

VILNIAUS UNIVERSITETAS  
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

FINANSAI IR BANKININKYSTĖ

Justas Varanavičius

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

TVARIŲ KRIPTOVALIUTŲ IR MINIOS ELGSENOS RYŠIO NUSTATYMO COVID-19 PANDEMIJOS LAIKOTARPIU TYRIMAS	A STUDY OF SUSTAINABLE CRYPTOCURRENCY AND HERDING BEHAVIOR DURING COVID-19 PANDEMIC
--	--

Darbo vadovas: prof. dr. Alfreda Šapkauskienė

Vilnius, 2023

## Turinys

ĮVADAS .....	6
1. MINIOS ELGSENOS KRIPTOVALIUTŲ RINKOJE COVID-19 PANDEMIJOS LAIKOTARPIU TEORINĖS PRIELAIDOS .....	9
1.1 Minios elgsenos svarba ir tipai.....	9
1.2 Kripto valiutų elektros energijos suvartojimo problematika.....	13
1.3 Covid-19 pandemija kaip juodosios gulbės įvykis.....	16
1.4 Minios elgsenos kripto valiutų rinkoje pandemijos laikotarpiu problematika.....	19
1.4.1 Minios elgsena kripto valiutų rinkoje per Covid-19 pandemiją.....	19
1.4.2 Minios elgsena kripto valiutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją.....	23
2. MINIOS ELGSENOS NUSTATYMO SKIRTINGŲ KRIPTOVALIUTŲ RINKOSE PANDEMINIU LAIKOTARPIU TYRIMO METODOLOGIJA .....	26
2.1 Juodųjų ir žaliųjų kripto valiutų apibrėžimas ir grupavimas.....	26
2.2 Pagrindinių tyrimo metodų analizė ir struktūrizavimas .....	29
2.3 Tyrimo metodologijos koncepcinės schemas analizė ir hipotezės.....	31
3. EMPIRINIS TVARIŲ KRIPTOVALIUTŲ IR MINIOS ELGSENOS RYŠIO NUSTATYMO TYRIMAS .....	35
3.1 Juodųjų kripto valiutų minios elgsenos analizė prieš Covid-19 laikotarpį .....	35
3.2 Žaliųjų kripto valiutų minios elgsenos analizė prieš Covid-19 laikotarpį .....	37
3.3 Juodųjų kripto valiutų minios elgsenos analizė Covid-19 laikotarpiu .....	39
3.4 Žaliųjų kripto valiutų minios elgsenos analizė Covid-19 laikotarpiu .....	41
3.5 Juodųjų kripto valiutų minios elgsenos analizė grąžos kilimo ir kritimo laikotarpiais.....	45
3.6 Žaliųjų kripto valiutų minios elgsenos analizė grąžos kilimo ir kritimo laikotarpiais.....	47
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	50
LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS.....	53
SUMMARY .....	61
Priedai .....	63

## Lentelių sąrašas

<b>Lentelė 1.</b> Kriptovaliutų algoritmų charakteristikos.....	15
<b>Lentelė 2.</b> Pagrindinių autorių išvados apie minios elgseną kriptovaliutų rinkoje.....	20
<b>Lentelė 3.</b> Juodosios ir žaliosios kriptovaliutos, remiantis jų naudojamu algoritmu .....	27
<b>Lentelė 4.</b> CSSD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją, rezultatai. ....	36
<b>Lentelė 5.</b> CSAD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją, rezultatai. ....	37
<b>Lentelė 6.</b> CSSD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją, rezultatai. ....	38
<b>Lentelė 7.</b> CSAD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją, rezultatai. ....	39
<b>Lentelė 8.</b> CSSD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje Covid-19 pandemijos laikotarpiu, rezultatai. ....	40
<b>Lentelė 9.</b> CSAD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje Covid-19 pandemijos laikotarpiu, rezultatai. ....	41
<b>Lentelė 10.</b> CSSD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje Covid-19 pandemijos laikotarpiu, rezultatai. ....	42
<b>Lentelė 11.</b> CSAD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje Covid-19 pandemijos laikotarpiu, rezultatai. ....	43
<b>Lentelė 12.</b> CSAD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje priešpandeminiu laikotarpiu kylant ir krintant rinkoms, rezultatai. ....	45
<b>Lentelė 13.</b> CSAD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje pandeminiu laikotarpiu kylant ir krintant rinkoms, rezultatai. ....	46
<b>Lentelė 14.</b> CSAD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje priešpandeminiu laikotarpiu kylant ir krintant rinkoms, rezultatai. ....	47
<b>Lentelė 15.</b> CSAD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje pandeminiu laikotarpiu kylant ir krintant rinkoms, rezultatai. ....	48

## **Paveikslų sąrašas**

<b>Paveikslas 1.</b> CFA Instituto apklausos „Kuris iš šių elgsenos šališkumo turi didžiausią įtaką priimant sprendimus dėl investavimo?“ rezultatai. ....	10
<b>Paveikslas 2.</b> Kriptovaliutų sukūrimo chronologija.....	28
<b>Paveikslas 3.</b> Tyrimo koncepcinė schema.....	33

## Santraupų sąrašas (žodynėlis)

**Kriptovaliuta** – skaitmeninė valiuta, leidžianti anonimiškai atlikti internetinius mokėjimus tiesiogiai tarp vartotojų (P2P), nesinaudojant bankais ar kitais tarpininkais;

**Blokų grandinė** (angl. Blockchain) – tai decentralizuotos duomenų sistemos technologija, naudojama informacijai saugoti ir perduoti;

**Kasyba** (angl. mining) – tai procesas, kurio metu sprendžiant itin sudėtingas matematikos problemas, yra sukuriamos naujos kriptovaliutos;

**Kriptografija** – metodas perduoti duomenis tam tikra forma, kurią ne visi gali nuskaityti ar apdoroti, siekiant juos apsaugoti;

**Darbo įrodymo protokolas** (angl. Proof-of-Work (PoW)) – kriptovaliutos veikimo algoritmas, paremtas darbo įrodymo principu, kurio metu viena šalis turi įrodyti kitai, kad kasimo metu buvo panaudotas tam tikras matematinių skaičiavimo kiekis įvykdyta transakcija;

**Statymo įrodymo protokolai** (angl. Proof-of-stake (PoS)) - kriptovaliutos veikimo algoritmas, reikalaujantis pasiūlyti „užstatą“, tokiu būdu pretenduojant atsitiktiniu būdu būti atrinktam atlikti kriptovaliutų transakcijų vertinimą;

**Juodosios kriptovaliutos** – darbo įrodymo protokolo algoritmą naudojančios kriptovaliutos;

**Žaliosios kriptovaliutos** -statymo įrodymo protokolo algoritmą naudojančios kriptovaliutos;

**Juodosios gulbės įvykis** - įvykis, kuris būna netikėtas, turi didelį poveikį ir dažnai netinkamai racionalizuojamas vėliau.

## ĮVADAS

2020 metų pradžioje prasidėjusi ir vis dar besitęsianti Covid-19 pandemijos krizė, sudrebino ne tik viešuosius finansus, kuomet valstybės buvo priverstos stabdyti ekonominį gyvenimą tam, kad pažabotų virusą, tačiau pandemija ir jos sukelti ribojimai turėjo didelę įtaką ir visai finansų rinkų sistemai. Ne išimtis buvo ir kriptovaliutos – anksčiau didesnio globalaus šoko nepatyrusi rinka, pirmą kartą susidūrė su krize. Mokslinėje literatūroje pastebima, kad kriziniai laikotarpiai dažnai pasižymi padidėjusiu stresu ir neužtikrintumu bei įvairiomis anomalijomis iškraipo rinką. Viena iš pagrindinių rinkos anomalijų, aktualių kriziniu laikotarpiu, yra minios elgsena (angl. herding behavior). Dar kitaip minios efektu vadinamas reiškinys pasižymi panašiomis investuotojų baimėmis bei polinkiu imituoti kitų investuotojų elgesį, neturint tinkamos informacijos ir neįvertinus rizikos bei naudos, tokiu būdu siekiant priimti tinkamiausią sprendimą (Gyamerah, 2021; Yarovaya, Matkovskyy ir Jalan, 2021). Kitaip tariant, tai investuotojų noras atsisakyti savo įsitikinimų, turimos informacijos prielaidų bei kliautis kitų investuotojų priimamais sprendimais.

Minios efektas yra viena iš elgsenos ekonomikos sudedamųjų dalių, kuri smarkiai išpopuliarėjo prieš keletą dešimtmečių, kuomet buvo suprasta, kad *homo economicus* neegzistuoja, o efektyvios rinkos teorijos negali paaiškinti rinkos nukrypimų. Elgsenos ekonomika, apjungdama psichologijos, sociologijos, ekonomikos bei kitas mokslus buvo viena iš sričių, pabandžiusių tai padaryti.

Modernėjanti visuomenė bei vis dažnesnės orų anomalijos taip pat dažniau atkreipia dėmesį į tvarią veiklą, tarp jų ir tvarius finansus. Paryžiaus susitarime (Jungtinės Tautos, 2015) konstatuota, kad finansai turėtų būti viena iš sričių, naudojančių vis mažesnę išmetamų dujų kiekį bei taip prisidedančių prie šiltnamio efekto sumažinimo. Paradoksalu, tačiau populiarėjanti kriptovaliuta dėl savo veikimo principų yra bendrai žinoma kaip pasižymi itin dideliu elektros energijos sunaudojimo kiekiu, kuriam išgauti dažniausiai reikalingos taršios gamyklos. Nepaisant to, egzistuoja kriptovaliutų, kurių veikimas paremtas mažesniu energijos suvartojimo kiekiu, todėl jos pačios yra mažiau taršios. Dėl šių priežasčių darbe bus siekiama įvertinti tvarių kriptovaliutų ir minios elgsenos ryšį Covid-19 pandemijos laikotarpiu.

Darbo temos aktualumas pastebimas tiek praktiniu, tiek moksliniu aspektu. Pirmiausia, rinkos anomalijos, o konkrečiai šio darbo rėmuose – minios elgsena, sąlygoja rinkos neracionalų elgesį, kuris iškraipo rinką ir padaro ją neefektyvia, todėl tiek individualiems investuotojams, tiek sprendimų priėmėjams yra itin svarbu suprasti ar ir kaip šis elgesys pasireiškia kriptovaliutų rinkoje pandeminiu laikotarpiu tam, kad galėtų tinkamai įvertinti informaciją ir priimti atitinkamus

sprendimus. Taip pat svarbiu ir itin aktualiu aspektu tampa tvarumo tema, nes minios elgsena bus analizuojama vertinant kriptovaliutas pagal jų suvartojamą energijos kiekį. Tai svarbu, kadangi tyrimo rezultatai gali padėti nustatyti tvarių kriptovaliutų rinkos efektyvumą bei paskatinti investuotojus rinktis labiau tvarius investavimo produktus. Galiausiai, temos naujumas lemia itin mažą kiekį mokslinės literatūros, kurioje taip pat randama ir daug prieštaravimų, todėl šis darbas aktualus siekiant geresnio temos supratimo.

Nagrinėjama minios efekto kriptovaliutų rinkoje tema, kaip ir minėta, mokslinės literatūros kiekis yra ganėtinai siauras, tačiau nuolat kintantis ir didėjantis. Visgi, analizuojant egzistuojančią literatūrą pastebimas autorių nesutarimas. Vieni autoriai (Yarovaya, 2020; Mnif ir Jarboui, 2021) prieina išvadas, kad minios efektas per Covid-19 pandemiją nepakito ir, kaip prieš pandemiją, yra toliau pastebimas. Dar daugiau, autoriai pastebi ir šios anomalijos mažėjimo užuomazgų. Tuo tarpu visiškai prieštaringas išvadas galime matyti Gyamerah (2021) ar Mancaci su Cagli (2021) darbuose, kurie nustatė, kad minios efektas pandemijos laikotarpiu tik suintensyvėjo ir investuotojai yra vis labiau linkę kopijuoti vieni kitų sprendimus. Kiti mokslininkai taip pat išskiria, kad minios efektas gali pasireikšti tik tam tikru laikotarpiu – pavyzdžiui bulių ar meškų rinkų periodais arba priklausyti nuo karantininių ribojimų (Rubbiany, Polyzos ir Rizvi, 2021; Silva, Klotzle, Pinto ir Gomes, 2019; Susana, Kavisamathi ir Streejith, 2020). Vieninteliam straipsnyje, analizuojančiame skirtingas kriptovaliutų rūšis ir jų ryšį su minios efektu, prieinama išvados, kad jis egzistuoja tik kriptovaliutomis, kurios pasižymi dideliu elektros energijos kiekio suvartojimu (Ren ir Lucey, 2021b). Visgi, pastebima, kad šiame darbe nėra daroma skirties tarp priešpandeminio ir pandemio laikotarpio. Taigi, šis magistro darbas papildys egzistuojančią literatūrą įnešdamas naujumo įtraukiant skirtingas kriptovaliutų rūšis ir vertinant minios efektą dviem itin svarbiais laikotarpiais – prieš ir per Covid-19 viruso plitimą. Taip pat darbe bus naudojami naujausi ir aktualiausi duomenys, todėl bus galima įvertinti tendencijų pokyčius ar jų nebuvimą.

Kaip ir minėta anksčiau, mokslininkai prieina skirtingų išvadų analizuodami pasirinktą temą, o taip pat neįvertinamos skirtingos kriptovaliutos, todėl natūraliai kyla klausimas, į kurią bus siekiama atsakyti šiuo darbu - ar tvaresni finansai, t.y. kriptovaliutos, kurios sunaudoja mažiau elektros energijos, pasižymi mažesniu polinkiu į minios efektą skirtingais Covid-19 pandemijos laikotarpiais lyginant jas su daugiau energijos suvartojančiomis kriptovaliutomis? Šiam klausimui atsakyti yra formuluojamas pagrindinis darbo tikslas ir uždaviniai.

**Darbo tikslas** - įvertinti minios elgseną juodųjų ir žaliųjų kriptovaliutų rinkoje Covid-19 pandemijos laikotarpiu bei gautus rezultatus palyginti su priešpandeminiu laikotarpiu.

### **Darbo uždaviniai:**

1. Išskirti juodųjų ir žaliųjų kriptovaliutų kriterijus ir sugrupuoti jas pagal tvarumą/energijos suvartojimą;
2. Sudaryti minios efekto skirtingų kriptovaliutų rinkoje pandeminiu laikotarpiu metodologiją;
3. Įvertinti minios efektą juodųjų ir žaliųjų kriptovaliutų rinkoje prieš ir per Covid-19 pandemiją bei palyginti rezultatus;
4. Išanalizavus gautus rezultatus, priimti arba atmesti pagrindines prieš tyrimą išsikeltas hipotezes bei pateikti pagrindines išvadas ir pasiūlymus.

Darbe naudojami mokslinės literatūros palyginamosios ir apibendrinamosios analizės metodas, grafinė ir statistinė analizė, CSSD ir CSAD metodai.

Darbas susideda iš 3 pagrindinių dalių. Pirmoje darbo dalyje analizuojamos teorinės minios elgsenos kriptovaliutų rinkoje covid-19 pandemijos laikotarpiu prielaidos, analizuojama mokslinė literatūra bei tiriamosios temos problematika. Antroje dalyje pateikiama sudaryta tyrimo metodologija, išskiriamos pagrindinės hipotezės. Trečioje dalyje aprašyti pagrindiniai tyrimo metu gauti rezultatai, pateikiamos priminės tyrimo išvados. Galiausiai yra pateikiamos darbo išvados bei pasiūlymai, apibendrinantys pagrindinėse 3 darbo dalyse gautus rezultatus.



# 1. MINIOS ELGSENOŠ KRIPTOVALIUTŲ RINKOJE COVID-19 PANDEMIJOS LAIKOTARPIU TEORINĖS PRIELAIDOS

Pirmojoje darbo dalyje pagrindinĖs dėmesys yra skiriamas darbo temos mokslinĖs literatūros analizei įvairiai pjūviais. Pirmiausia, dėmesys yra skiriamas minios elgsenai kaip elgsenos ekonomikos temai: analizuojama samprata, svarba, egzistuojantys minios elgsenos tipai, aktualumas. Antroje potemėje analizuojama kriptovaliutų elektros energijos suvartojimo problematika, kuri yra aktuali šio darbo rėmuose. Vėliau dėmesys skiriamas Covid-19 pandemijos, kaip juodosios gulgės įvykiui, temai. Remiantis moksline literatūra yra apibrėžiamas juodosios gulgės įvykis, vertinama, ar tokiu galima laikyti Covid-19 pandemiją. Galiausiai, analizuojamas teorinĖs prielaidos darbo tema, įvardijami esminiai moksliniai straipsniai ir darbai, sisteminamos pagrindinĖs autorių gautos išvados ir tezės.

## 1.1 Minios elgsenos svarba ir tipai

Vienas iš žymiausių standartinĖs teorijos šalininkų, Nobelio premijos laureatas Eugene Fama (1970) teigia, kad, iš esmės, visos finansų rinkos yra veiksmingos bei efektyvios, o akcijų ar kito finansinio turto kaina pilnai atspindi visą investuotojų turimą informaciją duotuoju momentu, todėl investuotojai elgiasi racionaliai ir efektyviai. Tačiau dažnu atveju realiaame pasaulyje pastebima daug racionalumo neatitinkančių sprendimų, kadangi investuotojai yra veikiami savo emocijų (Shiller, 2003). Kahneman ir Tversky (1979) teigimu, suvokti žmogaus psichologiją yra itin svarbu norint suprasti finansų rinkas. Kahneman kartu su Riepe (1998), įvertindami psichologijos svarbą finansuose, išskiria patarimus portfelių valdytojams:

1. Stebėti, sekti ir įvertinti savo perdėtą pasitikėjimą;
2. Su savo klientais kalbėti apie realistiškas sėkmės galimybes;
3. Stengtis išvengti polinkio būti per daug optimistišku;
4. Įvertinti, ar yra pagrįstų priežasčių manyti, kad žinome daugiau nei likusi rinkos dalis;
5. Įsitikinti, kad priimami sprendimai yra tinkami klientui;
6. Įvertinti kliento rizikos apetitą.

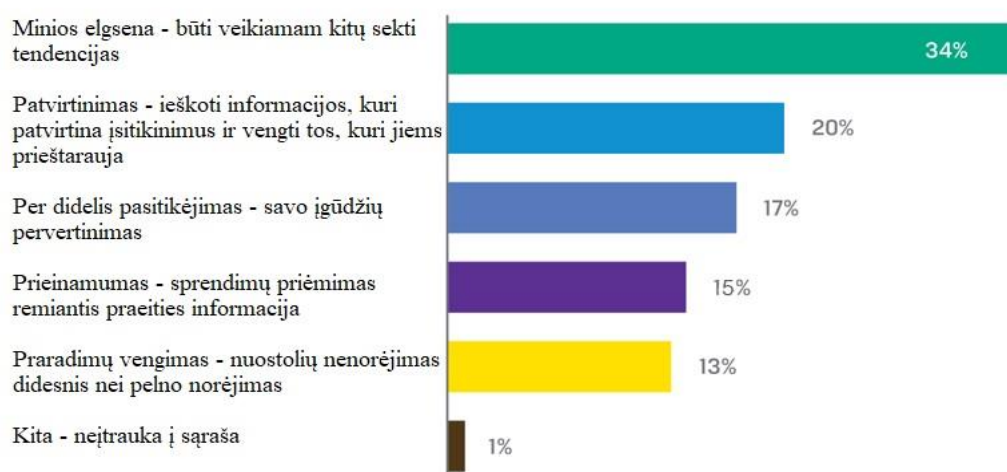
Kadangi standartinĖs teorijos šių iracionalių veiksmų negali paaiškinti, atsirado niša naujai mokslo sričiai – elgsenos ekonomikai.

Galima teigti, kad jos atskaitos pradžia dažnai laikomas Adamo Smito darbas „Moralinių sentimentų teorija“. Visgi, modernios elgsenos ekonomikos pradžia laikomas praėjusio amžiaus

vidurys, o nauji atradimai ir mokslininkų bendruomenės pripažinimas šią ekonomikos šaką smarkiai išpopuliarino XXI amžiuje (Geiger, 2017). Elgsenos ekonomika apjungia psichologiją, sociologiją ir ekonomikos mokslą tam, kad galėtų lengviau paaiškinti investuotojų bei finansų rinkų elgesį. Priešingai nei teigia standartinių ekonomikos teorijų prielaidos, elgsenos ekonomika suponuoja, kad žmonės dažnu atveju elgiasi neracionaliai, nes jų pasirinkimams didelę įtaką turi psichologiniai, emociniai ir socialiniai veiksniai. Pagrindinė elgsenos teorijos mintis yra ta, kad žmonės yra veikiami išorinių veiksnių ir dėl šios priežasties neišnaudoja savo potencialo bei nemaksimizuoja naudos. Šie investuotojus veikiantys veiksniai yra vadinami kognityviniais šališkumais (angl. cognitive bias). Žmogaus sprendimų priėmimas remiantis išoriniais veiksniais ne tik parodo, kad žmogus yra iracionalus, tačiau taip pat iškraipo rinką bei sumažina jos efektyvumą.

