.1587</b>	<b>0.2743</b>	<b>-0.1189</b>	<b>0.2032</b>
AUD_LH	<b>0.1034</b>	1.0000	-0.1794	<b>0.3643</b>	<b>0.5078</b>	<b>0.1463</b>	<b>0.1781</b>	<b>0.4395</b>	<b>0.1852</b>	<b>0.4944</b>	<b>0.5204</b>	<b>0.3581</b>	<b>0.2949</b>	<b>0.1528</b>	<b>0.4725</b>	<b>0.1033</b>	<b>0.4230</b>
BTC_LH	-0.1250	-0.1794	1.0000	-0.0688	-0.0931	<b>0.4322</b>	-0.1132	-0.121	-0.0429	-0.1520	-0.1368	-0.1871	<b>-0.0782</b>	-0.0901	-0.087	0.5752	-0.1572
CHF_LH	<b>0.2092</b>	<b>0.3643</b>	-0.0688	1.0000	<b>0.4805</b>	<b>0.0742</b>	<b>0.1433</b>	<b>0.4327</b>	<b>0.2299</b>	<b>0.2966</b>	<b>0.4120</b>	<b>0.2285</b>	<b>0.2708</b>	<b>0.1107</b>	<b>0.4715</b>	0.0311	<b>0.2891</b>
CNY_LH	<b>0.2640</b>	<b>0.5078</b>	-0.0931	<b>0.4805</b>	1.0000	<b>0.0852</b>	<b>0.0944</b>	<b>0.5333</b>	<b>0.2135</b>	<b>0.4664</b>	<b>0.6969</b>	<b>0.2609</b>	<b>0.3057</b>	<b>0.0620</b>	<b>0.8400</b>	0.0480	<b>0.3723</b>
ETH_LH	0.0108	<b>0.1463</b>	<b>0.4322</b>	<b>0.0742</b>	<b>0.0852</b>	1.0000	<b>0.0954</b>	<b>0.1057</b>	<b>0.1177</b>	<b>0.0868</b>	<b>0.1018</b>	<b>0.1660</b>	<b>0.0824</b>	<b>0.1233</b>	<b>0.0968</b>	<b>0.6039</b>	<b>0.1084</b>
FTSE100_LH	<b>0.1330</b>	<b>0.1781</b>	-0.1132	<b>0.1433</b>	<b>0.0944</b>	<b>0.0954</b>	1.0000	<b>0.0998</b>	<b>0.1449</b>	<b>0.1266</b>	<b>0.1079</b>	<b>0.2272</b>	<b>0.0740</b>	<b>0.3813</b>	<b>0.0826</b>	<b>-0.0820</b>	<b>0.1434</b>
JPY_LH	<b>0.2227</b>	<b>0.4395</b>	-0.121	<b>0.4327</b>	<b>0.5333</b>	<b>0.1057</b>	<b>0.0998</b>	1.0000	<b>0.2001</b>	<b>0.4151</b>	<b>0.4787</b>	<b>0.2646</b>	<b>0.2321</b>	<b>0.0690</b>	<b>0.5475</b>	<b>0.1337</b>	<b>0.3646</b>
MSCI_LH	<b>0.1637</b>	<b>0.1852</b>	-0.0429	<b>0.2299</b>	<b>0.2135</b>	<b>0.1177</b>	<b>0.1449</b>	<b>0.2001</b>	1.0000	<b>0.1840</b>	<b>0.2011</b>	<b>0.1297</b>	<b>0.2262</b>	<b>0.2257</b>	<b>0.2060</b>	0.0224	<b>0.2107</b>
MXN_LH	<b>0.1692</b>	<b>0.4944</b>	-0.1520	<b>0.2966</b>	<b>0.4664</b>	<b>0.0868</b>	<b>0.1266</b>	<b>0.4151</b>	<b>0.1840</b>	1.0000	<b>0.4715</b>	<b>0.3153</b>	<b>0.2526</b>	<b>0.0978</b>	<b>0.4662</b>	<b>0.0773</b>	<b>0.5003</b>
PHP_LH	<b>0.2224</b>	<b>0.5204</b>	-0.1368	<b>0.4120</b>	<b>0.6969</b>	<b>0.1018</b>	<b>0.1079</b>	<b>0.4787</b>	<b>0.2011</b>	<b>0.4715</b>	1.0000	<b>0.3025</b>	<b>0.2827</b>	<b>0.1064</b>	<b>0.7087</b>	<b>0.0779</b>	<b>0.4051</b>
RUB_LH	0.0184	<b>0.3581</b>	-0.1871	<b>0.2285</b>	<b>0.2609</b>	<b>0.1660</b>	<b>0.2272</b>	<b>0.2646</b>	<b>0.1297</b>	<b>0.3153</b>	<b>0.3025</b>	1.0000	<b>0.1626</b>	<b>0.1978</b>	<b>0.2724</b>	<b>0.1217</b>	<b>0.2938</b>
SEK_LH	<b>0.1977</b>	<b>0.2949</b>	-0.0782	<b>0.2708</b>	<b>0.3057</b>	<b>0.0824</b>	<b>0.0740</b>	<b>0.2321</b>	<b>0.2262</b>	<b>0.2526</b>	<b>0.2827</b>	<b>0.1626</b>	1.0000	<b>0.1375</b>	<b>0.3016</b>	<b>0.0293</b>	<b>0.2502</b>
SP500_LH	<b>0.1587</b>	<b>0.1528</b>	-0.0901	<b>0.1107</b>	<b>0.0620</b>	<b>0.1233</b>	<b>0.3813</b>	<b>0.0690</b>	<b>0.2257</b>	<b>0.0978</b>	<b>0.1064</b>	<b>0.1978</b>	<b>0.1375</b>	1.0000	<b>0.0784</b>	<b>-0.1078</b>	<b>0.1034</b>
USD_LH	<b>0.2743</b>	<b>0.4725</b>	-0.0871	<b>0.4715</b>	<b>0.8400</b>	<b>0.0968</b>	<b>0.0826</b>	<b>0.5475</b>	<b>0.2060</b>	<b>0.4662</b>	<b>0.7087</b>	<b>0.2724</b>	<b>0.3016</b>	<b>0.0784</b>	1.0000	<b>0.1198</b>	<b>0.3533</b>