Sutinkama, kad vienas iš pagrindinių veiksnių, paaiškinančių žmogaus nukrypimą nuo racionalaus sprendimų priėmimo yra minios elgsena arba efektas (angl. herding behavior). CFA Instituto apklausos duomenimis<sup>1</sup>, tarp 724 praktikuojančių investuotojų iš viso pasaulio, didžioji dauguma (34 proc.) atskleidė, kad būtent minios elgsena yra faktorius, turintis didžiausią įtaką jų priimamiems sprendimams. Pilni apklausos rezultatai pateikiami 1 paveiksle. Minios elgsenai apibūdinti naudojama daug įvairių apibrėžimų, tačiau dažniausiai visus apibrėžimus apibūdinti galima elgseną išskiriant į racionalią, netikrą bei iracionalią arba tyčinę.

**Paveikslas 1.** CFA Instituto apklausos „Kuris iš šių elgsenos šališkumo turi didžiausią įtaką priimant sprendimus dėl investavimo?“ rezultatai.



Šaltinis: CFA Institutas, 2015

<sup>1</sup> Kunte, S., (2015), *The Herding Mentality: Behavioral Finance and Investor Biases*, CFA Institute, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://blogs.cfainstitute.org/investor/2015/08/06/the-herding-mentality-behavioral-finance-and-investor-biases/>;

Racionalus minios elgesys siejamas su situacija, kai investuotojai, susidūrę su sunkumais, savo noru renkasi ignoruoti pačių atliktą analizę ir renkasi atkartoti kitų, didesnę patirtį ar patikimesnę informaciją turinčių investuotojų elgesį (Bikhchandani ir Sharma, 2000; Lin, Tsai ir Lung, 2013). Esminis punktas, kalbant apie racionalų minios elgesį yra tai, kad priimdamas sprendimus investuotojas vis tiek remiasi informacija ir išlaiko panašią investavimo kryptį ir trajektoriją ir pasikliauja kitų, pranašesnių investuotojų sprendimais.

Netikras (angl. spurious) minios efektas pasireiškia tada, kai investuotojai susiduria su panašia viešai prieinama informacija ar kitomis aplinkybėmis, kurios, remiantis susiformavusia praktika ir darbo patirtimi, paskatina investuotojus priimti panašius sprendimus (Bikhchandani ir Sharma, 2000). Pavyzdžiui, kada investuotojai sužino informaciją apie galimą įmonių susijungimą, kas, dažniausiai reiškia išaugusias investicijas ir akcijų kainų kilimą, šios akcijos gali atrodyti patrauklesnės, todėl investuotojai gali priimti sprendimą jas įsigyti ir įtraukti į savo portfelį, taip siekiant pasipelnėti. Natūralu, kad tokį sprendimą priima didelė dalis investuotojų, kurie gauna tą pačią informaciją. Tačiau tokiu būdu susiformuoja netikras minios efektas, kadangi praktiškai atrodo, jos elgesys yra kopijuojamas.

Galiausiai, neracionalus minios elgesys atsispindi tada, kai investuotojai, neturėdami jokios informacijos ar rizikos įvertinimo nepaiso savo išankstinių įsitikinimų ir sąmoningai bei tyčia pasirenka kopijuoti kitų rinkos dalyvių elgesį, siekdami finansinės naudos. Neracionalus rinkos elgesys gali paskatinti rinkos neefektyvumą, sisteminę riziką (Bikhchandani ir Sharma, 2000, Demirer ir Kutun, 2006), susidariusius rinkos burbulus ar net krizę (Malkiel, 2003; Hwang ir Salmon, 2004; Mobarek, Mollah ir Keasey, 2014). Būtent tam, kad ateityje išvengti susidariusių burbulų, yra svarbu įvertinti žmogaus elgseną ir jo sprendimų kilmę bei pasėkmes (Shiller, 2003). Mokslininkų teigimu, investuotojai sąmoningai renkasi minios elgseną tam, kad sumažintų neapibrėžtumą ir padidintų pasitikėjimą investicijų grąža (Devenow ir Welch, 1996; Ciang ir Zheng, 2010). Visgi, sutinkama, kad šiuos skirtingus minios elgsenos tipus atskirti yra itin sudėtinga.

Šio darbo rėmuose itin aktuali yra minios efekto ir nestabilaus, krizinio laikotarpio sąveika, kadangi iš ankstesnės literatūros analizės galima teigti, kad tokiu gali būti laikomas ir Covid-19 laikotarpis. Yousaf, Ali ir Shah (2018) pažymi, kad minios elgesys gali skirtis kriziniu ir nekriziniu laikotarpiu, todėl, siekiant tinkamai įvertinti šį šališkumą bei suprasti galimus pasireiškimo principus, patartina analizuoti tiek krizinį, tiek nekrizinį laikotarpį. Tai bus darome šiame tyrime.

Bendrai tariant galima teigti, jog dauguma autorių pastebi, kad kriziniai laikotarpiai, dėl savo neužtikrintumo, streso ir galimos panikos tiek visuomenėje, tiek tarp investuotojų, pasižymi

ir minios elgsena (Christie ir Huang,1995; Chiang ir Zheng,2010; Yousaf, ir kt., 2018; Mobarek, Mollah ir Keasey 2014). Pasak Christie ir Huang (1995), finansinių krizių ar kitų neramumų (tokių kaip Covid-19 pandemija) metu gali padidėti netikrumas dėl turto vertės ir galiausiai investuotojai dėl susiklosčiusių aplinkybių ir baimės pradeda demonstruoti minios elgesį, kuris kriziniu laikotarpiu turėtų suintensyvėti. Kad minios efektas kriziniu laikotarpiu suintensyvėja pritaria ir Chiang su Zheng (2010). Analizuodami Pakistano akcijų biržą Yousaf ir kt. (2018) priėjo išvadą, kad 2007-2008 krizės laikotarpiu atsiradusi informacijos asimetrija taip pat paskatino minios elgesį, tokiu būdu įrodydami, kad dauguma investuotojų nėra visiškai racionalūs, o rinkos tokiais laikotarpiais yra linkusios būti neefektyviomis. Esant dideliame neužtikrintumui, investuotojams tampa svarbu, kad jų sprendimą tarsi patvirtintų kiti rinkos žaidėjai, todėl yra linkę priimti sprendimus, kurie yra populiarūs ir siejami su minia.

Taigi, viską apibendrinus galima teigti, kad elgsenos ekonomika yra tinkama atsvara tradicinės ekonomikos teorijoms, kurios teigia, jog žmogus visada elgiasi racionaliai, o rinkos dalyviai turi visą galimą prieinamą informaciją. Elgsenos ekonomika paaiškina susidariusius rinkos išsikraipymus ir netikslumus, kurių negali paaiškinti racionalaus žmogaus ekonominės teorijos. Vienas iš esminių elgsenos ekonomikos šališkumų, būdingų investuotojams, yra minios elgsena arba efektas. Minios elgsena pasireiškia tada, kai investuotojai priima sprendimus remiantis kitų investuotojų sprendimais. Teigiama, kad minios elgseną galima išskirti į racionalią, netikrą bei neracionalią elgseną. Racionali minios elgsena pasireiškia tada, kai investuotojai savo noru, dėl tam tikrų priežasčių, atsisako savo atliktos analizės ir priima sprendimą remdamiesi kitais. Netikra minios elgsena atsispindi tada, kai visi rinkos dalyviai turi vienodą prieinamą informaciją ir vadovaudamiesi logika, priima sau palankiausias sprendimus, kurie sutampa ir su kitų investuotojų sprendimais. Neracionali elgsena pasižymi tyčiniu kitų investuotojų sprendimų mėgdžiojimu, neįvertinant gautos informacijos ir pamirint savo įsitikinimus. Visgi, sutinkama, kad atskirti šiuos elgesio tipus yra itin sunku. Galiausiai, analizuodami minios efektą kriziniu laikotarpiu, autoriai nustatė, kad būtent per krizes, dėl išaugusio neužtikrintumo ir informacijos asimetrijos bei streso ar panikos, minios elgsena turėtų suintensyvėti. Ši problema yra itin aktuali, nes nevaldomas minios efektas gali privesti rinką prie burbulų arba prie dar gilesnės finansinės krizės. Visgi, pastebėtina, kad nerasta prieinamos informacijos apie tvarių finansų ir minios elgsenos ryšį kriziniais laikotarpiais, todėl šiuo tyrimu bus papildyta minėta sritis.

## 1.2 Kriptovaliutų elektros energijos suvartojimo problematika

Šių laikų visuomenėje kriptovaliutos atrodo nebeatsiejama gyvenimo dalis: apie sėkmingas praturtėjimo istorijas rengiamos laidos, socialiniuose tinkluose kuriamos bendraminčių grupės, kuriuose galima rasti įvairių patarimų, o žiniasklaidoje vis dažniau pasirodo pranešimų apie kriptovaliutų pagalba įvykdytus įvairaus pobūdžio nusikaltimus. Nepaisant to, kad kriptovaliutos tapo kasdienybe, pagrindinė ir pirmoji decentralizuota kriptovaliuta, pavadinimu Bitcoin, buvo sukurta prieš kiek daugiau nei 10 metų – 2008-aisiais, iki šiol nežinomo asmens ar asmenų grupės<sup>2</sup>. Šiuo metu rinkoje galima rasti tūkstančius įvairaus pobūdžio kriptovaliutų, o bendra jų rinkos vertė didesnė nei 2 trilijonai JAV dolerių<sup>3</sup>.

Visgi, nepaisant savo didelio populiarumo, kriptovaliuta yra vertinama nevienareikšmiškai. Dėl savo pobūdžio ir veikimo būdo, tam, kad prekiauti kriptovaliuta, į ją investuoti ar už ją pirkti bei atsiskaityti, nėra reikalingas joks finansinių institucijų įsikišimas, todėl dažnu atveju kriptovaliutos užtikrina visišką anonimiškumą ir nėra prižiūrimos ar kontroliuojamos atsakingų priežiūros tarnybų. Dėl šios priežasties kriptovaliutos dažnai siejamos su nusikalstamų veikų, tokių kaip pinigų plovimas, vykdymu. Tai buvo viena iš minimų priežasčių, kodėl 9 šalys pasaulyje, tarp kurių ir Kinija, visiškai uždraudė bet kokią su kriptovaliutomis susijusią veiklą<sup>4</sup>.

Dar viena, pastaruoju metu itin aktuali problema yra sunaudojama elektra bei jos daroma neigiama įtaka pasauliui ir klimatui. Kriptovaliutoms išgauti bei jų procesams užtikrinti yra reikalingas itin didelis energijos kiekis: vien Bitcoin, kaip atskiras darinys, sunaudoja daugiau elektros nei tokios šalys kaip Čilė, Danija ar Švedija (Huang, O'Neil ir Tabuchi, 2021). Dėl didelio energijos kiekio suvartojimo ir elektros tiekimo nutrūkimų (angl. blackout) 2022 metų pradžioje Kosovo vyriausybė paskelbi uždraudžianti bet kokią kriptovaliutos kasimą<sup>5</sup>. Teigiama, kad Bitcoin sunaudoja apie 2/3 visos kriptovaliutų sunaudojamos energijos (Gallersdorfer, Klaaßen ir Stoll, 2020), todėl daroma prielaida, kad didėjantis Bitcoin populiarumas yra itin pavojingas aplinkos apsaugos prasme. Pasak mokslininkų Mora ir kt. (2018), Bitcoin emisijos „dėka“ per greičiau nei 30 metų, jeigu visos aplinkybės išlieka tokios pačios, globalinis atšilimas perkops daugiau nei 2 Celsijaus laipsnius. Šios priežastys lėmė besikeičiantį visuomenės požiūrį į tvarumo temą

---

<sup>2</sup> The Economist, (2015), *Who is Satoshi Nakamoto?*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.economist.com/the-economist-explains/2015/11/02/who-is-satoshi-nakamoto/>;

<sup>3</sup> Coin Market Cap, *Today's Cryptocurrency Prices by Market Cap*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://coinmarketcap.com/>;

<sup>4</sup> Quiroz-Gutierrez, M., (2022), *Crypto is fully banned in China and 8 other countries*, Fortune, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://fortune.com/2022/01/04/crypto-banned-china-other-countries/>;

<sup>5</sup> BBC, (2022), *Kosovo bans cryptocurrency mining after blackouts*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.bbc.com/news/world-europe-59879760>;

kripto valiutų rinkose, todėl kuriama vis daugiau kripto valiutų, kurios suvartoja mažiau elektros energijos ir yra ekologiškesnės, nes jų veikimo algoritmai paremti kitokiu principu.

Visų kripto valiutų veikimo principas yra paremtas blokų grandinės (angl. blockchain) technologija, kurios veiklą dažniausiai įprasta vadinti kasimu (angl. mining). Blokų grandinės leidžia atlikti mokėjimus tarp skirtingų vartotojų, nenaudojant bankų ar kitų tarpininkų. Vartotojams atliekant kripto valiutų transakciją, pirmiausia jie ją patvirtina savo privačiu kriptografijos raktu/kodu, kurį individualiai turi kiekvienas vartotojas. Vėliau, naudojant viešą kriptografijos raktą/kodą, kripto valiutos kasėjai patvirtina, kad ši operacija yra tinkama ir taip transakcija patenka į blokų grandinę. Galima teigti, kad blokų grandinė yra viena didelė informacijos bazė, kurioje saugomos visos kada nors įvykusios kripto valiutų transakcijos. Tam, kad transakcija blokų grandinėje įvyktų, kasėjai turi savo kompiuteriuose įsidiegti specialias programas, kurie atliktų ypač sudėtingus matematinius skaičiavimus, o tam reikalinga ne tik itin galinga kompiuterinė įranga, tačiau ir daug elektros energijos<sup>6</sup>.

Visgi, nepaisant to, kad beveik visų kripto valiutų veikimo principas paremtas blokų grandinėmis, skiriasi jų naudojami algoritmai arba mechanizmai. Būtent skirtingi algoritmai yra vieni iš pagrindinių skirčių, galinčių padėti kripto valiutas suskirstyti į juodąsias (tas, kurios naudoja daug elektros energijos ir yra netvarios) bei žaliąsias (tas, kurios naudoja mažiau elektros energijos ir gali būti priskiriamos tvariesiems investavimo instrumentams). Pagrindiniai du algoritmai, naudojami šiuo metu bei turintys didžiausią elektros energijos suvartojimo skirtį yra darbo įrodymo protokolai (angl. Proof-of-Work) ir statymo įrodymo protokolai (angl. Proof-of-stake) (Houben ir Snyers, 2018). Pagrindinės šių algoritmų charakteristikos pateikiamos lentelėje nr. 1.

Darbo įrodymo protokolas (toliau - PoW), kaip ir sufleruoja algoritmo pavadinimas, yra paremtas darbo įrodymo principu, kurio metu viena šalis turi įrodyti kitai, kad kasimo metu buvo panaudotas tam tikras matematinių skaičiavimo kiekis, kurio metu buvo „iškasta“ papildoma kripto valiuta ir įvykdyta transakcija (Bentov, Gabizon ir Mizrahi, 2016). Kitaip tariant, kasėjai turi įrodyti, jog buvo atliktas konkretus, apčiuopiamas darbas. Būtent PoW algoritmu paremtos kripto valiutos yra populiariausios ir šiuo metu sudaro apie 62 proc. visos kripto valiutų rinkos<sup>7</sup>, tačiau taip pat sunaudoja ypač daug elektros energijos (Zhang ir Chan, 2020). Pasak de Vries (2018), kripto valiutos, paremtos PoW principu, elektros sunaudoja ypač daug dėl pačio savo

---

<sup>6</sup> Hayes, A., (2022), *Blockchain Explained*, Investopedia, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete:

<https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>;

<sup>7</sup> Crypto Slate, (2022), *PoW Coins*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://cryptoslate.com/cryptos/proof-of-work/>;

dizaino – tam, kad būtų įgyvendintas pagrindinis tikslas įvykdyti transakciją tarp dviejų vartotojų, kompiuteriai turi atlikti ypač daug sudėtingų skaičiavimų.

**Lentelė 1. Kriptovaliutų algoritmų charakteristikos**

<b>Darbo įrodymo protokolas (PoW)</b>	<b>Statymo įrodymo protokolas (PoS)</b>
Populiariausias kriptovaliutų algoritmas – sudaro apie 62 proc. rinkos	Nedidelė rinkos dalį sudarantis, tačiau populiarėjantis algoritmas – sudaro apie 14 proc. rinkos
Įgyvendinimui reikalingi itin sudėtingi matematiniai skaičiavimai	Nėra reikalingi matematiniai skaičiavimai
Dėl matematinių skaičiavimų sunkėjimo egzistuoja baigtumo galimybė	Dėl savo paprastumo ir mažos baigtumo tikimybės, algoritmas vis dažniau naudojamas naujose kriptovaliutose
Kasyba turi būti įrodyta apčiuopiamu darbu	Parenta atsitiktinio „užstato“ principu, darbas nėra apčiuopiamas
Naudojamas didelis energijos suvartojimo kiekis	Sunaudojamas 75 proc. mažesnis, lyginant su PoW algoritmu, elektros energijos kiekis

Sudaryta autoriaus, remiantis literatūros analize.

Statymo įrodymo protokolai (toliau – PoS) reikalauja pasiūlyti „užstatą“, tokiu būdu pretenduojant atsitiktiniu būdu būti atrinktam atlikti kriptovaliutų transakcijų vertinimą.<sup>8</sup> Priešingai nei PoW mechanizmu, šis algoritmas nereikalauja sudėtingų matematinių skaičiavimų, kuriems įgyvendinti reikalinga galinga įranga, naudojanti daug elektros energijos, o pasikliauja turimų užstatų principu (Cong, He ir Li, 2021). Visgi, dėl įvairių priežasčių, PoS nėra tokia populiari kaip PoW ir sudaro tik apie 14 procentų kriptovaliutų rinkos dalies.<sup>9</sup> Nepaisant to, pastebėtina, kad vis dažniau tiek esamos, o ypač naujos kriptovaliutos, yra linkusios keisti savo veikimo algoritmus ir vietoj PoW rinktis PoS mechanizmą. Tai skatina ne tik vis didėjantis poreikis naujesnei, galingesnei įrangai, kad PoW mechanizmu galėtum vykdyti kasimus ar didelio elektros sunaudojimo, kuris kenkia aplinkai. Vis dažniau taip pat pastebima kasėjų ir naujų kriptovaliutų kūrėjų nerimas ar baimė, jog laikui bėgant, sunkėjantys matematiniai uždaviniai gali būti nebeišsprendžiami paprastų kompiuterių pagalba bei, galiausiai, tokiu būdu nebeapsimokės kasti kriptovaliutos (Irresberger, John, Mueller ir Saleh, 2020; King ir Nadal, 2012). Dauguma autorių sutinka, kad PoS mechanizmu parentos kriptovaliutos yra daug žalesnės ir elektros energijos suvartojimą gali sumažinti net iki 75 procentų (Zhang ir Chan, 2020; Saleh, 2020).

Taigi, viską apibendrinant galima teigti, kad kriptovaliutos yra sąlyginai naujas, tačiau greitai populiarumo įgavęs finansinis instrumentas, dėl savo savybių ir rinkos dydžio įgaunantis vis didesnę svarbą finansų pasaulyje. Kriptovaliutų pagrindinis veikimo principas yra parentas

<sup>8</sup> Frankenfield, J. (2021), *Proof of Stake (PoS)*, Investopedia, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.investopedia.com/terms/p/proof-stake-pos.asp>;

<sup>9</sup> Crypto Slate, (2022), *PoS Coins*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete <https://cryptoslate.com/cryptos/proof-of-stake/>;

blokų grandinėmis, kurių metu yra dokumentuojamos ir patvirtinamos transakcijos, kurios vyksta tiesiogiai tarp dviejų vartotojų, neįsikišant jokiame kitame tarpininkui. Tam yra naudojamos dvi pagrindinės algoritmų sistemos - darbo įrodymo protokolai ir statymo įrodymo protokolai. Rinką dominuojančio darbo įrodymo protokolų algoritmo vienas iš didžiausių rūpestį keliančių veiksnių yra suvartojamas itin didelis elektros energijos kiekis, kuris turi neigiamą įtaką aplinkosaugai ir globaliniam atšilimui. Kaip alternatyva šiam algoritmui yra pasiūlytas populiarėjanti statymo įrodymo protokolų sistema, kuri vartoja daug mažiau energijos, o šį algoritmą naudojančios kriptovaliutos gali būti įvardinamos žaliosiomis.

### 1.3 Covid-19 pandemija kaip juodosios gulbės įvykis

2020 sausio 5 dieną Pasaulio Sveikatos Organizacija (toliau – PSO) pasidalino pirmuoju pranešimu apie nenustatytos kilmės ligą, pasireiškusią Uhano mieste, Kinijoje. Buvo pranešta apie 44 atvejus, iš kurių 11 buvo sudėtingos būklės<sup>10</sup>. Vėliau buvo nustatyta, kad ligos sukėlėjas buvo iki tol nežinotas koronavirusas SARS-COV-2, kuriam laikui bėgant buvo priskirtas COVID-19 (nuo žodžių „Coronavirus Disease 2019“) arba tiesiog koronaviruso pavadinimas (Velavan ir Meyer, 2020).