XRP_LH	<b>-0.1189</b>	<b>0.1033</b>	<b>0.5752</b>	<b>0.0311</b>	<b>0.0480</b>	<b>0.6039</b>	<b>-0.0820</b>	<b>0.1337</b>	<b>0.0224</b>	<b>0.0773</b>	<b>0.0779</b>	<b>0.1217</b>	<b>0.0293</b>	-0.1078	<b>0.1198</b>	1.0000	<b>0.0859</b>
ZAR_LH	<b>0.2032</b>	<b>0.4230</b>	-0.1572	<b>0.2891</b>	<b>0.3723</b>	<b>0.1084</b>	<b>0.1434</b>	<b>0.3646</b>	<b>0.2107</b>	<b>0.5003</b>	<b>0.4051</b>	<b>0.2938</b>	<b>0.2502</b>	<b>0.1034</b>	<b>0.3533</b>	<b>0.0859</b>	1.0000

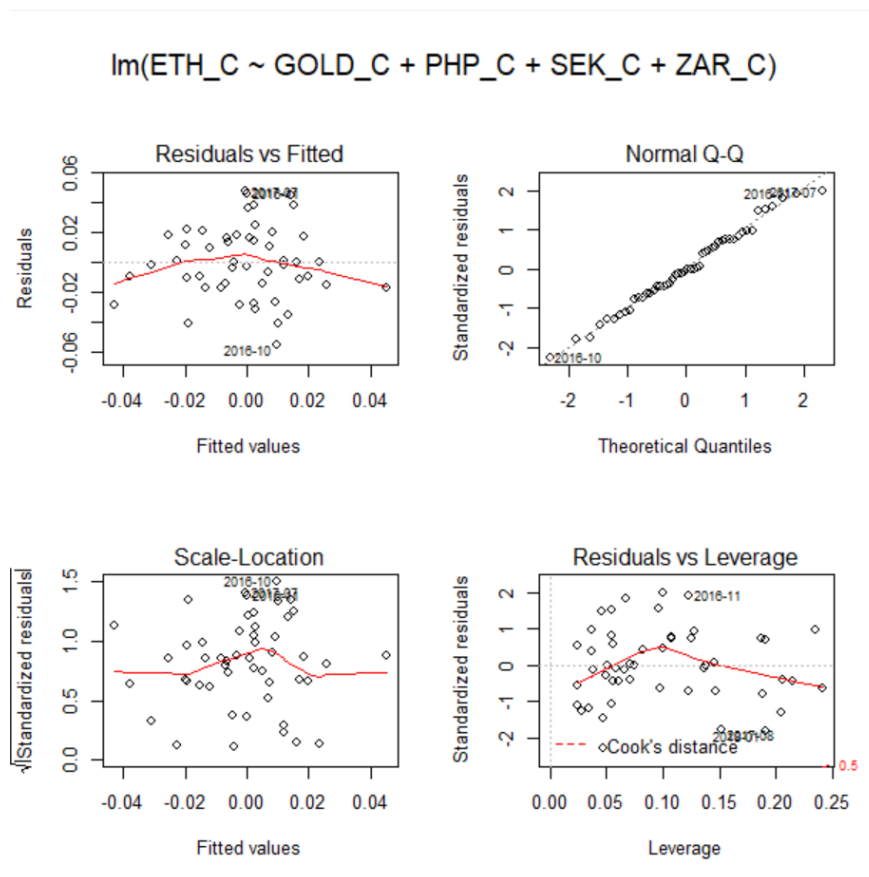
## 9 priedas. Mėnesio duomenų normalumo tikrinimas naudojant Šapiro-Vilko metodą

Kintamasis	Žymėjimas	Šapiro ir Vilko kriterijaus statistikos reikšmė	P reikšmė
Bitcoin kainos pokytis	BTC_C	0,95769	0,0621
Bitcoin kainos svyravimo amplitudė	BTC_LH	0,88673	<0,0001
Ethereum kainos pokytis	ETH_C	0,95862	0,0682
Ethereum kainos svyravimo amplitudė	ETH_LH	0,92017	0,0019
Ripple kainos pokytis	XRP_C	0,87258	0,0007
Ripple kainos svyravimo amplitudė	XRP_LH	0,69470	<0,0001
JAV dolerio kainos pokytis	USD_C	0,97296	0,2809
JAV dolerio kainos svyravimo amplitudė	USD_LH	0,95492	0,0472
Japonijos jenos kainos pokytis	JPY_C	0,97475	0,3322
Japonijos jenos kainos svyravimo amplitudė	JPY_LH	0,88949	0,0002
Australijos dolerio kainos pokytis	AUD_C	0,97003	0,2120
Australijos dolerio kainos svyravimo amplitudė	AUD_LH	0,84595	<0,0001
Šveicarijos franko kainos pokytis	CHF_C	0,97990	0,5215
Šveicarijos franko kainos svyravimo amplitudė	CHF_LH	0,93042	0,0047
Švedijos kronos kainos pokytis	SEK_C	0,99260	0,9858
Švedijos kronos kainos svyravimo amplitudė	SEK_LH	0,97924	0,4939
Rusijos rublio kainos pokytis	RUB_C	0,96269	0,1024
Rusijos rublio kainos svyravimo amplitudė	RUB_LH	0,78497	<0,0001
Meksikos peso kainos pokytis	MXN_C	0,94001	0,0112
Meksikos peso kainos svyravimo amplitudė	MXN_LH	0,88505	0,0001
Kinijos juanio kainos pokytis	CNY_C	0,97254	0,2699
Kinijos juanio kainos svyravimo amplitudė	CNY_LH	0,92563	0,0030
Filipinų peso kainos pokytis	PHP_C	0,98560	0,7783
Filipinų peso kainos svyravimo amplitudė	PHP_LH	0,88169	<0,0001
Argentinos peso kainos pokytis	ARS_C	0,98155	0,5936
Argentinos peso kainos svyravimo amplitudė	ARS_LH	0,80629	<0,0001
PAR rando kainos pokytis	ZAR_C	0,97167	0,2483
PAR rando kainos svyravimo amplitudė	ZAR_LH	0,80316	<0,0001
Aukso kainos pokytis	GOLD_C	0,96520	0,1315
S&P500 kainos pokytis	S&P500_C	0,93627	0,0079
S&P500 kainos svyravimo amplitudė	S&P500_LH	0,87874	<0,0001
FTSE100 kainos pokytis	FTSE100_C	0,97153	0,2450
FTSE100 kainos svyravimo amplitudė	FTSE100_LH	0,91813	0,0016
MSCI kainos pokytis	MSCI_C	0,94732	0,0225
MSCI kainos svyravimo amplitudė	MSCI_LH	0,94002	0,0112

## 10 priedas. Mėnesio kainų pokyčio koreliacijos reikšmės

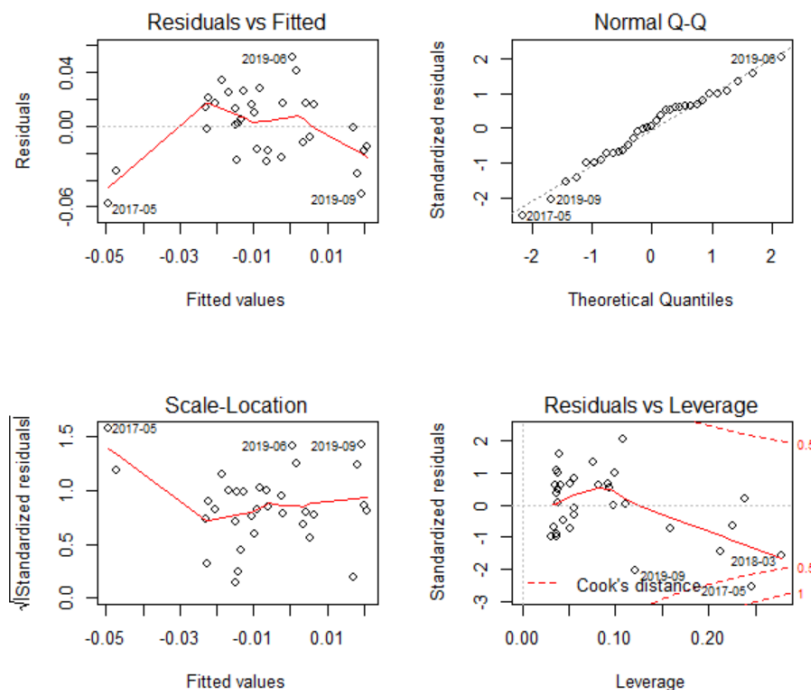
Spirmano koreliacija																		
	ARS_C	AUD_C	BTC_C	CHF_C	CNY_C	ETH_C	FTSE100_C	GOLD_C	JPY_C	MSCI_C	MXN_C	PHP_C	RUB_C	SEK_C	SP500_C	USD_C	XRP_C	ZAR_C
ARS_C	1.0000	<b>0.4242</b>	0.1094	<b>0.3471</b>	<b>0.4397</b>	0.0489	-0.1731	-0.1842	0.2134	0.2131	<b>0.3127</b>	<b>0.4579</b>	0.0014	0.1003	0.1384	<b>0.4924</b>	-0.2389	0.1972
AUD_C	<b>0.4242</b>	1.0000	-0.0780	0.2062	<b>0.4739</b>	0.0520	-0.2436	-0.1351	0.1402	-0.0184	<b>0.5895</b>	<b>0.5530</b>	0.2309	<b>0.2765</b>	0.1418	<b>0.4708</b>	-0.1241	0.6582