Nepaisant bandymų šį virusą sustabdyti, pastangos buvo bevaisės ir vos per keletą mėnesių viruso protrūkiai buvo fiksuojami beveik visame pasaulyje. Jau tų pačių metų sausio 30 dieną PSO šio viruso plitimą įvardijo kaip pasaulinio lygio ekstremalią situaciją<sup>11</sup>, o kovo 11 dieną buvo paskelta viruso sukelta pasaulinė sveikatos pandemija<sup>12</sup>.

Tam, kad sumažintų žmonių kontaktus bei suvaldytų pandemiją, šalys ėmėsi įvairių priemonių. Dėl to buvo uždarinėjamos mokyklos, rekomenduojama dirbti iš namų, sustabdyta restoranų, kino filmų ar kitų pramogų veikla, ribojami žmonių kiekiai būtinųjų prekių parduotuvėse, skelbiami vietinio ar nacionalinio lygio karantinai ar net įvedamos komendanto valandos. Visgi, įvedami ribojimai, o situacijai gerėjant – jų atlaisvinimas, išbalansavo sistemą ir

---

<sup>10</sup> Pasaulio Sveikatos Organizacija, (2020a), *Pneumonia of unknown cause – China*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2020-DON229>;

<sup>11</sup> Pasaulio Sveikatos Organizacija, (2020b), *Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV)*, žiūrėta 2022-12-01, prieiga internete: [https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov));

<sup>12</sup> Pasaulio Sveikatos Organizacija, (2020c), *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020*, žiūrėta 2022-12-01, prieiga internete: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>;



pasireiškė atvejų kiekių bangomis, su kuriomis tiesiogiai koreliavo ir mirčių nuo koronaviruso bangos<sup>13</sup>

Suvaržymai turėjo didelę įtaką ne tik žmonių fizinei ir psichinei gerovei, tačiau veiklos sustabdymas darė neigiamą įtaką pasaulinei ekonomikai bei finansų rinkoms ir palietė tiek tradicines finansų turto klases, tokias kaip akcijos, obligacijos ar taurieji metalai, tiek ir labiau šiuolaikinių turtą kaip kriptovaliutas. Tyrimais nustatyta, kad daugelis šalių vyriausybės buvo priverstos priimti greitus politinius sprendimus, kurie turėjo neigiamą poveikį šalių ekonomikai – daugelis šalių, įsivedusių greitus, tačiau griežtus ribojimus pasinėrė į recesiją (Peterson ir Thankom, 2020; Goodell, 2020), o vienos iš didžiausių ekonomikų – Jungtinių Amerikos Valstijų – bendrasis vidaus produktas krito daugiau nei 4 procentus pirmąjį 2020 metų ketvirtį (Mazur ir kt., 2021). Bendrai tariant, pastebėtina, jog pandemijos metu didesnę neigiamą poveikį patyrė besivystančios šalys (Harjoto, Rossi ir Paglia, 2020) ir mažesnės įmonės, lyginant jas su didelėmis korporacijomis (Harjoto ir kt., 2020; Yan, 2020).

Finansų rinkos taip pat patyrė didelį šoką. Teigiama, kad koronaviruso pradžioje, JAV biržoje buvo fiksuojami beprecedenčiai atvejai, kada akcijų vertė daugiau nei 1000 kartų per dieną kilo ir krito virš 2,5 proc. reaguodama į pranešimus apie virusą ir jo plitimą (Baker ir kt., 2020). 2020 metų kovo mėnuo, kada buvo paskelbta pasaulinė pandemija, taip pat pažymėjo vieną iš didžiausių akcijų kainų kritimų istorijoje ir buvo vadinamas rinkos žlugimu, kai rinkos vertė krito daugiau nei 26 procentus per 4 dienas (Mazur, Dang ir Vega, 2021). Reaguodami į pesimistines nuotaikas, investuotojai išpardavinėjo savo turtą, sukeldami milijardinius kritimus akcijų rinkose (Peterson in Thankom, 2020), o S&P 500 indeksas susitraukė per daugiau nei 33 procentus vos per kiek daugiau nei mėnesį laiko (Cox, 2020). Taurieji metalai taip pat susidūrė su svyravimais, iš kurių vienas žymesnių – rekordinis sidabro kainų kritimas, koks nebuvo stebimas nuo 2009 metų<sup>14</sup>.

Nenuostabu, jog kriptovaliutų rinka taip pat patyrė šoką ir svyravimų pandemijos pradžioje. Pasak Naeem, Bouri, Peng, Shahzad ir Vinh Vo (2021), Covid-19 laikotarpio pradžioje pastebėtas padidėjęs kriptovaliutų rinkos neefektyvumas ir prieita išvada, kad pirminis koronaviruso protrūkis šią rinką, ypač pirmaujančias kriptovaliutas, tokias kaip Bitcoin ir Ethereum, paveikė neigiamai. Įdomu tai, kad 2020 viduryje taip pat buvo fiksuotas ir kriptovaliutų rinkos burbulas, kuris taip pat yra vienas iš neefektyvios rinkos požymių (Montasser, Charfeddine

---

<sup>13</sup> Pasaulio Sveikatos Organizacija, (2020d), *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard*, žiūrėta 2022-12-01, prieiga internete: <https://covid19.who.int>

<sup>14</sup> S&P Global, (2020), *COVID-19 Impacts To Metals Prices: Volatility Is Here To Stay - Part 2*, žiūrėta 2022-12-01, prieiga internete: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/research/covid-19-impacts-to-metals-prices-volatility-is-here-to-stay-part-2>;

ir Benhamed, 2021). Visgi, dauguma autorių sutinka, kad neigiama pandemijos įtaka ir ryšys pastebimas tik pandemijos pradžioje, kadangi vėliau rinka greitai susinormalizavo ir neigiamos įtakos nebeapatyrė (Naeem ir kt., 2021; Demir, Bilgin, Karabulut ir Docker, 2020; Iqbal, Fareed, Wan ir Shahzad, 2021), o kritimas pandemijos pradžioje apibūdinamas kaip laikinas kainos koregavimasis<sup>15</sup>. Dar daugiau, daroma išvada, kad iš pradžių turėjusios panašų poveikį kaip ir tradiciniai aktyviai, kriptovaliutos vėliau pasižymėjo apsidraudimo (angl. hedge) savybėmis – didėjant atvejų skaičiui ir plečiant vyriausybių ribojimus, tikėtina, kad investuotojai rinktis investuoti į netradicinį turtą, tokį kaip kriptovaliutos (Demir ir kt., 2020, Yarovaya, Matkovskyy ir Jalan, 2022).

Dėl savo specifikos Covid-19 pandemija buvo pradėta lyginti su juodosios gulbės įvykiu (angl. Black Swan event) (Yarovaya ir kt. 2021; Yarovaya ir kt. 2022, Antipova, 2020).. Vienas iš pirmųjų mokslininkų, išpopuliarinusių juodosios gulbės įvykių terminą yra Nassim Nicholas Taleb, kuris savo knygoje „The Black Swan: The Impact Of The Highly Improbable“ (2007) išskyrė tris svarbiausius elementus, leidžiančius identifikuoti įvykį kaip juodosios gulbės:

1. Įvykis, pasižymintis savo išskirtinumu bei kurio lūkesčiai išsiskiria nuo įprastos praktikos ribų;
2. Įvykis, kuris turi itin didelį, net ekstremalų poveikį;
3. Po įvykio atsiranda jį paaiškinančių teorijų ir prielaidų, taip siekiant jį padaryti aiškiu ir nuspėjamu.

Nepaisant to, kad šis vertinimas iš esmės yra subjektyvus, nes rezultatai ir informacija gali būti vertinama nevienareikšmiškai, autoriai yra linkę šią pandemiją priskirti juodosios gulbės įvykiui konkrečiai kriptovaliutų rinkai, kadangi vos prieš daugiau nei 10 metų atsiradusi rinka dar nebuvo susidūrusi su tokio masto krize (Yarovaya ir kt. 2021; Yarovaya ir kt. 2022).

Taigi, viską apibendrinant galima teigti, kad Covid-19 pandemija ir paplitęs koronavirusas per keletą mėnesių sugebėjo sukrėsti visą pasaulį. 2020 kovo mėnesį oficialiai paskelbta pandemija turėjo didelę neigiamą įtaką šalių ekonominiams rodikliams ir tradicinėms bei netradicinėms finansų rinkoms, nes pasižymėjo baime ir neužtikrintumu, o tai skatino žmones elgtis neracionaliai, vadovautis šališkumais bei taip iškraipyti rinkas ir padaryti jas dar labiau neefektyviomis. Visgi, įvertinus analizuojamą literatūrą, galima matyti, kad Covid-19 turėjo

---

<sup>15</sup> The Economic Times, (2021), *Cryptocurrency has risen despite the pandemic & is expected to continue*, žiūrėta 2022-12-01, prieiga internete: <https://economictimes.indiatimes.com/markets/cryptocurrency/cryptocurrency-has-risen-despite-the-pandemic-is-expected-to-continue/articleshow/82800680.cms?from=mdr>;

didesnę neigiamą įtaką tradicinėms finansų rinkoms, tokios kaip akcijos, obligacijos ir taurieji metalai, lyginant su kriptovaliutų rinka, kurią galima priskirti labiau šiuolaikinei, netradicinei rinkai. Pandemijos metu, nors ir patyrė svyravimų laikotarpio pradžioje, kriptovaliutos greitai atsistatė ir toliau pasižymėjo bulių rinką primenančiu augimu, todėl, daugumos mokslininkų nuomone, kriptovaliutos galėjo būti naudojamos kaip apsidraudimas, siekiant išvengti nuostolių neužtikrintumo pilname pasaulyje. Visgi, nepaisant sąlyginai gerų rezultatų pandemijos laikotarpiu, kriptovaliutų rinka vistiek pasižymėjo dideliu stresu ir neužtikrintumu, kurio metu susidaro palankios sąlygos pasireikšti minios elgsenai.

#### **1.4 Minios elgsenos kriptovaliutų rinkoje pandemijos laikotarpiu problematika**

Kaip ir pats kriptovaliutų atsiradimas ar fenomenas, minios efekto tyrimai kriptovaliutų rinkose yra pakankamai nauja ir tik neseniai pradėta tyrinėti mokslinė tema. Atkreiptinas dėmesys, kad mokslinės literatūros kiekis ypač susiaurėja analizuojant Covid-19 laikotarpį, o mokslinių darbų, kuriuose konkrečiai būtų išskiriamas priešpandeminis ir pandeminis laikotarpiai bei lyginamos skirtingos kriptovaliutų rūšys rasti nepavyko. Taigi, pačios temos naujumas ir šiuo metu vykstančių įvykių (Covid-19 pandemijos) analizės stoka lemia sąlyginai siaurą ir nuolat kintantį mokslinės literatūros kiekį, todėl visos prieinamos egzistuojančios literatūros analizė tampa itin svarbiu šaltiniu, padėsiančiu geriau suprasti ir įvertinti empirinio tyrimo metu gautus rezultatus. Paminėtina, kad mokslininkai vienareikšmiškai nesutaria, ar minios efektas kriptovaliutų rinkose pasireiškia ar ne. Tai priklauso nuo daug faktorių, tokių kaip analizuojamas laikotarpis, duomenų dažnumas ar pasirinktas metodas. Nevienareikšmis minios efekto kriptovaliutų rinkose vertinimas yra atspindimas toliau pateiktoje analizėje, o susisteminta informacija su pagrindinių autorių išvadomis pateikiama 2 lentelėje (žr. 2 lent.)

##### **1.4.1 Minios elgsena kriptovaliutų rinkoje per Covid-19 pandemiją**

Vienas iš labiausiai analizuojamą temą atitinkančių mokslinių darbų yra Ren ir Lucey (2021b) straipsnis, kuriame autoriai išskiria juodąsias arba nešvarias ir žaliąsias arba švarias kriptovaliutas, remdamiesi jų sunaudojamos energijos kiekiu. Autoriai, išskyrę 6 juodąsias ir 12 žaliųjų kriptovaliutų ir analizuodami 2 metų laikotarpio (nuo 2019.11.01 iki 2021.11.01) duomenis priėjo išvadų, kad, bendraja prasme, minios efektas ryškiausiai atsispindi tik analizuojant nešvarias kriptovaliutas, kurios taip pat labiau linkusios pasižymėti ir asimetrijos bruožu. Autoriai taip pat nustatė, kad minios efektas tiesiogiai žaliosioms kriptovaliutomis nepasireiškia, tačiau pastebėta, kad, esant rinkos pakilimams ir teigiamai grąžai, investuotojai į

šias valiutas yra linkę kopijuoti juodųjų kriptovaliutų investuotojų elgesį. Kitaip tariant, minios efektas žaliosioms kriptovaliutomis pasireiškia ne tarp šios grupės investuotojų, o tada, kai kylant rinkoms jie siekia mėgdžioti didesnę rinkos dalį užimančių juodųjų kriptovaliutų investuotojų elgesį. Visgi, atkreiptinas dėmesys, kad mokslininkai šiame darbe neišskiria pandemijos įtakos ir beveik visas analizuojamas laikotarpis yra prasidėjęs Covid-19 krizei.

**Lentelė 2.** Pagrindinių autorių išvados apie minios elgseną kriptovaliutų rinkoje

Išvada	Autoriai
Minios elgsena suintensyvėjimas priklauso priklausomai nuo tuo metu rinkoje esančio pakilimo arba nuosmukio	Yarovaya ir kiti (2020); Gyamerah (2021); Rubbaniy ir kiti (2021); Silva ir kiti(2019); Susana ir kiti (2020); Haryanto ir kiti (2019); Vidal-Tomas ir kiti (2019);
Kriptovaliutų rinkoje minios elgsena pasireiškė pandemijos laikotarpiu (pilnai arba tam tikrai grupei)	Yarovaya ir kiti (2020); Mnif ir Jarboui (2021); Gyamerah (2021); Mandaci su Cagli (2021); Ren ir Lucey (2021b); Rubbaniy ir kiti (2021); Susana ir kiti 2020;
Pandemijos laikotarpiu kriptovaliutų rinkoje minios elgsena reikšmė pradėjo mažėti, pastebima mažėjimo tendencija	Yarovaya ir kiti (2020); Mnif ir Jarboui (2021);
Žaliosios kriptovaliutos nepasižymi minios elgsena	Ren ir Lucey (2021b); Mnif ir Jarboui (2021);
Covid-19 metu minios elgsena kriptovaliutų rinkoje sustiprėjo	Gyamerah (2021); Mandaci ir Cagli (2021)
Minios elgsena kriptovaliutų rinkoje prieš pandemiją neaptikta	Stavros ir Vassilios (2019); Coskun ir kiti (2020);
Kriptovaliutų rinka prieš pandemiją pasižymėjo minios elgsenos šališkumu	Ballis ir Drakos (2020); Poyser Calderon (2019); Gurdgiev ir O'Loughlin, (2020); Kaiser ir Stockl (2020); Bouri ir kiti (2019)

Sudaryta autoriaus, remiantis literatūros analize.

Pandemijos įtaka minios efektui kriptovaliutų rinkose išsamiai aptariama Yarovaya, Matkovskyy ir Jalan (2020). Autoriai šį laikotarpį įvardija kaip juodosios gulgės atvejį, kadangi jis pasižymi tuo, kad jį buvo sunku išpranašauti ir nieko panašaus, bent jau šiuolaikinėje visuomenėje ir kriptovaliutų rinkoje, iki šiol nebuvo. Laikotarpiu nuo 2019.01.01 iki 2020.03.13 nustatyta, kad minios efektas pasireiškia visose tirtose rinkose (USD, EUR, JPY ir KRW). Papildomai, mokslininkai pastebi, kad europietiška rinka minios efektas pasireiškia tik kylant rinkoms, JPY ir KRW – tik krentant, o USD rinka minios efektas būdingas tiek kylant, tiek krentant kriptovaliutų rinkoms. Visgi, įdomu, kad autoriai atkreipia dėmesį, jog, nepaisant minios efekto egzistavimo, jis per pandemiją laikotarpį nesustiprėja, lyginant jį su priešpandeminiu laikotarpiu. Dar daugiau, atkreipiamas dėmesys, kad pastaruoju metu pastebimas minios efekto mažėjimo tendencija, ypač JAV ir Europos kriptovaliutų rinkose. Panašių išvadų prieina ir Mnif bei Jarboui (2021), kurie tirdami islamiškas, šiuolaikines ir žaliąsias kriptovaliutas daro išvadą, kad islamiškose ir žaliosiose kriptovaliutose minios efektas nėra būdingas. Taip pat, nepaisant to,

kad minios elgesys yra pastebimas analizuojant šiuolaikinę kriptovaliutų grupę, tyrimu nustatyta, kad Covid-19 laikotarpiu šis elgesys yra sumažėjęs ir nebe toks stiprus, kaip anksčiau, o pačių kriptovaliutų efektyvumas padidėjo, kai viruso sklidimas sumažėjo ir pasaulis su juo „susigyveno“ (Mnif, Jarboui ir Mouakhar, 2020).

Visiškai kitokių išvadų prieina Gyamerah (2021), kuris taip pat nagrinėjo minios efektą kriptovaliutų rinkoje prieš ir per Covid-19 krizę (tyrimas vykdytas nuo 2019.04.20 iki 2021.01.31). Mokslininkas prieina išvados, kad minios elgesys buvo pastebimas visą tirtą laikotarpį, o mažėjimo pokyčių ar tendencijų pandemijos laikotarpiu nenustatyta. Priešingai, autorius pateikia duomenis ir daro išvadą, kad Covid-19 tik sustiprino minios efektą tiek kriptovaliutų rinkoje apskritai, vertinant visą laikotarpį, tiek analizuojant rinkos kilimo laikotarpius. Pasak jo, šis tyrimas atskleidžia rinkos neefektyvumą ir suponuoja aukštą riziką bei nepastovumą, o tai prieštarauja anksčiau aptartoms Mnif ir kitų (2020) prietoms išvadoms. Šį požiūrį pastiprina ir Mandaci su Cagli (2021), kurie taip pat savo tyrimo metu (nuo 2018.12.31 iki 2021.01.12) nustatė, kad minios elgsena Covid-19 laikotarpiu tik suintensyvėjo ir teigia, kad šis suintensyvėjimas turi reikšmingą poveikį rinkos nepastovumui. Gyamerah išvadas papildo Rubbaniy, Polyzos ir Rizvi (2021), kurie į savo tyrimą (naudojant duomenis nuo 2015 sausio iki 2020 birželio) įneša karantino (angl. lockdown) aspektą. Remiantis tyrimo rezultatais daroma išvada, kad tiriamuoju laikotarpiu pastebimas žymus minios elgsenos egzistavimas kriptovaliutų rinkoje. Visgi, autoriai išskiria, kad labiausiai akivaizdus ir geriausiai minios efektą atskleidžiantis laikotarpis yra tuomet, kai rinkos kyla (tokios išvados prieina ir Gyamerah (2021)), o rinkoms itin smarkiai krentant, mažėja ir minios elgsena. Tokią pačią išvadą, kad meškų rinkai mažiau būdinga minios elgsena, naudodami Chang, Cheng ir Khorana (2000) pasiūlytą metodą, prieina ir Silva, Klotzle, Pinto bei Gomes (2019). Atkreiptinas dėmesys, kad įtraukus karantino aspektą Rubbaniy ir kt. (2021) pastebi, kad minios efektas Covid-19 laikotarpiu atsiranda tik po to, kai karantino suvaržymai (tokie kaip mokyklų, renginių, kavinių uždarymas ar kiti socialinio gyvenimo apribojimai siekiant suvaldyti viruso plitimą) yra atlaisvinami. Visgi, pastebėtina, kad būtent korona viruso paskelbimo ir karantino paskelbimo laikotarpiai pasižymėjo itin dideliu tokių kriptovaliutų kaip Litecoin, Cardano ir Dash kainų kritimu ir minios elgsena (Susana, Kavisamathi ir Streejith, 2020). Visgi, manoma, kad minios efekto „dingimą“ karantininiu metu galima sieti su tam tikru padidėjusiu investuotojų dėmesiu ir budrumu (Rubbaniy ir kt., 2021). Dutta, Das, Jana ir Vinh Vo (2020) taip pat atkreipia dėmesį, kad Covid-19 pandemijos laikotarpiu auksas ir Bitcoin daugumos investuotojų buvo laikomi saugiu dangumi (angl. safe-haven, ) t.y. investicija, kurios vertę tikimasi išlaikyti arba padidinti ekonominio nuosmukio metu, o tai skatino išlaikyti budrumą ir investuoti į šias rinkas. Visgi, tyrimo metu prieita išvada, kad kriptovaliuta veikia tik kaip diversifikuojanti priemonė, o ne saugus dangus. Įdomu, kad tyrimais nustatyta, jog

kripto valiutos kaip apsidraudimo naudojimas gali būti aktualus, kai rinkos pasižymi neapbrėžtumu (angl. uncertainty), bet ne tuomet, kad jose egzistuoja baimė (Gurdgiev ir O'Loughlin, 2020).