BTC_C	0.1094	-0.0780	1.0000	0.0813	0.0937	<b>0.3040</b>	-0.1619	<b>0.3710</b>	-0.0606	0.0513	0.0550	0.0306	-0.0231	-0.0856	-0.0254	0.1906	<b>0.5024</b>	<b>-0.0865</b>
CHF_C	<b>0.3471</b>	0.2062	0.0813	1.0000	<b>0.3723</b>	-0.0271	-0.0799	-0.0518	<b>0.6500</b>	0.1708	0.0683	<b>0.3450</b>	-0.0334	0.0002	<b>0.2967</b>	<b>0.3419</b>	-0.2947	0.0286
CNY_C	<b>0.4397</b>	<b>0.4739</b>	0.0937	<b>0.3723</b>	1.0000	0.0878	-0.2481	-0.0054	<b>0.2850</b>	0.0139	<b>0.4876</b>	<b>0.7638</b>	0.0603	0.0117	<b>0.3554</b>	<b>0.8298</b>	-0.2569	0.2980
ETH_C	0.0489	0.0520	<b>0.3040</b>	-0.0271	0.0878	1.0000	-0.0791	0.2688	-0.0471	0.1100	-0.0403	0.1100	-0.2118	-0.2805	-0.0346	0.1702	<b>0.6000</b>	<b>-0.1163</b>
FTSE100_C	-0.1731	-0.2436	-0.1619	-0.0799	-0.2481	-0.0791	1.0000	0.0696	-0.0117	-0.0104	-0.1925	-0.2733	-0.1108	-0.1565	-0.0051	-0.2627	-0.0438	-0.2294
GOLD_C	-0.1842	-0.1351	<b>0.3710</b>	-0.0518	-0.0054	0.2688	0.0696	1.0000	0.0000	-0.0556	-0.0534	-0.0492	0.0624	-0.2309	-0.0820	0.1745	0.2911	-0.0735
JPY_C	0.2134	0.1402	-0.0606	<b>0.6500</b>	<b>0.2850</b>	-0.0471	-0.0117	0.0000	1.0000	0.0487	0.1144	0.2560	-0.1159	0.0119	0.2123	<b>0.3551</b>	<b>-0.3735</b>	<b>-0.0806</b>
MSCI_C	0.2131	-0.0184	0.0513	0.1708	<b>0.4876</b>	-0.0556	0.0487	1.0000	0.0878	0.0523	0.0878	0.0523	-0.2223	<b>-0.3393</b>	0.0093	0.1405	-0.0811	-0.1507
MXN_C	<b>0.3127</b>	<b>0.5895</b>	0.0550	0.0683	<b>0.4876</b>	-0.0403	-0.1925	-0.0534	0.1144	0.0878	1.0000	<b>0.5538</b>	0.1232	<b>0.3167</b>	0.0596	<b>0.4621</b>	-0.1073	<b>0.4568</b>
PHP_C	<b>0.4579</b>	<b>0.5530</b>	0.0306	<b>0.3450</b>	<b>0.7638</b>	0.1100	-0.2733	-0.0492	0.2560	0.0523	<b>0.5538</b>	1.0000	0.0332	0.2012	0.2214	<b>0.7639</b>	-0.3194	0.4568
RUB_C	0.0014	0.2309	-0.0231	-0.0334	0.0603	-0.2118	-0.1108	0.0624	-0.1159	-0.2223	0.1232	0.0332	1.0000	<b>0.4080</b>	0.0968	0.1352	0.1524	0.1445
SEK_C	0.1003	0.2765	-0.0856	0.0002	0.0117	<b>-0.2805</b>	-0.1565	-0.2309	0.0119	<b>-0.3393</b>	<b>0.3167</b>	0.2012	<b>0.4080</b>	1.0000	-0.1717	0.0642	-0.0798	0.3066
SP500_C	0.1384	0.1418	-0.0254	<b>0.2967</b>	<b>0.3554</b>	-0.0346	-0.0051	-0.0820	0.2123	0.0093	0.0596	0.2214	0.0968	-0.1717	1.0000	<b>0.3524</b>	-0.0465	-0.0074
USD_C	<b>0.4924</b>	<b>0.4708</b>	0.1906	<b>0.3419</b>	<b>0.8298</b>	0.1702	-0.2627	0.1745	<b>0.3551</b>	0.1405	<b>0.4621</b>	<b>0.7639</b>	0.1352	0.0642	<b>0.3524</b>	1.0000	-0.1758	0.1939
XRP_C	-0.2389	-0.1241	<b>0.5024</b>	-0.2947	-0.2569	<b>0.6000</b>	-0.0438	0.2911	<b>-0.3735</b>	-0.0811	-0.1073	-0.3194	0.1524	-0.0798	-0.0465	-0.1758	1.0000	-0.2528
ZAR_C	0.1972	<b>0.6582</b>	-0.0865	0.0286	<b>0.2980</b>	-0.1163	-0.2294	-0.0735	-0.0806	-0.1507	<b>0.5536</b>	<b>0.4568</b>	0.1445	<b>0.3066</b>	-0.0074	0.1939	-0.2528	1.0000

## 11 priedas. Ethereum modelio tinkamumo analizė



## 12 priedas. Ripple modelio tinkamumo analizė

$$\text{lm}(\text{XRP\_C} \sim \text{CNY\_C} + \text{JPY\_C})$$

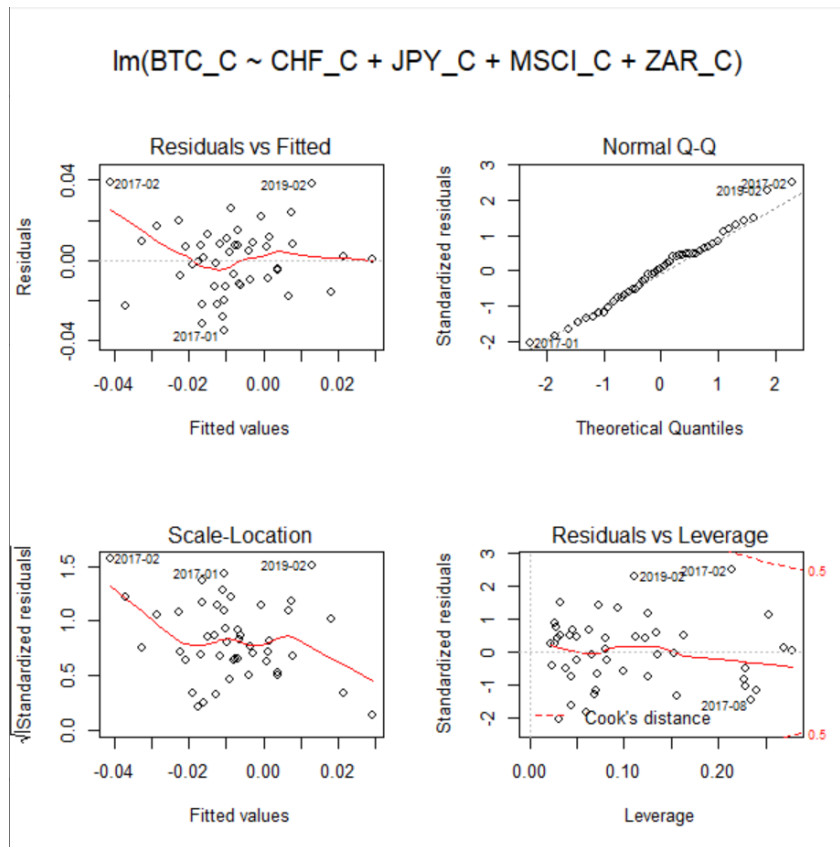


## 13 priedas. Sinchronizuotų mėnesio kainų pokyčio koreliacijos reikšmės

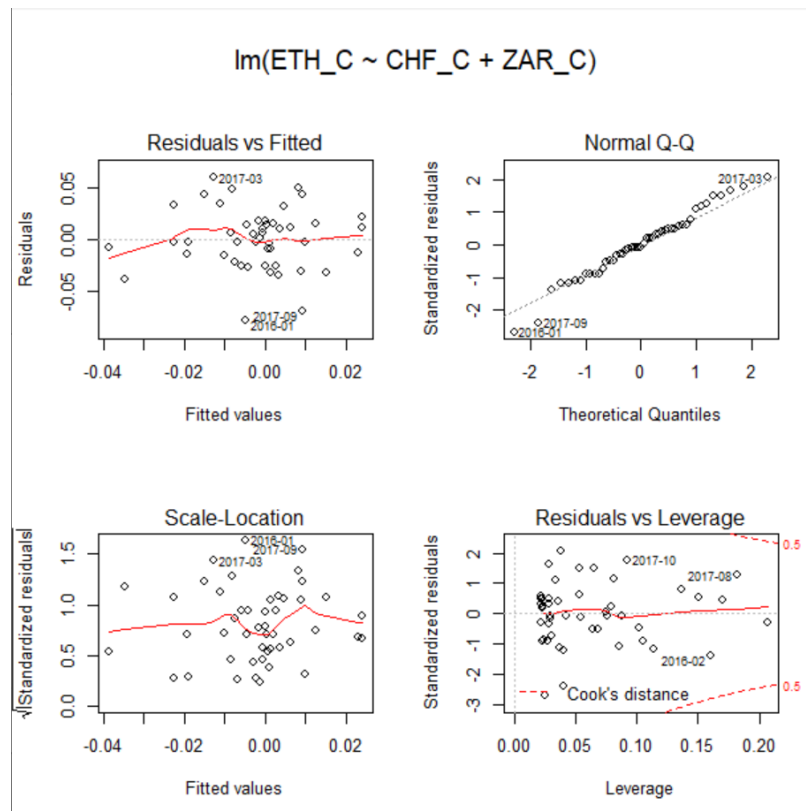
Spirmano koreliacija																		
	ARS_C	AUD_C	BTC_C	CHF_C	CNY_C	ETH_C	FTSE100_C	GOLD_C	JPY_C	MSCI_C	MXN_C	PHP_C	RUB_C	SEK_C	SP500_C	USD_C	XRP_C	ZAR_C