Susana ir kt. (2020) savo darbe, analizuodami minios elgseną prieš ir per Covid-19 pandemiją taip pat išskiria keletą papildomų aspektų. Autoriai tyrė 10 populiariausių kriptovaliutų laikotarpiu nuo 2019.07.29 iki 2020.07.28. Pirmiausia, autoriai daro išvadą, kad esant normalioms rinkos sąlygoms, minios efektas pasireiškė visoms tirtoms kriptovaliutoms duotuoju laikotarpiu. Visgi, analizuojant bulių ir meškų laikotarpius autoriai pastebi, kad pirmosioms 5 kriptovaliutoms (Bitcoin, Ethereum, Ripple, Bitcoin cash ir EOS) minios efektas nebuvo pastebimas, o likusioms 5 kriptovaliutoms (Litecoin, Monera, Cardano, IOTA ir DASH) minios elgsena pasireiškė tik meškų laikotarpiu, kada rinkos krito daugiau nei 20 proc. Prieštaringos išvados pastebimos kitame moksliniame darbe, kuriame, remiantis Chang ir kt. (2000) sudarytu modeliu nustatyta, kad minios efektas būdingas kriptovaliutoms tiek bulių, tiek meškų rinkų metu (Haryanto, Subroto ir Ulpah, 2019). Dar daugiau, Haryanto ir kt. (2019) pastebi, kad minios efektas veikia kartu su rinka ir pozityvi grąža bulių laikotarpiu ar praradimai meškų rinkos metu tik šią elgseną sustiprina. Visgi, atkreiptinas dėmesys, kad šis tyrimas buvo vykdomas kriptovaliutų atsiradimo pradžioje, 2011-2013 metais, todėl naujų kriptovaliutų atsiradimas ir gilesnės investuotojų žinios šią tendenciją galėjo pakeisti. Būtent technologinė pažanga ir prieštaringas požiūris į kriptovaliutų rinkos reguliavimą gali būti laikomos priežastimis, kodėl minios elgsena su efektyvėja esant normalioms rinkos sąlygoms, o ne rinkai smarkiai kylant ar krentant (Susana ir kt., 2020).

Koronavirusas turėjo didelę įtaką kriptovaliutų rinkai. Jabotinsky ir Salert (2020) vykdytais tyrimais nustatyta, kad, pirmiausia, investuotojų kriptovaliutos vertinimas priklausė tiesiogiai nuo naujų užsikrėtimų skaičiaus – didėjant užsikrėtimų skaičiui, augo ir kriptovaliutų rinkos dalis (nustatyta, kad pranešus apie vieną papildomą užsikrėtimą, kriptovaliutų kaina pakildavo apie 32-59 tūkstančius JAV dolerių). Antra, autoriai taip pat pastebi, kad įtakos kriptovaliutoms turėjo ne tik nauji susirgimai, bet ir pats pandemijos mastas bei egzistuojantys susirgimai: atrastas U formos grafikas, kuriuo nustatyta, kad iš pradžių atvejų skaičius tiesiogiai koreliavo su rinkos dalies didėjimu, tačiau tam tikru momentu poveikis pasikeitė ir investuotojai pradėjo bėgti iš kriptovaliutų rinkos. Galiausiai, mokslininkai pastebi, kad žmonių mirčių skaičius yra stipriausias elementas, koreliuojantis su kriptovaliutų rinkos dydžiu. Taigi, Jabotinsky ir Salert (2020) nustatė, kad kiekvienas naujas susirgimas ar mirtis visame pasaulyje vidutiniškai teigiamai koreliuoja su kapitalo rinkos apimtimi. Įdomu tai, kad priešingai, maža rinkos apimtis yra siejama su minios elgsenos padidėjimu (Haryanto ir kt., 2019), todėl, būtų galima prielaidą, kad koronaviruso laikotarpiu minios efektas turėjo būtų nepastebėtas, tačiau tai prieštarauja anksčiau

aptartų mokslininkų darbams (Yarovaya ir kt.,2020; Mnif ir Jarboui,2021; Gyamerah, 2021); Mancaci ir Cagli, 2021).

#### **1.4.2 Minios elgsena kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją**

Literatūros apžvalgoje svarbu įvertinti ne tik mokslinius straipsnius konkrečiai Covid-19 pandemijos laikotarpiu, tačiau tikslinga išanalizuoti ir tyrimus, atliktus prieš koronavirusą. Pasak Stavros ir Vassilios (2019), nepaisant išaugusio investuotojų intereso kriptovaliuta bei svarstymų, kad ji yra puiki priemonė spekuliaciniam investavimui, autoriams tyrimo metu nepavyko nustatyti minios elgsenos požymių. Analizuodami panašų laikotarpį (2015 sausis – 2017 gruodis) bei naudodami tą patį Chang ir kt. (2000) metodą, Vidal-Tomas, Ibanez ir Farinos (2019) gauna iš dalies priešingas išvadas. Autoriai nustatė, kad minios elgsena labiausiai atsiskleidžia kai rinkos krenta bei pastebėjo, kad mažųjų kriptovaliutų investuotojai yra linkę mėgdžioti pagrindinių (tokių kaip Bitcoin, Litecoin, Dash ir kt.) kriptovaliutų investuotojų elgesį, t.y. savo investicijas grindžia populiariesnių ir didesnę rinkos dalį turinčių kriptovaliutų investuotojų sprendimais. Čia galima įžvelgti panašumą su jau aptartu Ren ir Lucey (2021b) tyrimu, kuriame pastebėta, kad žaliųjų kriptovaliutų (kurios savo rinkos dalimi yra mažesnės) investuotojai taip pat yra linkę mėgdžioti didesnę rinkos dalį turinčių juodųjų kriptovaliutų investuotojų elgesį.

Visgi, kaip atsvarą šioms išvadoms galima rasti Ballis ir Drakos (2020) tyrime. Nepaisant to, kad autoriai taip pat sutinka, kad minios elgsena kriptovaliutų rinkoje tikrai egzistuoja, priešingai nei anksčiau aptarti mokslininkai, tyrėjai pastebi, kad šis elgesys būdingas ir „top“ investuotojams, kurie dažniausiai renkasi didžiausią rinkos dalį turinčias kriptovaliutas. Pasak Ballis ir Drakos (2020), jie taip pat elgiasi iracionaliai ir mėgdžioja kitų sprendimus, neatsižvelgdami į savo įsitikinimus, todėl skirtingos kriptovaliutos yra linkusios judėti tandemu, nors to, kitomis sąlygomis, galėtų nebūti. Nepaisant to, autorių įrodymus apie minios elgsenos egzistavimą patiprina ir Poyser (2019), kuris taip pat prieina išvada, kad investuotojai dažnai nukrypsta nuo racionalaus elgesio ir turto kainodaros, bei įtemptose situacijose vadovaujasi sutarimu ir minios elgesiu. Atkreiptinas dėmesys, kad tai būdinga ne tik tada, kai rinka įsitempusi – bendras pozityvumas rinka tarp kriptovaliutų investuotojų taip pat pasižymi kaina kilimu, kas indikuoja minios elgsenos šališkumo egzistavimą (Gurdgiev ir O'Loughlin, 2020). Nepaisant to, nustatyta, kad kriptovaliutų rinkoje pasireiškiantis minios efektas yra labiau susijęs su negatyvia informacija: pozityvi informacija neturi tokios didelės įtakos kaip negatyvios naujienos (Silva ir kt., 2019). Apie neracionalų elgesį bei neprofesionalių investuotojus taip pat rašė ir Kaiser su Stockl (2020), kurie teigė, kad minios elgesys itin pastebimas tarp pradedančiųjų ir individualių investuotojų, lyginant juos su fondų valdytojais. Autoriai teigia, kad didžiausią įtaką

neinstituciniams investuotojams turi rinkos nuotaikos, mada bei atsiliepiamai, kurie galiausiai paskatina elgtis investuotojus neracionaliai (Kaiser ir Stockl, 2020; Telli ir Chen, 2021). Teigiama, kad šis šališkumas yra viena iš priežasčių, dėl kurių rinka išsikraipo ir tampa neefektyvi (Vidal-Tomas ir kt., 2019; Poyser, 2019; Gyamerah, 2021).

Panašiai kaip ir Stavros ir Vassilios (2019), Coskun, Lau ir Kahyaoglu (2020) identifikavo, kad visu laikotarpiu nuo 2013.04.28 iki 2018.11.14, kriptovaliutų rinka nepasižymėjo minios elgsena. Visgi, autoriams šį laikotarpį išskirsčius į 4 periodus nustatyta, kad minios efektas buvo pastebimas 3-uju periodu (nuo 2017.02.28 iki 2018.01.16) esant mažam rinkos nepastovumui, tačiau jis dingta, kada nepastovumas išauga, nepaisant to, kad tuomet padidėja ir rinkos neapibrėžtumas. Autoriai daro išvadą, kad investuotojai yra labiau linkę pasikliauti minios elgsena tada, kad rinkos nepastovumas yra mažas, tačiau per didelis pasitikėjimas esant netikrumo sąlygoms gali investuotojus skatinti pervertinti savo jėgas, ignoruoti rinkos signalus ir taip vengti minios efekto. Mažesniame rinkos nepastovumui būdinga, tačiau ne itin stiprų minios efektą nustatė ir Silva ir kt. (2019).

Visgi, pastebėtina, kad laikui bėgant, minios efekto egzistavimas arba ne, gali skirtis, o tam didelę įtaką turi ir ekonominės politikos neužtikrintumas, todėl rekomenduotina įstatymų leidėjams imtis griežtesnio rinkos kriptovaliutų reguliavimo ir tokiu būdu užtikrinti efektyvumą (Bouri, Gupta ir Roubaud, 2019).

Analizuojant kriptovaliutų ir žalios energetikos sąveiką ir ateitį, mokslininkai tai linkę vertinti skeptiškai. Pasak Corber, Lucey ir Yarovaya (2021) pastebimas itin ryškus pozityvus ryšys tarp kriptovaliutos (Bitcoin) ir Kinijos bei Rusijos (šiose valstybėse yra iškasama itin didelė dalis kriptovaliutos, todėl sunaudojamas didelis energijos kiekis) elektros kompanijų kainų. Nepaisant to, kad kriptovaliuta turi itin neigiamą ekologinį poveikį (Corber ir kt., 2021; Ren ir Lucey, 2021a), energetikos kompanijos iš to turi itin didelės finansinės naudos, todėl nėra paskatų pereiti prie kitų, atsinaujinančios energijos šaltinių, kurie padidintų kriptovaliutų tvarumą (Corber ir kt., 2021). Visgi, svarstoma, kad šią problemą gali pabandyti sušvelninti patys investuotojai, kaip vieną iš apsidraudimo nuo rizikos būdų investuojant į kriptovaliutas, pasirenkant švarios energijos aktyvus (Ren ir Lucey, 2021a) bei, krentant rinkoms, rinktis labiausiai vieną nuo kitos nepriklausomas turto klases, tokias kaip auksas ir kriptovaliuta (Naeem, Mbarki, Alharthi, Omri ir Shahzad, 2021). Nepaisant to, kad kriptovaliutų rinkos augimas neturi teigiamo poveikio atsinaujinančios energijos rinkoms (Corber ir kt., 2021), svarbu suprasti, kad investuotojų portfelio stabilumas ir ekologinė apsauga nebūtinai yra nesuderinami dalykai (Ren ir Lucey, 2021a).



Taigi, viską apibendrinant galima daryti išvadą, kad minios elgsena kriptovaliutų rinkoje tampa vis aktualesnė tema, dėl populiarėjančios kriptovaliutų temos. Covid-19 pandemija šiai temai pridėjo papildomo aktualumo bei naujumo, kadangi anksčiau, visiškai naujai kriptovaliutų rinkai dar neteko susidurti su didesniais pasaulinio lygio rinkos svyravimais, kuriuo pasižymėjo pandemijos laikotarpis. Visgi, pastebėtina, kad šią temą analizuojančių mokslinių straipsnių kiekis yra didėjantis, tačiau vis dar sąlyginai nedidelis, o autorių prieinamos išvados yra nevienareikšmės. Atkreiptinas dėmesys, kad didžioji mokslininkų dalis sutinka, kad minios elgsena kriptovaliutų rinkoje pandemijos metu egzistavo. Tačiau autoriai neranda sutarimo siekiant atsakyti apie šio šališkumo dydį: vieni autoriai teigia, kad Covid-19 minios efektą tik patiprino, o kiti, priešingai – kad pandemijos laikotarpiu pastebimas šio šališkumo mažėjimas. Autoriai taip pat neranda konsensuso siekiant įvertinti minios efekto dydį skirtingais rinkos etapais: pasireiškiant bulių, meškų ar normalios būsenos laikotarpiais. Analizuojant laikotarpį prieš pandemiją, autoriai taip pat prieina skirtingų išvadų dėl minios efekto. Nepaisant to, kad daugumą minios elgseną rinkoje nustatė, yra autorių, kuriems šio šališkumo rinkoje nustatyti nepavyko, todėl jie daro išvadą, kad kriptovaliutų rinkos yra efektyvios. Sutinkama, kad skirtingus rezultatus gali lemti naudojami skirtingi metodai, analizuojami laiko periodai ar skirtingos kriptovaliutos. Galiausiai, analizės metu nustatyta, kad tik itin maža mokslininkų dalis analizuodami kriptovaliutų rinką, ją išskiria į žaliąją ir juodąją, tokiu būdu siekiant įvertinti minios elgseną skirtingoms kriptovaliutomis. Nepaisant to, šią skirti darę mokslininkai prieina išvadą, kad žaliosios kriptovaliutos, kurios sunaudoja mažiau elektros energijos, minios elgsena nepasižymi, todėl galima daryti prielaidą, jog šios kriptovaliutos yra efektyvesnės. Šios analizės metu įrodyta darbo niša ir naujumas, kadangi pastebėta, jog nėra nei vieno mokslinio darbo, kuris analizuotų minios elgseną skirtingų kriptovaliutų rinkose prieš ir per Covid-19 pandemiją.

## 2. MINIOS ELGSENOS NUSTATYMO SKIRTINGŲ KRIPTOVALIUTŲ RINKOSE PANDEMINIU LAIKOTARPIU TYRIMO METODOLOGIJA

Pagrindinis tyrimo tikslas yra atskleisti minios elgseną juodųjų ir žaliųjų kriptovaliutų rinkoje priešpandemioniu ir pandeminiu Covid-19 laikotarpiu, siekiant išsiaiškinti, ar žaliosios kriptovaliutos šiuo šališkumo pasižymi mažiau. Tyrimo tikslui pasiekti yra išskiriami pagrindiniai metodai, kurių pagalba minios efektas ir jo ryšys su skirtingomis kriptovaliutų rūšimis yra įvertinamas naudojant kiekybiškai nustatomais parametrais. Šio darbo pirmame poskyryje yra pateikiamas juodųjų ir žaliųjų kriptovaliutų apibrėžimas ir grupavimas, toliau atliekama pagrindinių tyrimo metodų analizė, vėliau pateikiama metodologijos ir tyrimo koncepcinė schema, galiausiai nurodoma eiga ir pagrindinės hipotezės skirtingais laikotarpiais: priešpandeminiu, pandeminiu bei rinkos kilimo ir kritimo atvejais.

### 2.1 Juodųjų ir žaliųjų kriptovaliutų apibrėžimas ir grupavimas

Remiantis analizuotų mokslinių darbų praktika (Ren ir Lucey, 2021b) bei kriptovaliutų veikimo mechanizmų principais ir jų technine specifika, šioje darbo dalyje įvardijamos ir sugrupuojamos tyrime naudojamos juodosios bei žaliosios kriptovaliutos.

Primintina, kad atlikus kriptovaliutų analizę paaiškėjo, jog pagrindiniai algoritmai, kurie yra naudojami kriptovaliutų transakcijos įgyvendinti, angliškai vadinami Proof-of-Work (PoW) ir Proof-of-stake (PoS). PoW algoritmas yra sudėtinasis, reikalaujantis galingų kompiuterių pagalbos išspręsti sunkius matematinius uždavinius ir naudojantis daug elektros energijos, o PoS yra alternatyvus algoritmas, kuris yra pagrįstas užstatų principu, todėl nereikalauja didelės energijos kiekio. Dėl šios priežasties, tolimesnėje tyrimo dalyje *juodosiomis kriptovaliutomis* bus įvardijamos visos kriptovaliutos, kurių algoritmai yra PoW. Kriptovaliutos, kurios naudoja PoS algoritmus, toliau yra įvardijamos *žaliosiomis kriptovaliutomis*. Taigi, pagrindinė skirtis sprendžiant kriptovaliutos tvarumo klausimą yra jos naudojamas veikimo algoritmas.

Pasitelkus [cryptoslate.com](https://cryptoslate.com) tinklapyje pateikiamą informaciją apie kriptovaliutų naudojamą algoritmą<sup>161718</sup>, remiantis 2022 metų rugpjūčio 15 dienos duomenimis, išskiriamos 5

---

<sup>16</sup> Crypto Slate, (2022), *PoW Coins*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://cryptoslate.com/cryptos/proof-of-work/>;

<sup>17</sup> Crypto Slate, (2022), *PoS Coins*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://cryptoslate.com/cryptos/proof-of-stake/>;

<sup>18</sup> Crypto Slate, (2022), *dPoS Coins*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://cryptoslate.com/cryptos/dpos/>;

juodosios bei 10 žaliųjų kriptovaliutų, kurių informacija bus naudojama tolimesniame tyrime. Kriptovaliutos yra išskiriamos pagal tuo metu turimą rinkos dydį, eliminuojant Bitcoin kriptovaliutą. Bitcoin kriptovaliutos eliminavimas yra daromas siekiant 2 tikslų. Pirmiausia, yra siekiama kuo įmanoma labiau suvienodinti bendro kriptovaliutų portfelio dydį. Antra, Bitcoin rinkos dalis sudaro apie 66 procentus visos kriptovaliutų rinkos (Tuwerin, 2022), todėl Bitcoin kainos svyravimai bus naudojami kaip kriptovaliutų rinkos atitikmuo. Susisteminta informacija apie kriptovaliutas bei jų rinkos dalį pateikiama 3 lentelėje.

**Lentelė 3.** Juodosios ir žaliosios kriptovaliutos, remiantis jų naudojamu algoritmu

Juodosios kriptovaliutos		Žaliosios kriptovaliutos	
Pavadinimas	Rinkos dalis (milijardais dolerių)	Pavadinimas	Rinkos dalis (milijardais dolerių)
Ethereum	230,9	Binance Coin	51,0
Dogecoin	10,0	Cardano	18,7
Ethereum Classic	5,5	Solana <sup>19</sup>	15,3
Litecoin	4,3	Polkadot <sup>20</sup>	9,7
Monero	2,9	Avalanche <sup>21</sup>	7,8
		NEAR Protocol <sup>22</sup>	4,1
		Cosmos <sup>23</sup>	3,2
		Flow <sup>24</sup>	2,9
		Algorand <sup>25</sup>	2,4
		Elrond <sup>26</sup>	1,4
Bendra rinkos dalis:		Bendra rinkos dalis:	
253,6 milijardai		116,5 milijardai	

Sudaryta autoriaus, remiantis 2022-08-15 <https://cryptoslate.com/> informacija.

Pažymėtina, kad egzistuoja kriptovaliutų, kurios buvo „sukurtos“ jau tiriamojo laikotarpio metu, t.y. po 2019 kovo 11 dienos. Informacija apie tai, kuriame tiriamojo laikotarpio taške buvo sukurta kriptovaliuta, pateikiama paveiksle nr 2. Atkreipiamas dėmesys, kad žaliųjų kriptovaliutų grupė yra dvigubai didesnė siekiant įtraukti didesnę rinkos dalį, kuri naudoja PoS algoritmą. Nepaisant to, Ethereum yra viena populiariausių kriptovaliutų, užimanti itin didelę rinkos dalį, todėl lygaus dydžio grupių sudaryti tampa praktiškai neįmanoma.