ARS_C	1.0000	<b>0.5014</b>	-0.2031	<b>0.3454</b>	<b>0.4801</b>	-0.1556	-0.2202	-0.1585	0.2758	0.1881	<b>0.3619</b>	<b>0.5345</b>	-0.0067	0.1185	0.1560	<b>0.5564</b>	0.1060	0.2813
AUD_C	<b>0.5014</b>	1.0000	-0.0568	0.2527	<b>0.4979</b>	-0.1723	-0.2773	-0.2195	0.1554	-0.0170	<b>0.5723</b>	<b>0.5700</b>	0.2435	0.2828	0.1561	<b>0.4900</b>	0.0551	<b>0.6274</b>
BTC_C	-0.2031	-0.0568	1.0000	0.1502	-0.1761	<b>0.3358</b>	-0.1267	0.0308	-0.2229	-0.1597	-0.2447	-0.0469	0.2523	0.0903	0.1356	-0.1797	<b>0.5024</b>	-0.1799
CHF_C	<b>0.3454</b>	0.2527	0.1502	1.0000	<b>0.4168</b>	0.1633	-0.1155	-0.0103	<b>0.6751</b>	0.1750	0.1363	<b>0.4623</b>	-0.0062	0.0992	0.2673	<b>0.4130</b>	0.1925	0.0867
CNY_C	<b>0.4801</b>	<b>0.4979</b>	-0.1761	<b>0.4168</b>	1.0000	0.0236	-0.2102	-0.0480	0.2759	0.0555	<b>0.4723</b>	<b>0.7623</b>	0.0528	-0.0132	<b>0.3614</b>	<b>0.8282</b>	0.2337	<b>0.3079</b>
ETH_C	-0.1556	-0.1723	<b>0.3358</b>	0.1633	0.0236	1.0000	0.0764	0.0059	0.1300	0.1030	-0.1251	-0.0088	-0.2260	-0.0605	0.1445	-0.0619	<b>0.6000</b>	<b>-0.3094</b>
FTSE100_C	-0.2202	-0.2773	-0.1267	-0.1155	-0.2102	0.0764	1.0000	0.0945	0.0344	-0.0265	-0.1724	-0.2200	-0.1316	-0.1344	0.0243	-0.2337	-0.0669	-0.2438
GOLD_C	-0.1585	-0.2195	0.0308	-0.0103	-0.0480	0.0059	0.0945	1.0000	-0.0195	-0.0031	-0.1504	-0.1373	0.0394	<b>-0.2912</b>	-0.0959	0.1156	-0.1355	-0.1590
JPY_C	0.2758	0.1554	-0.2229	<b>0.6751</b>	0.2759	0.1300	0.0344	-0.0195	1.0000	0.1029	0.1328	0.2739	-0.0924	0.0815	0.1494	<b>0.3569</b>	-0.0638	-0.0855
MSCI_C	0.1881	-0.0170	-0.1597	0.1750	0.0555	0.1030	-0.0265	-0.0031	0.1029	1.0000	0.1203	0.0968	-0.2046	<b>-0.3817</b>	0.0368	0.1955	-0.0674	-0.1627
MXN_C	<b>0.3619</b>	<b>0.5723</b>	-0.2447	0.1363	<b>0.4723</b>	-0.1251	-0.1724	-0.1504	0.1328	0.1203	1.0000	<b>0.5152</b>	0.1030	0.2825	0.0770	<b>0.4237</b>	-0.0064	<b>0.5409</b>
PHP_C	<b>0.5345</b>	<b>0.5700</b>	-0.0469	<b>0.4623</b>	<b>0.7623</b>	-0.0088	-0.2200	-0.1373	0.2739	0.0968	<b>0.5152</b>	1.0000	0.0137	0.1240	0.2634	<b>0.7505</b>	0.1861	<b>0.4479</b>
RUB_C	-0.0067	0.2435	0.2523	-0.0062	0.0528	-0.2260	-0.1316	0.0394	-0.0924	-0.2046	0.1030	0.0137	1.0000	<b>0.4007</b>	0.1274	0.1312	0.2152	0.1507
SEK_C	0.1185	0.2828	0.0903	0.0992	-0.0132	-0.0605	-0.1344	<b>-0.2912</b>	0.0815	<b>-0.3817</b>	0.2825	0.1240	<b>0.4007</b>	1.0000	-0.1111	0.0348	0.1604	<b>0.2993</b>
SP500_C	0.1560	0.1561	0.1356	0.2673	<b>0.3614</b>	0.1445	0.0243	-0.0959	0.1494	0.0368	0.0770	0.2634	0.1274	-0.1111	1.0000	<b>0.3561</b>	0.2931	0.0058
USD_C	<b>0.5564</b>	<b>0.4900</b>	-0.1797	<b>0.4130</b>	<b>0.8282</b>	-0.0619	-0.2337	-0.1156	<b>0.3569</b>	0.1955	<b>0.4237</b>	<b>0.7505</b>	0.1312	0.0348	<b>0.3561</b>	1.0000	0.1956	0.1914
XRP_C	0.1060	0.0551	<b>0.5024</b>	0.1925	0.2337	<b>0.6000</b>	-0.0669	-0.1355	-0.0638	-0.0674	-0.0064	0.1861	0.2152	0.1604	0.2931	0.1956	1.0000	-0.1125
ZAR_C	0.2813	<b>0.6274</b>	-0.1799	0.0867	<b>0.3079</b>	<b>-0.3094</b>	-0.2438	-0.1590	-0.0855	-0.1627	<b>0.5409</b>	<b>0.4479</b>	0.1507	<b>0.2993</b>	0.0058	0.1914	-0.1125	1.0000



**14 priedas. Bitcoin sinchronizuotų pokyčių modelio tinkamumo analizė**



**15 priedas. Ethereum sinchronizuotų pokyčių modelio tinkamumo analizė**



16 priedas. Ripple sinchronizuotų pokyčių modelio tinkamumo analizė