<sup>19</sup> Informacija prieinama nuo 2020-04-10;

<sup>20</sup> Informacija prieinama nuo 2020-08-20;

<sup>21</sup> Informacija prieinama nuo 2020-09-22;

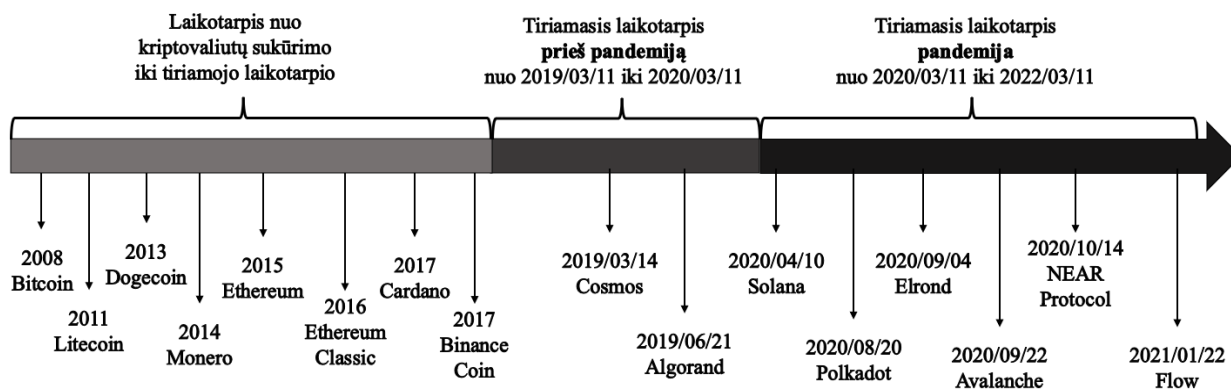
<sup>22</sup> Informacija prieinama nuo 2020-10-14;

<sup>23</sup> Informacija prieinama nuo 2019-03-14;

<sup>24</sup> Informacija prieinama nuo 2021-01-22;

<sup>25</sup> Informacija prieinama nuo 2019-06-21;

<sup>26</sup> Informacija prieinama nuo 2020-09-04;



## Paveiklas 2. Kriptovaliutų sukūrimo chronologija

Šaltinis: sudaryta autoriaus, remiantis <https://cryptoslate.com/> informacija

Papildomai atkreipiamas dėmesys, kad 2022 metų rugsėjo 15 dieną Ethereum kriptovaliuta pakeitė savo veikimo protokolą iš PoW į PoS<sup>27</sup>. Nepaisant to, kad šis pokytis neturi įtakos tyrimo rezultatams, kadangi nepatenka į tiriamąjį laikotarpį bei nuo kriptovaliutos veikimo mechanizmo pakeitimo yra praėjęs tik trumpas laikotarpis, kad šį pokytį darbo kontekste būtų galima tinkamai įvertinti, jis yra itin svarbus ir reikšmingas kriptovaliutų rinkai. Kaip ir minėta anksčiau, Ethereum yra kriptovaliuta, turinti antrą pagal dydį rinkos dalį, todėl toks sąlyginai kardinalus pokytis signalizuoja, kad tvarumo idėjos tampa vis aktualesnės. Remiantis išankstiniais mokslininkų tyrimų rezultatais nustatyta, kad šis pokytis Ethereum kriptovaliutai leido sutaupyti 99,98% elektros energijos, lyginant su laikotarpiu, kada kriptovaliuta naudojo PoW protokolą (Kapengut ir Mizrach, 2022). Ši informacija yra ypač aktuali ateities tyrimams, kurių metu bus galima nustatyti, ar šis pokytis turėjo kokios nors įtakos minios elgsenos kontekste.

Taigi, šioje dalyje yra išskiriamos juodosios bei žaliosios kriptovaliutos remiantis jų naudojamais algoritmais. Šios kriptovaliutos yra sugrupuojamos: juodosioms kriptovaliutoms priskiriamos 5, o žaliosioms – 10 skirtingų kriptovaliutų. Skirtingas kriptovaliutų kiekis pasirinktas siekiant kuo įmanoma suvienodinti kriptovaliutų rinkos dydžius. Tačiau, nepaisant to, skirtumas tarp jų rinkos dalies išlieka beveik 5 kartai, todėl, kad PoW algoritmu paremtos juodosios kriptovaliutos yra daug populiareesnės nei kylišios PoS algoritmu paremtos kriptovaliutos.

<sup>27</sup> Forbes (2022), *Proof-Of-Stake: Will The Ethereum Merge Really Lead To A Rally?*, nuoroda internete: <https://www.forbes.com/sites/qai/2022/09/27/proof-of-stake-will-the-ethereum-merge-really-lead-to-a-rally/?sh=620c1b7f223d>

## 2.2 Pagrindinių tyrimo metodų analizė ir struktūrizavimas

Atlikus literatūros analizę darbo tema, nustatyta, kad absoliuti autorių dauguma (Yarovaya ir kt., 2020; Gyamerah, 2021; Poyser, 2019; Ren ir Lucey, 2021b; Naeem ir kt., 2021; Dutta ir kt., 2020; Rubbaniy 2021; Bouri ir kt., 2019; Kaiser ir Stockl, 2020; bei kiti, pirmoje darbo dalyje pristatyti mokslininkai) minios elgsenai nustatyti naudoja Christie ir Huang (1995) bei Chang ir kt. (2000) pasiūlytus CSSD ( angl. Cross Sectional Standard Deviation) ir CSAD (angl. Cross Sectional Absolute Deviation) metodus. Nors abu metodai yra panašūs savo esme, naudojant juos ne visada prieinama vienoda išvada, o tai lemia ir skirtumus, aptartus ankstesnėse darbo dalyse. Visgi, remiantis tuo, kad tai yra tinkamiausi šiai temai analizuoti skirti ir naudojami metodai, minios efektas bus vertinamas pasitelkiant minėtus modelius. Taip pat šių metodų naudojimas ir pasirinkimas yra svarbus, siekiant gautus rezultatus palyginti tiek su jau anksčiau prieitomis išvadomis, tiek su ateities tyrimais.

Christie and Huang (1995) metodu minios efektą siekiama įvertinti naudojant dispersiją. Autoriai teigia, kad esant minios elgesiui, kai investuotojai išsižada savo įsitikinimų ir pasikliauja kitų sprendimais, taip juos paverčiant kolektyviais, investuotojų vertybinių popierių (o šio darbo atveju – kriptovaliutų) investicinė grąža smarkiai nenukryps nuo bendros rinkos grąžos, todėl grąžos dispersija bus sąlyginai maža. CSSD modelis apibrėžiamas taip:

$$CSSD_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (R_{i,t} - R_{m,t})^2}{N-1}} \quad (1)$$

Kur:

- $R_{i,t}$  – vertybinio popieriaus  $i$  grąža laikotarpiu  $t$ ;
- $R_{m,t}$  - vertybinio popieriaus  $N$  grąžos standartinis nuokrypis nuo rinkos grąžos laikotarpiu  $t$ ;

Remiantis sudarytu modeliu, Christie and Huang (1995) išskiria regresiją, kurios būdu siekiama įvertinti ar grąžos dispersija yra reikšmingai mažesnė, kuomet rinka susiduria su ekstremaliomis sąlygomis:

$$CSSD_t = \alpha + \beta^U D_t^U + \beta^L D_t^L + e_t \quad (2)$$

Kur:

- $D_t^L$  – kintamasis, kuris lygus 1, jeigu rinkos grąža laikotarpiu  $t$  yra išsidėsčiusi aukštutinėje dalyje ir lygus 0 kitu atveju;

- $D_t^U$  - kintamasis, kuris lygus 1, jeigu rinkos grąža laikotarpiu  $t$  yra išsidėsčiusi žemutinėje dalyje ir lygus 0 kitu atveju;

Pasak autorių, neigiami ir statistiškai reikšmingi  $\beta^L$  ir  $\beta^U$  koeficientai būtų pakankama indikacija, kad egzistuoja minios efektas, o teigiamos šių koeficientų reikšmės bylotų apie minios elgsenos nebuvimą.

Visgi, Chang ir kt. (2000) atkreipė dėmesį, kad pirmasis modelis daro prielaidą, jog nuosavybės grąžos dispersija yra didėjanti rinkos grąžos funkcija ir jog ryšys yra tiesinis. Pasak jų, ilgainiui šis ryšys gali pereiti į netiesinį didėjantį ar net mažėjantį ryšį. Todėl autoriai pasiūlo naudoti netiesinę regresiją, kuri taip pat mažiau jautri rinkos ekstremumams. Tam pasitelkdami kapitalo turto kainodaros modelis ( angl. capital asset pricing model – CAPM), kurį autoriai apibrėžia remdamiesi Black (1972), pasiūlo modelį, skirtą įvertinti laukiamą turto grąžos nuokrypį nuo rinkos grąžos  $t$  periodu:

$$ECSAD_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |\beta_i - \beta_m| E_t(R_m - \gamma_0) \quad (3)$$

Kur:

- $\beta_i$  –  $i$  vertybinio popieriaus sisteminė rizika;
- $\beta_m$  – rinkos portfelio sisteminė rizika;
- $R_m$  – rinkos portfelio grąža;
- $\gamma_0$  – portfelio be sisteminės rizikos (zero- $\beta$ ) grąža.

Autoriai nurodo, kad didėjantį ir tiesinį ryšį tarp dispersijos ir laike kintančios rinkos tikėtinos grąžos yra:

$$\frac{\partial ECSAD_t}{\partial E_t(R_m)} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |\beta_i - \beta_m| > 0, \quad (4)$$

$$\frac{\partial^2 ECSAD_t}{\partial E_t(R_m)^2} = 0. \quad (5)$$

Taigi, remiantis modeliu, autoriai (Chang ir kt., 2000) stengiasi parodyti, kad remiantis kapitalo turto kainodaros modelio (CAPM) prielaidomis, turėtų būti tiesinis ryšys tarp atskirų akcijų grąžos sklaidos ir rinkos grąžos. O jeigu nustatoma, kad tas ryšys tarp CSAD ir rinkos grąžos yra netiesinis, tuomet tai galima būti aiškinti kaip bandos elgsio užuominas. Netiesinei regresijai rinkos lygmeniu įvertinti autoriai siūlo:

$$CSAD_t = \beta_0 + \beta_1 R_{m,t} + \beta_2 |R_{m,t}| + \beta_3 R_{m,t}^2 + e_t \quad (6)$$

Kaip ir minėta anksčiau (1 skyrius), mokslininkai nustatė, kad minios efektas gali pasireikšti skirtingai, priklausomai nuo rinkos pakilimo ar nuosmukio. Dėl šios priežasties tyrime taip pat siekiame įvertinti minios elgseną esant skirtingoms rinkoms sąlygoms. Tam pirminė regresijos lygtis (žr. formulė 6) yra papildoma kintamaisiais (Yarovaya ir kt. 2021):

$$CSAD_t = \beta_0 + \beta_1 D^{UP} |R_{m,t}| + \beta_2 (1 - D^{UP}) |R_{m,t}| + \beta_3 D^{UP} R_{m,t}^2 + \beta_4 (1 - D^{UP}) R_{m,t}^2 + e_t \quad (7)$$

Kur  $D^{UP}$  yra kintamasis, kuris lygus 1, kai rinkos grąža yra teigiama ir lygus 0, kai rinkos grąža yra neigiama.

Taigi, galima teigti, kad CSSD ir CSAD yra vieni dažniausiai naudojamų metodų nustatyti minios elgseną įvairiose rinkose, dėl šios priežasties šie metodai yra pagrindiniai, padedantys pasiekti tyrimo metu išsikeltą tikslą.

### 2.3 Tyrimo metodologijos koncepcinės schemos analizė ir hipotezės

Išskyrus ir pasirinkus pagrindinius tyrimo metodus, buvo sudaryta koncepcinė metodologijos schema (3 paveikslas), kurioje numatytas tolimesnis tyrimo atlikimo eiliškumas ir susisteminta informacija apie laikotarpius, portfelio imtis bei aktualius kintamuosius. Tyrimo koncepcinė metodologijos schema suskirstyta į 3 pagrindinius žingsnius tokia eiga, kokia bus atliekamas tyrimas.

Tyrime naudojami kriptovaliutų kainų dienos pabaigoje (angl. daily closing price) duomenys, kurie gaunami iš viešai prieinamo internetinio puslapio <https://coinmarketcap.com/>, kuriame saugoma visa istorinė informacija apie kriptovaliutas ir jų kainas bei rinkos dalį. Informacija, pateikta šiame puslapyje, vadovaujasi ir kiti analizuoti mokslininkai (pvz. Ren ir Lucey, 2021a; Bouri ir kiti, 2019; Kaiser ir Stockl, 2020), todėl neabejojama duomenų patikimumu.

Remiantis mokslinės literatūros analizės metu surinkta informacija buvo išskirtos pagrindinės darbo hipotezės, kurias bus siekiama patvirtinti arba atmesti tyrimo metu:

**Hipotezė H1** – vertinant minios elgsenos šališkumą, labiau tikėtina, kad minios elgsena pasireikš tik juodųjų kriptovaliutų grupėje visu tiriamuoju laikotarpiu, lyginant ją su žaliųjų kriptovaliutų grupe;

**Hipotezė H2** – vertinant minios elgsenos šališkumą, labiau tikėtina, kad minios elgsena sustiprės tik juodųjų kriptovaliutų grupėje pandemijos laikotarpiu, lyginant jį su priešpandeminiu laikotarpiu.

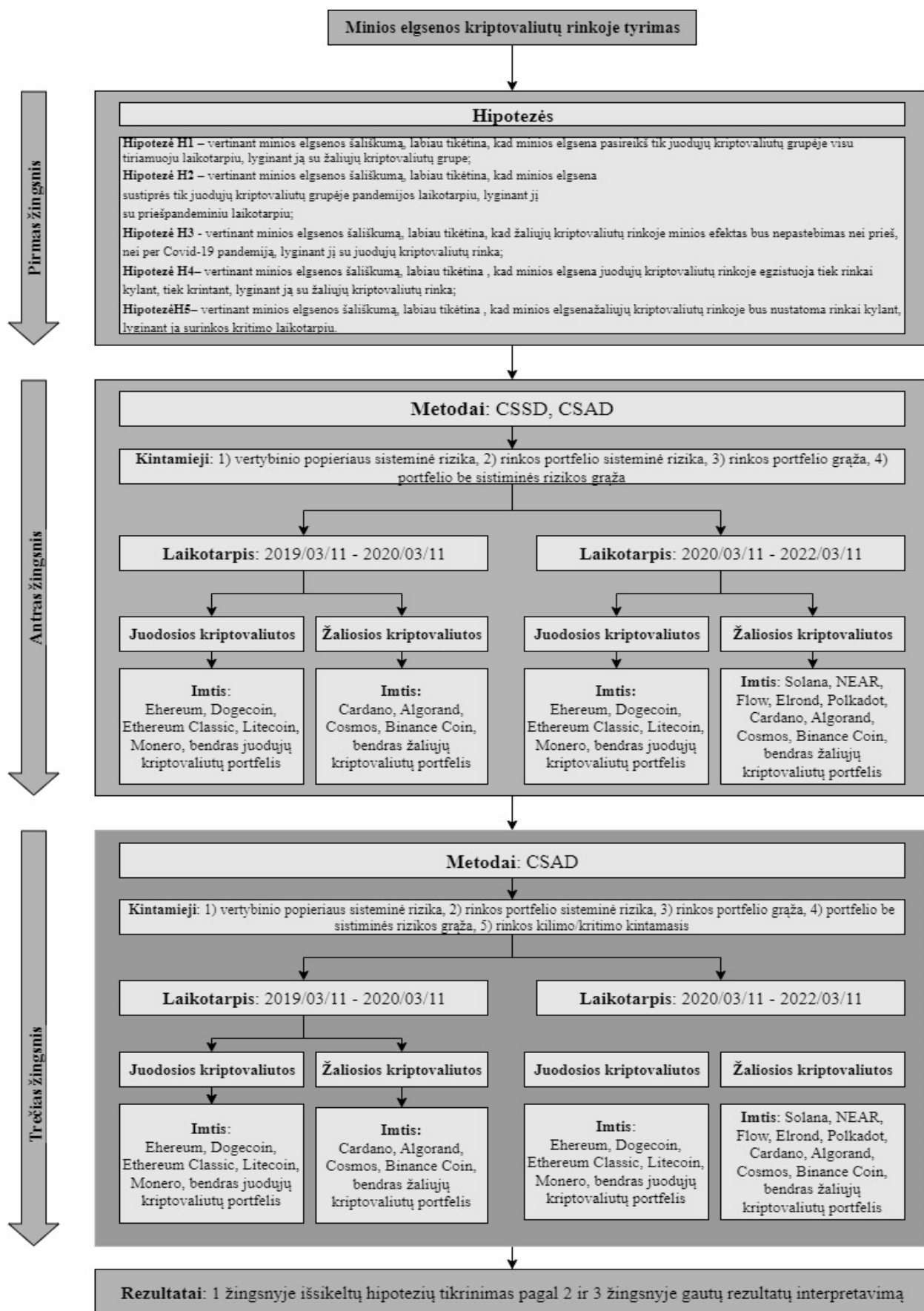
**Hipotezė H3** – vertinant minios elgsenos šališkumą, labiau tikėtina, kad žaliųjų kriptovaliutų rinkoje minios efektas bus nepastebimas nei prieš, nei per Covid-19 pandemiją, lyginant jį su juodųjų kriptovaliutų rinka;

**Hipotezė H4** – vertinant minios elgsenos šališkumą, labiau tikėtina, kad minios elgsena juodųjų kriptovaliutų rinkoje egzistuoja tiek rinkai kylant, tiek krintant, lyginant ją su žaliųjų kriptovaliutų rinka;

**Hipotezė H5** – vertinant minios elgsenos šališkumą, labiau tikėtina, kad minios elgsena žaliųjų kriptovaliutų rinkoje bus nustatoma rinkai kylant, lyginant ją su rinkos kritimo laikotarpiu.

**Tyrimo eiliškumas:** pirmajame žingsnyje yra išskiriamos pagrindinės tyrimo hipotezės, kurias siekiama priimti arba atmesti pasikliaujant tolimesnių dviem tyrimo žingsnių gautų rezultatų interpretacija. Antrajame žingsnyje yra atliekamas pagrindinis tyrimas, kuriuo pasiekiamas pagrindinis darbo tikslas. Pirmiausia, antrajame žingsnyje išskiriami įvardijami 2.2 dalyje aprašyti metodai, skirti įvertinti minios elgseną. Atitinkamai, išskiriami 4 kintamieji, reikalingi šių metodų patikimiems rezultatams gauti. Vėliau tyrimas, kurio visas laikotarpis yra nuo 2019.03.11 iki 2022.03.11, yra skeliamas į du laikotarpius: priešpandeminį bei pandeminių laikotarpi. Priešpandeminis laikotarpis šiame tyrime laikomas nuo 2019.03.11 iki 2020.03.11, kada Pasaulio Sveikatos Organizacija Covid-19 ligos plitimą oficialiai įvardijo kaip pandemiją. Pandeminiu laikotarpiu laikomas periodas nuo 2020.03.11 iki 2022.03.11. Tuomet atliekami 8 skirtingi regresiniai skaičiavimai. Pirmiausia analizuojamas priešpandeminis laikotarpis juodųjų kriptovaliutų rinkoje, iš pradžių vertinant kiekvieną kriptovaliutą individualiai, vėliau bendrą kriptovaliutų portfelį. Minios elgsena pradedama įvertinti naudojant CSSD modelį, vėliau – CSAD. Tada identiški veiksmai atliekami su žaliosiomis kriptovaliutomis. Vėliau, atliekami analogiški skaičiavimai Covid-19 pandemijos laikotarpiu išlaikant atitinkamą skaičiavimų eiliškumą. Trečiajame žingsnyje yra siekiama įvertinti minios elgseną rinkos kilimo ir kritimo dienomis, o tai galima atlikti tik naudojant CSAD metodą. Taip pat trečiajame žingsnyje yra išskiriamas papildomas, penktasis kintamasis, kuris indikuoja rinkos kilimo arba kritimo laikotarpį. Analogiškai antrajam žingsniui, trečiajame etape išskiriami du laikotarpiai – priešpandeminis ir pandeminis – kurių metu vertinamos juodosios ir žaliosios kriptovaliutos. Atkreiptinas dėmesys, kad žaliųjų kriptovaliutų imtis priešpandeminiu laikotarpiu yra mažesnė, t.y. ją sudaro tik 4 žaliosios kriptovaliutos, kadangi kitos 6 kriptovaliutos buvo sukurtos tik pandeminio laikotarpio metu. Galiausiai, gauti rezultatai leidžia priimti arba atmesti pirmajame žingsnyje iškeltas hipotezes bei suteikia galimybę palyginus rezultatus nustatyti, kuri grupė pasižymi mažesniu minios elgsenos šališkumu ir galimai yra labiau efektyvi.





**Paveikslas 3.** Tyrimo koncepcinė schema.

Šaltinis: sudaryta autoriaus.

Taigi, viską apibendrinus galima teigti, kad tyrimo eiliškumas bus atliekamas remiantis 3 paveiksle nurodyta koncepcine schema. Tyrimo metu bus siekiama priimti arba atmesti 5 pagrindines hipotezes. Hipotezių patvirtinimui bus naudojami du pagrindiniai, patikimiausi metodai – CSSD ir CSAD, naudojant 15 skirtingų kriptovaliutų bei dviejų jų portfelių duomenis. Duomenys pasižymiai dideliais stebinių kiekiais, todėl galima laikyti tyrimą patikimu ir atmesti atsitiktinumą galimybę.

### 3. EMPIRINIS TVARIŲ KRIPTOVALIUTŲ IR MINIOS ELGSENOS RYŠIO NUSTATYMO TYRIMAS

Šiame skyriuje bus pateikiami bei analizuojami rezultatai, gauti remiantis antrame skyriuje aprašytais CSSD ir CSAD modeliais, kurie yra populiariausi siekiant įvertinti minios elgseną rinkose. Įvertinus gautus rezultatus bus galima priimti arba atmesti pagrindines prieš tyrimą iškeltas hipotezes.

#### 3.1 Juodųjų kriptovaliutų minios elgsenos analizė prieš Covid-19 laikotarpį

Tyrimas pradamas naudojant CSSD modelio, kuris atspindi minios elgseną esant tiesiniam ryšiui. Pirmiausia siekiama identifikuoti minios elgseną vertinant juodąsias kriptovaliutas atskirai (Monero, Ethereum, Dogecoin, Ethereum Classic ir Litecoin) ir kaip vieną grupę (bendrą juodųjų kriptovaliutų portfelį, apimančią visas išvardintas juodąsias kriptovaliutas, taip siekiant įvertinti jų minios elgsenos požymius vienoje grupėje). Remiantis 2 formule sudarytas bazinis regresijos modelis. Šiame modelyje, minios elgsena egzistuos tuomet, kai  $\beta^U$  ir/ar  $\beta^L$  koeficientai yra neigiami ir statistiškai reikšmingi. Teigiamos statistiškai reikšmingos koeficientų reikšmės reikštų minios elgsenos nebuvimą. CSSD regresijos juodųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją įverčiai, t-statistika bei reikšmingumu (p-value) pateikiami 4 lentelėje, išsamūs rezultatai pateikiami 1 priede.

Taigi, remiantis gautais rezultatais matome, kad visi koeficientai, išskyrus  $\beta^U$  koeficientą vertinant Monero kriptovaliutą, yra statistiškai reikšmingi, todėl galime užtikrintai interpretuoti gautus įverčius. Visgi, atkreipiamas dėmesys, kad visais atvejais, tiek rinkos grąžai išsidėsčius žemutinėje, tiek aukšutinėje dalyje, koeficientų reikšmės yra teigiamos, kas leidžia daryti išvadą, kad remiantis CSSD modeliu, minios elgsena juodųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją neegzistavo.

Dar daugiau, atkreiptinas dėmesys, kad minios elgsena nenustatyta vertinant tiek kiekvieną kriptovaliutą atskirai, tiek bendrą kriptovaliutų portfelį. Šie rezultatai suponuoja, kad rinkos grąžos funkcija ir ryšys iš tiesų gali būti netiesinis, todėl šiuo metodu minios elgsenos nepavyktų nustatyti.

**Lentelė 4.** CSSD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\alpha$	$\beta^U$	$\beta^L$
<b>Monero</b>	Coef.	0,018236	0,007688	0,025863
	t-stat.	16,53827	1,583414	5,3268
	p-value	0,0000	0,1142	0,0000
<b>Litecoin</b>	Coef.	0,036588	0,031321	0,063191
	t-stat.	17,75427	3,45155	6,963752
	p-value	0,00000	0,00062	0,00000
<b>Ethereum</b>	Coef.	0,015283	0,011667	0,015703
	t-stat.	17,43379	3,022581	4,068245
	p-value	0,00000	0,00268	0,00006
<b>Ethereum Classic</b>	Coef.	0,039261	0,051729	0,056568
	t-stat.	17,56243	5,25509	5,746764
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Dogecoin</b>	Coef.	0,030758	0,040635	0,042254
	t-stat.	18,66245	5,599347	5,822417
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,037932	0,037145	0,051451
	t-stat.	25,22629	5,610138	7,770877
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Dėl šios priežasties (jeigu ryšys būtų netiesinis), minios elgseną siūloma įvertinti ir CSAD modeliu (Chang ir kt., 2000). Skaičiavimai atliekami remiantis 6 formule. Sudarytas regresijos modelis leidžia nustatyti minios elgseną esant netiesinei priklausomybei tarp CSAD ir rinkos grąžos – minios elgsena egzistuoja tuomet, kai  $\beta_3$  yra neigiamas ir statistiškai reikšmingas. Priešingu atveju, statistiškai reikšminga teigiama  $\beta_3$  reikšmė reikštų, kad minios elgsenos šališkumo rinkoje nepastebima. CSAD regresijos juodųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją įverčiai, t-statistika bei reikšmingumu (p-value) pateikiami 5 lentelėje, išsamūs rezultatai pateikti 2 priede.

Gautuose rezultatuose pirmiausia atkreipiamas dėmesys į du esminius punktus. Pirma, pastebima, kad visos  $\beta_3$  reikšmės svyruoja nuo -0,91282 iki -0,25137 ir yra neigiamos, kas suponuoja, kad, tiek vertinant individualias juodąsias kriptovaliutas, tiek jų portfelį, egzistuoja minios elgsenos šališkumas. Antra, visi gauti koeficientų rezultatai yra statistiškai reikšmingi, todėl galima priimti arba atmesti prieš tyrimą iškeltas hipotezes. Šie rezultatai sutampa su anksčiau aptartų mokslininkų, tokių kaip Ballis ir Drakos (2020), Poyser Calderon (2019); Gurdgiev ir O'Loughlin, (2020) ir kitų gautomis išvadomis, teigiančiomis, kad kriptovaliutų rinka prieš pandemiją laikotarpį pasižymėjo minios elgsenos šališkumu. Taip pat atkreipiamas dėmesys, kad mažiausią neigiamą koeficientą turi Ethereum Classic kriptovaliuta, o didžiausią – Ethereum. Galiausiai, vertinant bendrą juodųjų kriptovaliutų portfelį,  $\beta_3$  reikšmė sudaro -0,63284, o tai parodo stiprų nelineinį ryšį tarp vidutinės rinkos grąžos ir kriptovaliutų portfelio grąžos nuokrypio bei suponuoja stiprią minios elgseną.

**Lentelė 5.** CSAD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>Monero</b>	Coef.	0,014268	-0,05306	0,249768	-0,31692
	t-stat.	9,830507	-1,81801	5,629302	-5,49371
	p-value	0,0000	0,0699	0,0000	0,0000
<b>Litecoin</b>	Coef.	0,023281	-0,09714	0,794285	-0,91282
	t-stat.	8,974431	-1,86212	10,01606	-8,85339
	p-value	0,00000	0,06339	0,00000	0,00000
<b>Ethereum</b>	Coef.	0,011449	-0,00877	0,230254	-0,25137
	t-stat.	10,12136	-0,3856	6,65894	-5,59127
	p-value	0,0000	0,7000	0,0000	0,0000
<b>Ethereum Classic</b>	Coef.	0,025359	-0,03713	0,850722	-0,9116
	t-stat.	8,961407	-0,65255	9,834269	-8,10515
	p-value	0,0000	0,5145	0,0000	0,0000
<b>Dogecoin</b>	Coef.	0,01817	-0,0168	0,736902	-0,77149
	t-stat.	9,120192	-0,41926	12,09952	-9,743
	p-value	0,0000	0,6753	0,0000	0,0000
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,018505	-0,04258	0,572386	-0,63284
	t-stat.	13,77892	-1,57665	13,94179	-11,8557
	p-value	0,00000	0,11575	0,00000	0,00000

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Taigi, viską apibendrinant, galima daryti išvadą, kad pasitelkus CSSD ir CSAD metodus analizuojami rezultatai suponuoja, kad juodųjų kriptovaliutų rinka prieš Covid-19 pandemiją pasižymėjo netiesiniu gražos dispersijos ryšiu. Dėl šios priežasties minios elgsena nebuvo nustatyta naudojant CSSD metodą, tačiau CSAD metodo rezultatai atskleidė priešingą informaciją ir minios elgsena buvo nustatyta bei statistiškai reikšminga. Taip pat atkreiptinas dėmesys, kad minios elgsena CSAD metodu pasireiškė tiek vertinant kiekvieną kriptovaliutą atskirai, tiek visą jų portfelį. Šie rezultatai papildė ankstesnių tyrimų rezultatus ir mokslininkų prieitais išvadas apie minios elgsenos egzistavimą kriptovaliutų rinkoje esant stabilioms (ne krizinėms) nuotaikoms.

### 3.2 Žaliųjų kriptovaliutų minios elgsenos analizė prieš Covid-19 laikotarpį

Toliau tyrimas tęsimas vertinant minios elgsenos šališkumo egzistavimą žaliųjų kriptovaliutų rinkoje. Pirmiausia naudojamas CSSD modelis bei vertinamos žaliosios kriptovaliutos atskirai (Cardano, Algorand, Cosmos ir Binance Coin) ir kaip viena grupė (bendrą kriptovaliutų portfelį, apimančią visas žaliąsias kriptovaliutas, taip siekiant įvertinti jų minios elgsenos požymius šioje grupėje). Bazinis regresijos modelis sudarytas remiantis 2 formule, o gauti rezultatai su CSSD įverčiais, t-statistika ir reikšmingumu pateikiami 6 lentelėje, išsamūs rezultatai pateikiami 3 priede.

Pirmiausia, atkreiptinas dėmesys, jog tik 4 žaliosios kriptovaliutos iš 10, išskirtų pirmame skyriuje, egzistavo išskirtu priešpandeminiu (nuo 2019.03.11 iki 2020.03.11) laikotarpiu. Likusios žaliosios kriptovaliutos buvo sukurtos vėliau, prasidėjus Covid-19 pandemijai (nuo 2020.03.11). Tai galima sieti su bendru didėjančiu kriptovaliutų populiarumu bei tvarumo idėjų sklaida ir augančiu aktualumu. Nepaisant to, vertinant 4 kriptovaliutų rūšis bei bendrą jų portfelį matome, kad visi koeficientai yra teigiami, o didžioji dalis jų yra ir statistiškai reikšmingi, todėl galime daryti pradinę išvadą, kad minios elgsena šioje rinkoje nėra nustatyta arba ryšys yra netiesinis, todėl CSSD metodas jo negali užfiksuoti.

**Lentelė 6.** CSSD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\alpha$	$\beta^U$	$\beta^L$
<b>Cardano</b>	Coef.	0,041154	0,031626	0,067662
	t-stat.	12,06777	2,109131	4,512405
	p-value	0,00000	0,03562	0,00001
<b>Algorand</b>	Coef.	0,059214	0,024462	0,089306
	t-stat.	10,91024	1,062323	3,605035
	p-value	0,000000	0,289071	0,000374
<b>Cosmos</b>	Coef.	0,053876	0,023093	0,054158
	t-stat.	13,00668	1,273408	2,986449
	p-value	0,000000	0,203695	0,003016
<b>Binance Coin</b>	Coef.	0,036868	0,031977	0,051131
	t-stat.	20,54658	4,058782	6,489975
	p-value	0,000000	0,000060	0,000000
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,07782	0,084492	0,128479
	t-stat.	14,95851	3,693684	5,616633
	p-value	0,000000	0,000255	0,000000

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Tam yra pasitelkiamas CSAD metodas, o regresija sudaroma remiantis 6 formule. CSAD regresijos žaliwoje kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją įverčiai, t-statistika bei reikšmingumu (p-value) pateikiami 7 lentelėje. Išsamūs rezultatai pateikiami 4 priede.

Vertinant individualias kriptovaliutas, atkreipiamas dėmesys, kad neigiama  $\beta^L$  reikšmė pastebima Algorand kriptovaliutoje, tačiau šis rodiklis nėra statistiškai reikšmingas (0,71854), todėl negalima prieiti vienareikšmės išvados. Visgi, nepaisant atsitiktinumo tikimybės, galima matyti, kad tam tikros minios elgsenos užuominos, vertinant šią žaliąją kriptovaliutą, egzistuoja. Analizuojant bendrą žaliųjų kriptovaliutų portfelį matome, kad  $\beta^L$  koeficientas yra teigiamas, tačiau taip pat statistiškai nereikšmingas (0,28194), nors vertė yra daug arčiau pageidautinos normos, lyginant su Algorand rodikliu. Dėl šios priežasties galima teigti, kad ryšio tarp kintamųjų nepavyko rasti ir negalime priimti ar atmesti hipotezių, susijusių su šiais rodikliais. Visgi, remiantis pirminiais duomenimis, analizuota mokslinė literatūra ir Ren ir Lucey (2021b) bei Mnif ir Jarboui (2021) prietomis išvadomis, kad žaliosios kriptovaliutos nepasižymi minios elgsena,

galime daryti prielaidą, kad esant didesniai stebinių skaičiui, gautos reikšmės taptų statistiškai reikšmingos ir minios elgsenos šališkumas šioje rinkoje minimu laikotarpiu nebūtų nustatytas.

**Lentelė 7.** CSAD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje prieš Covid-19 pandemiją, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>Cardano</b>	Coef.	0,03617	-0,1177	0,20438	3,78234
	t-stat.	6,48764	-1,2967	0,66354	1,45506
	p-value	0,00000	0,19555	0,50741	0,14652
<b>Algorand</b>	Coef.	0,04096	-0,4293	1,07458	-1,4712
	t-stat.	4,70566	-2,9545	2,25797	-0,3608
	p-value	0,00000	0,00342	0,02478	0,71854
<b>Cosmos</b>	Coef.	0,05128	-0,1456	0,08630	3,23989
	t-stat.	7,48720	-1,3192	0,22912	1,02167
	p-value	0,00000	0,18794	0,81890	0,30762
<b>Binance Coin</b>	Coef.	0,03670	-0,0244	0,07835	3,90771
	t-stat.	6,80312	-0,2772	0,26281	1,55327
	p-value	0,00000	0,78178	0,79285	0,12123
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,01504	-0,0545	0,76257	0,76614
	t-stat.	9,86338	-2,1937	9,05166	1,07758
	p-value	0,00000	0,02889	0,00000	0,28194

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Viską apibendrinant galima teigti, kad žaliosios kriptovaliutos yra nauja, tik nuo Covid-19 pandemijos pradžios intensyviau pradėjusi augti rinka. Dėl šios priežasties nėra itin daug duomenų, kurie leistų geriau įvertinti statistinį rezultatų reikšmingumą ir atmesti atsitiktinumą faktorių. Nepaisant to, matoma, kad, naudojant CSSD metodą žaliųjų kriptovaliutų rinkos rezultatai yra statistiškai reikšmingi. Tai mums leidžia daryti dvi prielaidas – pirmoji, kad žaliosios kriptovaliutos nepasižymi minios elgsena, o antroji, kad jis galėjo būti nenustatytas dėl netiesinio kintamųjų ryšio, kadangi CSSD metodas padeda nustatyti minios elgseną tik tiesinio ryšio atveju. Naudojant CSAD metodą, padedantį nustatyti netiesinį ryšį, visi gauti rezultatai buvo statistiškai nereikšmingi (nuo 0,121233 iki 0,71854), todėl gaunamas įrodymas, kad ryšio tarp kintamųjų nustatyti nepavyko. Nepaisant to, 3 iš 4 individualių kriptovaliutų  $\beta_3$  reikšmės bei bendro portfelio  $\beta_3$  reikšmė buvo teigiamos, kas suponuoja minios elgsenos nebuvimą bei tam tikrą rinkos efektyvumą. Šias prielaidas patiprina ir anksčiau mokslininkų gauti rezultatai.

### 3.3 Juodųjų kriptovaliutų minios elgsenos analizė Covid-19 laikotarpiu

Įvertinus minios elgsenos (ne)buvimą skirtingų kriptovaliutų rinkose prieš Covid-19 pandemiją, tolimesnėje tyrimo dalyje analizuojami CSSD ir CSAD modeliais gauti rezultatai Covid-19 pandemijos laikotarpiu, siekiant įvertinti ar neramumai rinkoje ir neužtikrintumas keičia investuotojų nuotaikas ir investavimo įpročius bei tokiu būdu patvirtinti prielaidą, kad minios

elgsena yra stipresnė neramiais laikotarpiais, kuriems būdingas stresas ir neužtikrintumas (Christie ir Huang, 1995).

Bazinio regresijos modelio, sudaryto remiantis 2 formule, rezultatai su CSSD įverčiais, t-statistika bei reikšmingumu pateikiami 8 lentelėje, išsamūs rezultatai pateikiami 5 priede.

**Lentelė 8.** CSSD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje Covid-19 pandemijos laikotarpiu, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\alpha$	$\beta^U$	$\beta^L$
<b>Monero</b>	Coef.	0,042426	0,073352	0,052044
	t-stat.	20,82665	8,201081	5,818745
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Litecoin</b>	Coef.	0,042671	0,074298	0,035408
	t-stat.	21,62486	8,575718	4,086897
	p-value	0,00000	0,00000	0,00005
<b>Ethereum</b>	Coef.	0,041068	0,072181	0,040354
	t-stat.	22,64278	9,064079	5,067455
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Ethereum Classic</b>	Coef.	0,044377	0,074435	0,044867
	t-stat.	20,4074	7,796185	4,699306
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Dogecoin</b>	Coef.	0,049931	0,10518	0,052304
	t-stat.	17,069	8,189257	4,072401
	p-value	0,00000	0,00000	0,00005
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,05525	0,092669	0,050536
	t-stat.	24,5870	9,392484	5,122113
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Gautos  $\beta^U$  ir  $\beta^L$  koeficientų reikmės yra teigiamos ir statistiškai reikšmingos, o tai simbolizuoja, kad, esant tiesiniam ryšiui, minios elgsena juodųjų kriptovaliutų rinkoje pandemijos laikotarpiu neegzistavo. Visgi, atkreiptinas dėmesys, kad tokią išvadą, naudojant CSSD modelį, priėjome ir vertinant minios elgsenos šališkumą priešpandeminiu laikotarpiu, o CSAD modelis atskleidė, kad ryšys tarp kintamųjų yra netiesinis, o minios elgsena iš tiesų egzistuoja. Todėl svarbu įvertinti lentelėje 9 gautus CSAD modelio rezultatus pandeminiu laikotarpiu, išsamūs rezultatai pateikiami 6 priede.

Remiantis gautais rezultatais, visos  $\beta_3$  reikšmės yra statistiškai reikšmingos ir turi neigiamą prasmę, o tai leidžia daryti išvadą, kad Covid-19 pandemijos laikotarpiu minios elgsena egzistavo. Atkreiptinas dėmesys, kad mažiausia reikšmė nustatyta vertinant Dogecoin kriptovaliutą (-0,74656), o didžiausia – Litecoin (-0,40475). Analizuojant bendrą kriptovaliutų krepšelį nustatytas koeficientas sudarė -0,5250003, o tai parodo jautresnę vidutinės grąžos ir kriptovaliutos grąžos nuokrypio nuo rinkos grąžos reakciją, kas indikuoja minios elgsenos sustiprinėjimą lyginant su priešpandeminiu laikotarpiu (-0,63284). Pastebimas minios elgsenos sustiprėjimas atsispindi ir kitų mokslininkų, tokių kaip Gyamerah (2021) ar Mandaci ir Cagli



(2021), gautuose tyrimų rezultatuose, todėl išvelgiama panaši tendencija. Taip pat išvelgiamas prieštaravimas su Yarovaya ir kiti (2020) bei Mnif ir Jarboui (2021) teigiančiais, kad pandemijos laikotarpiu minios elgsenos reikšmė sumenko.

**Lentelė 9.** CSAD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje Covid-19 pandemijos laikotarpiu, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>Monero</b>	Coef.	0,025828	0,282605	0,871101	-0,55241
	t-stat.	10,30896	7,996016	12,34708	-5,7139
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Litecoin</b>	Coef.	0,027509	0,332115	0,782893	-0,40475
	t-stat.	11,60067	9,927897	11,72393	-4,42318
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001
<b>Ethereum</b>	Coef.	0,025265	0,318421	0,813489	-0,44909
	t-stat.	11,9509	10,67677	13,66445	-5,50499
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Ethereum Classic</b>	Coef.	0,028302	0,316192	0,836733	-0,4722
	t-stat.	10,55086	8,355673	11,07694	-4,56182
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001
<b>Dogecoin</b>	Coef.	0,030704	0,258144	1,035606	-0,74656
	t-stat.	7,978268	4,754881	9,555955	-5,02718
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,027522	0,301496	0,867964	-0,525003
	t-stat.	12,37108	9,606758	13,8548	-6,11559
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Taigi, viską apibendrinant galima teigti, kad juodųjų kriptovaliutų rinkos pandemijos laikotarpiu rezultatai yra tapatūs priešpandeminiam laikotarpiui. Abiem atvejais CSSD metodas neparodė minios elgsenos egzistavimo šioje rinkoje, suponuojant, kad ryšys tarp kintamųjų gali būti netiesinis. Abiem atvejais visos gautos reikšmės buvo statistiškai reikšmingos, todėl rezultatai yra patikimi. Naudojant CSAD metodą prieinama priešingos išvados – tiek vertinant kriptvaliutas po vieną, tiek kaip vieną juodųjų kriptvaliutų portfelį, nustatyti neigiami ir statistiškai reikšmingi koeficientai, indikuojantys egzistuojančią minios elgseną šioje rinkoje bei šios rinkos neefektyvumą. Gauti rezultatai yra nevienareikšmiai anksčiau nagrinėtų mokslininkų darbams – pastebimas nesutarimas tarp mokslininkų bandant įvertinti ar minios elgsenos efektas pandemijos laikotarpiu sustiprėjo ar sumenko.

### 3.4 Žaliųjų kriptovaliutų minios elgsenos analizė Covid-19 laikotarpiu

Kaip ir minėta anksčiau, 6 iš 10 kriptovaliutų, išskirtų antrame skyriuje, buvo sukurtos tik Covid-19 pandemijos laikotarpiu, todėl šiuo laikotarpiu bus vertinamos visos 10 stambiausių kriptovaliutų, naudojančių PoS mechanizmą bei bendras jų portfelis. CSSD modelio duomenys pateikiami 10 lentelėje, išsamūs rezultatai pateikiami 7 priede.

**Lentelė 10.** CSSD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje Covid-19 pandemijos laikotarpiu, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\alpha$	$\beta^U$	$\beta^L$
<b>Solana</b>	Coef.	0,064359	0,055918	0,037844
	t-stat.	22,97766	4,430606	2,910576
	p-value	0,00000	0,00001	0,00372
<b>NEAR Protocol</b>	Coef.	0,0676	0,038695	0,025136
	t-stat.	19,4013	2,66287	1,700343
	p-value	0,00000	0,00799	0,08967
<b>Flow</b>	Coef.	0,059471	0,015549	0,016617
	t-stat.	15,87945	1,031266	1,011298
	p-value	0,000000	0,303030	0,312476
<b>Elrond</b>	Coef.	0,056303	0,081336	0,005479
	t-stat.	17,83454	6,043702	0,393578
	p-value	0,00000	0,00000	0,69404
<b>Polkadot</b>	Coef.	0,056612	0,047168	0,022792
	t-stat.	18,21483	3,510452	1,639771
	p-value	0,00000	0,00048	0,10161
<b>Cardano</b>	Coef.	0,047081	0,087139	0,042086
	t-stat.	23,27674	9,811974	4,738937
	p-value	0,000000	0,000000	0,000003
<b>Algorand</b>	Coef.	0,053806	0,079567	0,025723
	t-stat.	25,03559	8,432021	2,725931
	p-value	0,0000	0,0000	0,0066
<b>Cosmos</b>	Coef.	0,056141	0,06569	0,022859
	t-stat.	24,18828	6,446137	2,243118
	p-value	0,000000	0,000000	0,002852
<b>Avalanche</b>	Coef.	0,06212	0,064624	0,01458
	t-stat.	18,23739	4,449805	0,986793
	p-value	0,000000	0,000010	0,324192
<b>Binance Coin</b>	Coef.	0,043374	0,071988	0,051854
	t-stat.	21,0595	7,96072	5,734209
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,07224	0,096737	0,07873
	t-stat.	22,3847	6,826265	5,55557
	p-value	0,00000	0,000000	0,00000

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Rezultatai rodo, kad vertinant bendrą žaliųjų kriptovaliutų portfelį pandeminiu laikotarpiu, abi esminės  $\beta^U$  ir  $\beta^L$  vertės yra statistiškai reikšmingos ir teigiamos, todėl galima daryti prielaidą, kad minios elgsena tiriamuoju laikotarpiu su pasirinktu metodu nenustatyta. Analizuojant kiekvienos individualios kriptovaliutos rezultatus atkreiptinas dėmesys, kad, galimai, dėl stebinių kiekio skaičiaus (kadangi šios kriptovaliutos buvo sukurtos vėliau, o ne visu tiriamuoju laikotarpiu nuo 2020.03.11),  $\beta^U$  reikšmė Flow ir  $\beta^L$  reikšmės Near Protocol, Flow, Elrond, Polkadot ir Avalanche kriptovaliutose nėra statistiškai reikšmingos, todėl galima teigti, kad ryšio tarp kintamųjų nustatyti nepavyko, nepaisant to, kad visi šių kriptovaliutų koeficientai yra teigiami ir

suponuoja rinkos efektyvumą. Galiausiai, atkreipiamas dėmesys, kad likusių kriptovaliutų rezultatai yra teigiamai statistiškai reikšmingi ir minios elgsena nepasižymi.

Galiausiai, siekiant nustatyti žaliųjų kriptovaliutų minios elgseną, kai ryšys tarp kintamųjų yra netiesinis, remiantis 6 formule yra sudaromas CSAD modelis. Šio modelio rezultatai atspindėti 11 lentelėje, išsamūs rezultatai pateikiami 8 priede.

Pirmiausia, atkreiptinas dėmesys, kad bendro kriptovaliutų portfelio koeficientas  $\beta_3$  yra teigiamas, tačiau statistiškai nereikšmingas (0,18784), todėl galima teigti, kad ryšio tarp kintamųjų nustatyti nepavyko, tačiau galima matyti tam tikras užuominas, kad ši rinka efektyvesnė ir nepasižymi minios elgsena.

**Lentelė 11.** CSAD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje Covid-19 pandemijos laikotarpiu, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>Solana</b>	Coef.	0,053043	0,088003	0,297006	3,078106
	t-stat.	11,3035	1,322569	1,265961	1,518061
	p-value	0,00000	0,18651	0,20605	0,12956
<b>NEAR Protocol</b>	Coef.	0,06399	0,0773	-0,01223	4,587513
	t-stat.	10,52852	0,938811	-0,04151	1,821557
	p-value	0,00000	0,34827	0,96691	0,06911
<b>Flow</b>	Coef.	0,0591	0,006579	-0,0304	1,809209
	t-stat.	8,941399	0,074295	-0,09605	0,679562
	p-value	0,00000	0,94081	0,92353	0,49717
<b>Elrond</b>	Coef.	0,045112	0,327762	0,542172	0,477727
	t-stat.	8,273513	4,283512	2,000786	0,20459
	p-value	0,00000	0,00002	0,04591	0,83797
<b>Polkadot</b>	Coef.	0,051156	0,175789	0,164146	2,959141
	t-stat.	9,524074	2,308101	0,611259	1,275008
	p-value	0,00000	0,02135	0,54127	0,20283
<b>Cardano</b>	Coef.	0,029348	0,341159	0,921739	-0,55092
	t-stat.	12,22989	10,07782	13,64019	-5,94945
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
<b>Algorand</b>	Coef.	0,040004	0,34738	0,726882	-0,37671
	t-stat.	14,91386	9,180116	9,622979	-3,63939
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,000293
<b>Cosmos</b>	Coef.	0,042827	0,34111	0,675753	-0,32881
	t-stat.	14,63222	8,261345	8,198741	-2,91125
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,003710
<b>Avalanche</b>	Coef.	0,049755	0,308252	0,634733	-0,82338
	t-stat.	8,452767	3,775368	2,192687	-0,33087
	p-value	0,000000	0,000178	0,028762	0,740873
<b>Binance Coin</b>	Coef.	0,030972	0,098112	0,622844	0,723078
	t-stat.	12,09969	2,156069	7,901823	3,250169
	p-value	0,00000	0,03141	0,00000	0,00121
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,03672	0,199619	0,674324	0,104547
	t-stat.	17,86657	6,884937	11,65118	1,318235
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000	0,18784

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Įdomu tai, kad ilgesnį laiką egzistuojančios žaliosios kriptovaliutos, turinčios didesnę stebinių kieki, pateikė statistiškai reikšmingus rezultatus, todėl galima priėti užtikrintų išvadų analizuojant skirtingas kriptovaliutas individualiai. Visų pirma, pastebima, kad Cardano, Algorand ir Cosmos kriptovaliutos, kurios buvo analizuojamos ir priešpandeminiu laikotarpiu, tačiau jų rezultatai nebuvo statistiškai reikšmingi, pandeminiu laikotarpiu pateikė statistiškai reikšmingas neigiamas  $\beta_3$  reikšmes, kas suponuoja, kad minios elgsena paveikė investuotojus, prekiaujančius šiomis kriptovaliutomis. Tai prieštarauja Ren ir Lucey (2021b) bei Mnif ir Jarboui (2021) gautoms išvadoms, teigiančiomis, kad žaliosios kriptovaliutos yra efektyvios ir minios šališkumo neturi. Nepaisant to, egzistuoja žaliųjų kriptovaliutų (Near Protocol ir Binance Coin), kurių  $\beta_3$  reikšmės buvo taip pat statistiškai reikšmingos, tačiau teigiamos, kas indikuoja minios elgsenos nebuvimą ir prielaidą, kad investuotojai, pasirinkę šias kriptovaliutas, elgiasi racionaliai ir sprendimus priima savarankiškai, nesivadovaudami bendromis rinkos nuotaikomis. Panašių užuominų pateikia ir Solana, Flow, Elrond ir Polkadot kriptovaliutų teigiamos  $\beta_3$  reikšmės, tačiau jų statistinis reikšmingumas yra netinkamas atmesti atsitiktinumų faktorių ir nustatyti ryšį. Avalanche kriptovaliutos  $\beta_3$  reikšmė yra neigiama, tačiau taip pat statistiškai nereikšminga.

Taigi, viską apibendrinant galima teigti, kad žaliųjų kriptovaliutų rinka bendrąja prasme nepasižymi minios elgsena. Analizuojant šią rinką su CSSD modeliu, didžioji dalis reikšmių buvo statistiškai reikšmingos ir teigiamos, o tai leidžia daryti išvadą apie rinkos efektyvumą. Vertinant kriptovaliutas pavieniui, ne visos reikšmės buvo statistiškai reikšmingos, todėl negalima nustatyti užtikrinto ryšio tarp kintamųjų, tačiau teigiamos reikšmės bei bendras portfelio rezultatas suponuoja minios elgsenos nebuvimą. Tai patvirtintų anksčiau mokslininkų gautas išvadas. Pasitelkus CSAD metodą, prieinama kiek skirtingų išvadų analizuojant individualias kriptovaliutas. Pirmiausia, atkreipiamas dėmesys, kad 3 iš 5 statistiškai reikšmingų rezultatų turėjo neigiamą reikšmę, kas leidžia daryti išvadą, kad konkrečios kriptovaliutos pasižymi minios elgsena neužtikrintumo (Covid-19 pandemijos) laikotarpiais. Kiti du statistiškai reikšmingi rezultatai turėjo teigiamas  $\beta_3$  reikšmes. Atkreipiamas dėmesys, kad neigiamą reikšmę turėjo tos kriptovaliutos, kurios buvo sukurtos anksčiausiai, o naujesnės kriptovaliutos, net ir turėdamos statistiškai reikšmingus rezultatus, turėjo teigiamas reikšmes. Likusių 5 kriptovaliutų rezultatai, dėl savo naujumo ir stebinių kieki, buvo statistiškai nereikšmingi, todėl galima teigti, kad ryšio tarp kintamųjų nustatyti nepavyko.

### 3.5 Juodųjų kriptovaliutų minios elgsenos analizė gražos kilimo ir kritimo laikotarpiais

Empiriniai tyrimai rodo, kad minios elgsena gali kisti, priklausomai nuo rinkos kilimo arba kritimo laikotarpiu (Yarovaya ir kiti, 2020; Gyamerah, 2021); Rubbaniy ir kiti, 2021); Silva ir kiti, 2019). Autoriai sutinka, kad minios elgsena būna stipresnė, kai rinkos krenta (Yarovaya ir kiti, 2020). Dėl šios priežasties yra sudaromas netiesinės regresijos modelis, parengtas remiantis 7 formule. Šioje analizėje svarbiausi koeficientai yra  $\beta_3$  ir  $\beta_4$ . Neigiamas ir statistiškai reikšmingas šių koeficientų rodiklis reikštų minios elgsenos egzistavimą. Jeigu neigiamas ir statistiškai reikšmingas būtų  $\beta_3$  rodiklis, tai reikštų, kad kylant rinkai, egzistuoja minios elgsena ir investuotojai kopijuoja kitų rinkos dalyvių veiksmus, o neigiamas ir statistiškai reikšmingas  $\beta_4$  rodiklis indikuotų minios elgsenos šališkumą rinkoms krentant.

CSAD modelio gauti rezultatai su statistinėmis reikšmėmis, t-statistika ir reikšmingumu juodųjų kriptovaliutų rinkoje priešpandeminį laikotarpį pateikiama 12 lentelėje (išsamūs rezultatai pateikiami 9 priede), o pandeminiu laikotarpiu – 13 lentelėje (išsamūs rezultatai pateikiami 10 priede).

**Lentelė 12.** CSAD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje priešpandeminiu laikotarpiu kylant ir krintant rinkoms, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$
<b>Monero</b>	Coef.	0,015501	0,014286	0,28062	1,516748	-0,29663
	t-stat.	9,780148	0,130968	5,085116	1,569856	-5,07398
	p-value	0,000000	0,895873	0,000001	0,117322	0,000001
<b>Litecoin</b>	Coef.	0,023922	0,602291	0,879875	0,040643	-0,90227
	t-stat.	8,406286	3,075386	8,880358	0,023429	-8,59592
	p-value	0,000000	0,002262	0,000000	0,981321	0,000000
<b>Ethereum</b>	Coef.	0,011187	0,260136	0,243731	-0,6399	-0,25566
	t-stat.	9,015512	3,046126	5,641238	-0,84595	-5,58572
	p-value	0,000000	0,002488	0,000000	0,398142	0,000000
<b>Ethereum Classic</b>	Coef.	0,025981	0,721611	0,876657	0,012943	-0,90137
	t-stat.	8,36865	3,377472	8,110259	0,006839	-7,87142
	p-value	0,000000	0,000811	0,000000	0,994547	0,000000
<b>Dogecoin</b>	Coef.	0,020204	0,419154	0,717057	2,253631	-0,73803
	t-stat.	9,307405	2,805733	9,487296	1,703082	-9,21739
	p-value	0,000000	0,00529	0,000000	0,08941	0,000000
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,019359	0,403496	0,599588	0,636812	-0,61879
	t-stat.	13,1712	3,989003	11,71642	0,71075	-11,4139
	p-value	0,000000	0,000008	0,000000	0,47770	0,000000

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Remiantis 12 lentelėje pateikiamais rezultatais galima daryti išvadą, kad priešpandeminiu laikotarpiu minios elgsena egzistavo ir buvo stipresnė tik rinkoms krentant, lyginant su rinkų kilimu, kadangi neigiamas ir statistiškai reikšmingas yra tik  $\beta_4$  rodiklis. Atkreipiamas dėmesys, kad toks jis yra tiek vertinant bendrą juodųjų kriptovaliutų portfelį, tiek kiekvieną kriptovaliutą

individualiai. Įdomu tai, kad vertinant rinką, kai ji kilo, nė viena gauta reikšmė nebuvo statistiškai reikšminga, o statistinio reikšmingumo įverčiai sudarė nuo 0,08941 iki 0,99455. Dėl šios priežasties negalima daryti užtikrintų išvadų interpretuojant gautus koeficientus. Atkreiptinas dėmesys į Ethereum kriptovaliutą, kurios  $\beta_3$  reikšmė rinkos kilimo atveju buvo neigiama, kas suponuoja apie galima minios elgseną tiek rinkos kilimo, tiek kritimo atveju.

Analizuojant juodųjų kriptovaliutų rinką pandeminiu Covid-19 laikotarpiu (lentelė 13), pirmiausia prieinama tokia pati išvada kaip ir priešpandeminiu laikotarpiu –  $\beta_4$  koeficientas yra neigiamas ir statistiškai reikšmingas visais 6 tiriamais atvejais, todėl galima užtikrintai priėti išvados, kad minios elgsena egzistuoja rinkos kritimo laikotarpiais nepaisant ar tuo metu rinka susiduria su kriziniu laikotarpiu ar ne. Tai patvirtina anksčiau mokslininkų keltas hipotezes ir gautus rezultatus, kad minios efektas priklauso nuo tuo metu rinkoje esančio pakilimo ar nuosmukio (Silva ir kiti, 2019); Susana ir kiti, 2020; Haryanto ir kiti, 2019); Vidal-Tomas ir kiti, 2019) Rinkos kritimo faktorius turi didesnę įtaką minios elgsenai nei bendros rinkos nuotaikos, neužtikrintumas ir galima baimė tarp investuotojų.

**Lentelė 13.** CSAD regresijos, nustatant minios elgseną juodųjų kriptovaliutų rinkoje pandeminiu laikotarpiu kylant ir krintant rinkoms, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$
<b>Monero</b>	Coef.	0,028302	0,806742	0,657355	0,547279	-0,68254
	t-stat.	11,35903	8,711982	7,720632	2,537867	-7,00748
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000	0,01136	0,00000
<b>Litecoin</b>	Coef.	0,030526	0,692011	0,534726	0,935919	-0,5634
	t-stat.	13,13772	8,013524	6,734616	4,654002	-6,20266
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,000004	0,000000
<b>Ethereum</b>	Coef.	0,028126	0,730879	0,574657	0,821952	-0,5995
	t-stat.	13,6455	9,541025	8,158848	4,607587	-7,44037
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,000005	0,000000
<b>Ethereum Classic</b>	Coef.	0,03145	0,711644	0,608119	0,926417	-0,63771
	t-stat.	11,898	7,244099	6,732563	4,04954	-6,17157
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00006	0,00000
<b>Dogecoin</b>	Coef.	0,033225	0,94032	0,847604	0,373615	-0,87912
	t-stat.	8,574825	6,52984	6,401629	1,114112	-5,80401
	p-value	0,00000	0,00000	0,00000	0,265600	0,00000
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,030326	0,776319	0,644492	0,721037	-0,67245
	t-stat.	13,90211	9,575755	8,646115	3,819158	-7,88584
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,000145	0,000000

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Dar daugiau, esant didesniai stebinių skaičiui, didžioji dalis  $\beta_3$  reikšmių, identifikuojančių minios elgseną rinkoms kylant, taip pat tampa statistiškai reikšmingos. Vertinant bendrą juodųjų kriptovaliutų rinką gaunamas statistiškai reikšmingas teigiamas koeficientas, paneigiantis minios elgsenos egzistavimą bendrame portfelyje. Identiški rezultatai gaunami vertinant ir Monero, Litecoin, Ethereum ir Ethereum Classic kriptovaliutas. Vienintelė Dogecoin

kripto valiuta turi teigiamą  $\beta_3$  koeficientą, tačiau yra statistiškai nereikšminga, dėl ko negalima atmesti atsitiktinumo prielaidos.

Taigi, viską apibendrinant galima teigti, kad juodųjų kriptovaliutų rinka pasižymi minios elgsena esant neigiamai rinkos grąžai nepaisant koks laikotarpis buvo vertinamas – priešpandeminis ar Covid-19 pandemijos metu. Bendras kriptovaliutų portfelis bei dauguma individualių kriptovaliutų turėjo neigiamus ir statistiškai reikšmingus koeficientus, kas užtikrina šios išvados tikrumą. Taip pat darytina išvada, kad pandeminiu laikotarpiu rinkos kilimai neturi įtakos minios elgsenos atsiradimui, kadangi gautos reikšmės yra teigiamos ir statistiškai reikšmingos. Dėl stebinių kiekio negalima daryti išvadų analizuojant priešpandeminį laikotarpį rinkų kilimo metu, kadangi gautos reikšmės nėra statistiškai reikšmingos.

### 3.6 Žaliųjų kriptovaliutų minios elgsenos analizė grąžos kilimo ir kritimo laikotarpiais

Galiausiai, paskutinėje tyrimo dalyje yra atliekama analizė, skirta įvertinti rinkos kilimo ir kritimo įtaką žaliųjų kriptovaliutų rinkoje. Priešpandeminiu laikotarpiu gauti netiesinės regresijos modeliu gauti rezultatai atspindimi 14 lentelėje (išsamūs rezultatai pateikiami 11 priede), o pandeminiu laikotarpiu – 15 lentelėje (išsamūs rezultatai pateikiami 12 priede).

**Lentelė 14.** CSAD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje priešpandeminiu laikotarpiu kylant ir krintant rinkoms, rezultatai.

Kripto valiuta		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$
<b>Cardano</b>	Coef.	0,03625	0,113229	0,281375	3,458037	4,270629
	t-stat.	6,475041	0,317732	0,75015	1,122967	1,188437
	p-value	0,000000	0,750872	0,453653	0,262198	0,235443
<b>Algorand</b>	Coef.	0,043548	0,299839	1,236263	1,773231	-2,55961
	t-stat.	6,436597	0,721869	2,518023	0,522994	-0,47844
	p-value	0,000000	0,471029	0,012408	0,601427	0,632744
<b>Cosmos</b>	Coef.	0,046072	0,037207	0,453811	3,253793	1,259595
	t-stat.	8,9129	0,113885	1,320999	1,155395	0,383487
	p-value	0,000000	0,909393	0,187348	0,248702	0,701587
<b>Binance Coin</b>	Coef.	0,028789	0,415834	0,421212	1,452414	1,81035
	t-stat.	10,11345	2,300284	2,213573	0,930558	0,993868
	p-value	0,000000	0,022003	0,027485	0,352706	0,320954
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,014972	0,687073	0,849254	1,022577	0,380027
	t-stat.	9,781379	7,051824	8,281219	1,214584	0,386806
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,225319	0,699128

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.

Atkreiptinas dėmesys, kad 14 lentelėje atspindimi  $\beta_3$  ir  $\beta_4$  koeficientai neturi statistinio reikšmingumo, todėl negalima daryti išvadų apie koeficientų reikšmes. Galima tik pastebėti, kad abiejų koeficientų bendras kriptovaliutų portfelis turi teigiamas reikšmes, kas suponuoja

užuominas į minios elgsenos nebuvimą. Vienintelė neigiamą reikšmę, sudaranti -2,55961, užfiksuota analizuojant Algorand kriptovaliutą, todėl gali būti numanomas polinkis į minios elgseną.

Analizuojant žaliąsias kriptovaliutas pandeminiu laikotarpiu (lentelė 15), bendro kriptovaliutų portfelio  $\beta_3$  reikšmė yra teigiama ir statistiškai reikšminga, kas rodo minios elgsenos nebuvimą. Statistiškai reikšmingi ir teigiami šio rodiklio koeficientai pastebimi ir vertinant Cardano, Algorand, Cosmos ir Binance Coin kriptovaliutas. Taip pat atkreiptinas dėmesys, kad vertinant rinkos kritimą identifikuojantį  $\beta_4$  koeficientą, bendras kriptovaliutų portfelio koeficientas nėra statistiškai reikšmingas, tačiau egzistuoja pavienių kriptovaliutų, kurios turi statistiškai reikšmingą šio koeficiento reikšmę.

**Lentelė 15.** CSAD regresijos, nustatant minios elgseną žaliųjų kriptovaliutų rinkoje pandeminiu laikotarpiu kylant ir krintant rinkoms, rezultatai.

Kriptovaliuta		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$
<b>Solana</b>	Coef.	0,060677	0,255309	-0,13891	3,538855	6,146068
	t-stat.	12,67021	0,898741	-0,44645	1,408352	1,847037
	p-value	0,00000	0,36910	0,65541	0,15947	0,06517
<b>NEAR Protocol</b>	Coef.	0,06413	0,084737	-0,13203	4,33922	5,1412
	t-stat.	10,46784	0,252934	-0,36077	1,534208	1,348588
	p-value	0,000000	0,800422	0,718418	0,125600	0,178069
<b>Flow</b>	Coef.	0,058466	-0,13474	0,182924	3,194517	-0,9886
	t-stat.	8,802004	-0,37856	0,466065	1,057011	-0,25168
	p-value	0,000000	0,705216	0,641420	0,291138	0,801419
<b>Elrond</b>	Coef.	0,043858	0,700597	0,584654	2,624023	-4,37613
	t-stat.	7,996936	2,281411	1,735764	1,005158	-1,23698
	p-value	0,000000	0,022906	0,083167	0,315264	0,216623
<b>Polkadot</b>	Coef.	0,052036	0,454926	-0,26818	1,485666	6,32689
	t-stat.	9,612679	1,495674	-0,79944	0,57236	1,791771
	p-value	0,000000	0,135298	0,424374	0,567306	0,073706
<b>Cardano</b>	Coef.	0,031718	0,930555	0,646538	0,502428	-0,67557
	t-stat.	13,2906	10,49159	7,928007	2,432489	-7,24136
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,015236	0,000000
<b>Algorand</b>	Coef.	0,041689	0,838159	0,426359	0,371608	-0,46526
	t-stat.	15,42441	8,344163	4,61639	1,588617	-4,40357
	p-value	0,000000	0,000000	0,000005	0,112583	0,000012
<b>Cosmos</b>	Coef.	0,044789	0,741823	0,389228	0,542917	-0,43196
	t-stat.	15,20561	6,776433	3,867017	2,129669	-3,75147
	p-value	0,000000	0,000000	0,000120	0,033535	0,000190
<b>Avalanche</b>	Coef.	0,051702	0,680557	0,108924	0,619904	1,69174
	t-stat.	10,54531	2,496183	0,366004	0,268001	0,542865
	p-value	0,000000	0,012856	0,714508	0,788803	0,587451
<b>Binance Coin</b>	Coef.	0,029972	0,752816	0,642491	0,6519	-0,66946
	t-stat.	11,81885	7,987462	7,414088	2,970152	-6,75304
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,003075	0,000000
<b>Bendras kriptovaliutų portfelis</b>	Coef.	0,037337	0,787503	0,49186	0,378513	0,072128
	t-stat.	17,90904	10,16375	6,904209	2,097778	0,885029
	p-value	0,000000	0,000000	0,000000	0,03627	0,37643

Sudaryta autoriaus, remiantis tyrimo metu gautais rezultatais.



Visgi, gauti rezultatai nėra vienareikšmiai. Solana ir Polkadot kriptovaliutos įgauna teigiamą  $\beta_4$  reikšmę, kas suponuoja, minios elgsenos šališkumo nebuvimą, tačiau Cardano, Algorand, Cosmos ir Binance Coin koeficiento reikšmės yra neigiamos, atskleidžiančios, kad šios konkrečios kriptovaliutos turi minios elgsenos polinkį. Įdomu tai, kad neigiamas reikšmes įgavusios kriptovaliutos taip yra ir anksčiausiai sukurtos PoS mechanizmą naudojančios kriptovaliutos. Galima daryti prielaidą, kad kuo naujesnė yra kriptovaliuta, tuo investuotojai ją mažiau sieja su bendra kriptovaliutų rinką ir sprendimus apie kriptovaliutos pirkimą/pardavimą priima remiantis savo vidiniais įsitikinimais ir pojūčiu, o ne bendru rinkos judėjimu.

Taigi, apibendrinant galima pastebėti, kad žemas stebinių kiekis neleidžia tinkamai įvertinti minios elgsenos žaliųjų kriptovaliutų rinkoje, kadangi gaunamos reikšmės nėra statistiškai reikšmingos. Analizuojant Covid-19 pandemijos laikotarpį, pastebima, kad žaliosios kriptovaliutos nepasižymi minios elgsena kai rinkos kyla, tačiau esant rinkos kritimams individualių kriptovaliutų investuotojai elgiasi nevienareikšmiškai – vienu kriptovaliutų investuotojai vengia minios elgsenos ir elgiasi racionaliai, tačiau ilgesnį laiką egzistuojančių žaliųjų kriptovaliutų investuotojai demonstruoja minios elgseną neramumų ir kriziniais laikotarpiais, kai rinkos krenta. Tai atskleidžia papildomą išvadą, kad minios elgsena gali būti siejama su kriptovaliutos ilgalaikiškumu – kuo kriptovaliuta senesnė, nepaisant jos veikimo mechanizmo, tuo didesnė tikimybė, kad ji pasižymės minios elgsena ir priešingai – naujesnių kriptovaliutų investuotojai dažniau elgiasi racionaliai ir sprendimus priima individualiai.

## IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Šiuo magistro darbu buvo siekiama įvertinti minios elgseną juodųjų ir žaliųjų kriptovaliutų rinkoje Covid-19 pandemijos laikotarpiu bei gautus rezultatus palyginti su priešpandeminiu laikotarpiu. Remiantis teoriniu pagrindu, mokslinė literatūra ir pasirinkta metodologija bei įgyvendinus darbe išsikeltus uždavinius buvo pasiektas pagrindinis darbo tikslas.

**Išvados.** Analizuojant mokslinę literatūrą prieinama išvada, kad maža autorių dalis yra linkusi skirstyti kriptovaliutas į žaliasias ir juodąsias, nors tai padaryti teoriškai įmanoma. Šiame darbe ši skirtis yra daroma, o tai įneša naujumo į šiuo metu egzistuojančią literatūrą. Atlikus analizę taip pat daroma išvada, kad mokslininkai vienareikšmiškai nesutinka, ar minios elgsena tiek pandemijos, tiek ne pandemijos laikotarpiu egzistuoja kriptovaliutų rinkoje. Gauti rezultatai priklauso nuo įvairių faktorių ir gali būti vertinami nevienareikšmiškai. Visgi, didžioji dalis mokslininkų sutinka, kad minios elgsena priklauso nuo rinkos pakilimo ar nuosmukio laikotarpio. Taigi, daroma išvada, kad mokslinės literatūros nagrinėjama tema nėra daug, o autorių skirtingi atradimai atskleidžia mokslinę problemą, kurią stengiasi spręsti šiuo darbu.

Remiantis teorine medžiaga bei susidariusia moksline praktika, daroma išvada, jog priklausomai nuo to, ar kriptovaliuta naudoja PoW ar PoS algoritmą, galima ją priskirti juodajai arba žaliajai grupei. PoW mechanizmas naudoja sudėtingus skaičiavimus ir yra paremtas galingų kompiuterių veikimu, dėl ko naudoja didelę energijos kiekį, todėl šį mechanizmą naudojamoms kriptovaliutos yra įvardijamos juodosiomis. O PoS algoritmą naudojančios kriptovaliutos yra priskiriamos žaliajai grupei, kadangi jos pasižymi net iki 75 proc. žemesniu energijos suvartojimu.

Remiantis tyrimo metu gautais rezultatais, galima priimti pirmąją hipotezę, teigiančią, kad minios elgsena juodųjų kriptovaliutų rinkoje turėtų pasireikšti visu tiriamuoju laikotarpiu. Tačiau pabrėžtina, kad tai nustatyta tik vienu iš dviejų metodų. Visgi, CSSD metodas aptinka tik tiesinį ryšį, todėl CSAD metodu gauti statistiškai reikšmingi rezultatai yra pakankama indikacija apie vyraujančią minios elgseną. Įdomu tai, kad minios elgsena juodosios kriptovaliutos pasižymėjo visu laikotarpiu tiek kiek bendra grupei, tiek pavieniui. Tai leidžia daryti išvadą, kad juodųjų kriptovaliutų investuotojai kopijuoja bendrą rinkos nuotaiką, neįvertindami skirtingų kriptovaliutų požymių ir elgiasi neracionaliai. Toks investuotojų elgesys gali išbalansuoti rinką ir padaryti ją neefektyvią.

Atlikta analizė taip pat leidžia priimti antrąją prieš tyrimą iškeltą hipotezę, kuri teigia, kad minios elgsena juodųjų kriptovaliutų rinkoje pandemijos laikotarpiu turėtų sustiprėti. Tyrimo metu gauti tai pagrindžiantys statistiškai reikšmingi duomenys. Daroma išvada, kad didesnio

neužtikrintumo laikotarpiai arba juodosios gulbės įvykiai paskatina investuotojų baimes ir priverčia juos išsižadėti savo įsitikinimų bei elgtis tapaciai rinkai, tokiu būdu siekiant užtikrinimo savo sprendimais ir tam tikro pateisinimo, jeigu investavimas neatneša laukiamų rezultatų. Papildoma baimė investuotojus skatina ieškoti papildomo užtarimo, o ne priverčia juos mąstyti racionaliau ir pasikliauti savo žiniomis. Ši minios elgsena esant tokioms situacijoms gali privesti prie dar didesnio rinkų išsikraipymo ir neefektyvumo, o didelė dalis investuotojų, kopijuodami netinkamus kitų sprendimus, gali patirti didžiulių nuostolių.

Trečiosios hipotezės, kalbančios apie tai, kad žaliosios kriptovaliutos nepasižymi minios elgsenos efektu nei prieš, nei per pandemiją, remiantis gautais rezultatais negalima nei priimti, nei atmesti. Viena vertus, CSSD modeliu gauti statistiškai reikšmingi rezultatai patvirtintų, kad minios elgsena iš tiesų žaliųjų kriptovaliutų rinkoje neegzistuoja, tačiau, kaip žinoma, jis matuoja tik tiesinį ryšį tarp kintamųjų. CSAD metodu gautas bendro portfelio rezultatas yra statistiškai nereikšmingas, tačiau teigiamas, suponuojantis minios elgsenos nebuvimą. Vertinant kiekvienos kriptovaliutos statistiškai reikšmingus rezultatus atskirai, taip pat matomi prieštaravimai – vienoms žaliosios kriptovaliutoms minios elgsena yra nustatoma, kitoms – ne. Todėl daroma išvada, kad minios elgsena pasireiškia skirtingoms kriptovaliutoms, nepriklausomai nuo mechanizmo, naudojamo jų veikimui. Tyrimo metu taip pat keliama nauja prielaida, kad minios elgsena priklauso nuo kriptovaliutos egzistavimo laiko – kuo kriptovaliuta buvo sukurta seniau, tuo didesnė tikimybė, kad ji bus veikiamą minios elgsenos.

Gauti tyrimo rezultatai leidžia atmesti ketvirtąją hipotezę, teigiančią, kad minios elgsena egzistuos juodojoje kriptovaliutų rinkoje tiek rinkos kilimo, tiek kritimo laikotarpiais. Pirmiausia, atkreiptinas dėmesys, kad statistiškai reikšmingi duomenys priešpandeminį laikotarpį buvo gauti tik rinkos kritimo metu, todėl negalima tinkamai interpretuoti kilimo laikotarpio. Visgi, nepaisant to, pandeminiu laikotarpiu buvo nustatyta, kad investuotojai pasižymi minios elgsena tik krentant rinkai, kadangi kilimo laikotarpiu gauti rezultatai buvo teigiamai statistiškai reikšmingi. Daroma išvada, kuri siejasi su minios elgsenos suintensyvėjimu pandemijos laikotarpiu, kad esant neužtikrintumo sąlygomis, o taip pat ir rinkos kritimui, kas investuotojams gali kelti papildomą stresą, jie pradeda kliautis rinkos nuotaikomis ir jų priimamais sprendimais. Dėl šios priežasties rinkos tampa nebe tokios efektyvios ir galiausiai gali sukelti kainų burbulus.

Tyrimo metu taip pat nustatyta, kad galima atmesti penktąją hipotezę, teigiančią, kad žaliųjų kriptovaliutų rinkoje minios elgsena bus nustatoma rinkos kilimo metu. Nepaisant statistiškai nereikšmingų rezultatų prieš Covid-19 pandemiją, analizuojant laikotarpį nuo pandemijos pradžios gaunami rezultatai suponuoja, kad rinkoms kylant minios elgsenos žaliųjų kriptovaliutų rinkoje nustatyti nepavyko. Dar daugiau, nepaisant to, kad bendras žaliųjų

kripto valiutų portfelis nepasižymi minios elgsena ir rinkoms krentant, tačiau pastebimos tam tikros pavienės kripto valiutos, kurios, rinkos kritimo metu turi šį šališkumą. Tai leidžia daryti išvadą, kad žaliosios, kaip ir juodosios kripto valiutos, labiau reaguoja į rinkos kritimą, nei į jos kilimą. Tik rinkoms krentant investuotojai yra linkę kopijuoti kitų rinkos dalyvių elgesį ir priimti tapačius sprendimus.

**Pasiūlymai.** Įvertinus šiuo darbu surinktą ir išanalizuotą mokslinę medžiagą, galima teigti, kad tai yra puikus atspirties taškas ateities tyrimams. Pirmiausia rekomenduotina vykdyti tolimesnius ir nuodugnesnius tyrimus, kadangi tai yra nauja, plačiai neištyrinėta, tačiau itin aktuali tema. Taip pat siūloma skirti didesnę dėmesį tvariems finansams, ypač siekiant įvertinti tvarių kripto valiutų potencialą ir perspektyvas. Tyrimo metu nustatyta, kad mokslinės literatūros, siekiančios išskirti žalias, tvarias kripto valiutas yra itin mažai, todėl ateityje rekomenduojama gilinti šios temos supratimą. Atkreiptinas dėmesys, kad viena didžiausių Ethereum kripto valiutų po šio tyrimo tiriamojo laikotarpio pakeitė savo veikimo protokolą iš PoW į tvaresnę PoS, todėl rekomenduojama ateities tyrimuose įvertinti šį faktorių, siekiant nustatyti ar pokytis turėjo teigiamų pasekmių minios elgsenos temoje. Galiausiai, rekomenduojama tiek investuotojams, tiek sprendimų priėmėjams ir kontrolieriams įvertinti šiame darbe pateiktą informaciją apie rinkos šališkumus siekiant priimti tinkamus sprendimus ir užtikrinti rinkos efektyvumą.

## LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

- Antipova T. (2021) Coronavirus Pandemic as Black Swan Event. In: Antipova T. (eds) Integrated Science in Digital Age 2020. ICIS 2020. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 136. Springer;
- Baker, S. R., Bloom, N., Davis, S. J., Kost, K., Sammon, M., Viratyosin, T., (2020), *The Unprecedented Stock Market Reaction to COVID-19*, The Review of Asset Pricing Studies, 10, 4, 742–758;
- Ballis, A., Drakos, K. (2020), *Testing for herding in the cryptocurrency market*, Finance Research Letters, 33;
- BBC, (2022), Kosovo bans cryptocurrency mining after blackouts, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.bbc.com/news/world-europe-59879760>;
- Bentov I., Gabizon A., Mizrahi A. (2016) *Cryptocurrencies Without Proof of Work*. In: Clark J., Meiklejohn S., Ryan P., Wallach D., Brenner M., Rohloff K. (eds) Financial Cryptography and Data Security. FC 2016. Lecture Notes in Computer Science, vol 9604. Springer, Berlin, Heidelberg;
- Bikhchadani, S., Sharma, S. (2000). *Herd Behavior in Financial Markets : A Review*. Žiūrėta 2022-01-10. Prieiga internetu: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/30/Herd-Behavior-in-Financial-Markets-A-Review-3487>;
- Black, F., (1972), *Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing*, The Journal of Business , 45, 3, 444-455;
- Bouri, E., Gupta, R., Roubaud, D., (2019), *Herding behaviour in cryptocurrencies*, Finance Research Letters, 29, 216-221;
- Chang., E. C, Cheng, J. W., Khorona, A. (2000), *An examination of herd behavior in equity markets: An international perspective*, Journal of Banking & Finance, 24, 10, 1651-1679;
- Chiang, T., Zheng, D. (2010). *An empirical analysis of herd behavior in global stock markets*. Journal of Banking & Finance, 34, 8, 1911-1921;
- Christie, W., Huang., R., (1995) *Following the Pied Piper: Do Individual Returns Herd around the Market?*, Financial Analysts Journal, 51, 4,31-37;

- Cong, L. W., He, Z., Li, J., (2021), *Decentralized Mining in Centralized Pools*, *The Review of Financial Studies*, 34, 3, 1191–1235;
- Corbet, S., Lucey, B., Yarovya, L., (2021), *Bitcoin-energy markets interrelationships - New evidence*, *Resources Policy*, 70;
- Coskun, E. A., Laua, Ch., K., M., Kahyaoglub, H., (2020), *Uncertainty and herding behavior: evidence from cryptocurrencies*, *Research in International Business and Finance*, 54;
- Cox, J., Greenwald, D. L., Ludvigson, S. C., (2020), *What Explains the COVID-19 Stock Market?*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: [What Explains the COVID-19 Stock Market? | NBER](#);
- Cui, Y., Gebka, B., Kallinterakis, V., (2019). *Do closed-end fund investors herd?* *Journal of Banking & Finance*, 105, 194-206
- de Vries, A., (2018), *Bitcoin's Growing Energy Problem*, *Joule*, 2, 5, 801-805;
- Demir, E., Bilgin, M. H., Karabulut, G., Doker, A. C., (2020), *The relationship between cryptocurrencies and COVID-19 pandemic*, *Eurasian Economic Review*, 10, 349–360;
- Demirer, R., Kutan, A. M., (2006). *Does herding behavior exist in Chinese stock markets?;* *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 16, 2, 123-142;
- Devenow, A., Welch, I., (1996), *Rational herding in financial economics*, *European Economic Review*, 40, 3-5, 603-615;
- Dutta, A., Das, D., Jana, R. K., Vinh Vo, X., (2020), *COVID-19 and oil market crash: Revisiting the safe haven property of gold and Bitcoin*, *Resources Policy*, 69;
- Fama, E. F., (1970), *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*, *The Journal of Finance*, 25, 2, Papers and Proceedings of the Twenty-Eighth Annual Meeting of the American Finance Association New York, N.Y., 28-30, 383-417;
- Gallersdorfer, U., Klaaben, L., Stoll, Ch., (2020), *Energy Consumption of Cryptocurrencies Beyond Bitcoin*, *Joule*, 4, 9, 1843-1846;
- Gyamerah, S. A., (2021), *Covid-19 Pandemic And Herding Behaviour In Cryptocurrency Market*, *Applied Finance Letters*, 10;
- Goodell, J. W., (2020), *COVID-19 and finance: Agendas for future research*, *Finance Research Letters*, 35;

- Gurdgiev, C., O'Loughlin, D., (2020), *Herding and anchoring in cryptocurrency markets: Investor reaction to fear and uncertainty*, Journal of Behavioral and Experimental Finance, 25;
- Hayes, A., (2022), *Blockchain Explained*, Investopedia, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>;
- Haryanto, S., Subroto, A., Ulpah, M., (2020), *Disposition effect and herding behavior in the cryptocurrency market*, Journal of Industrial and Business Economics, 47, 115–132;
- Harjoto, M., Rossi, F., Paglia, J. K., (2021), *COVID-19: stock market reactions to the shock and the stimulus*, Applied Economics Letters, 28, 10, 795-801;
- Houben, R., Snyers, A., (2018), *Cryptocurrencies and blockchain: Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion*, European Union, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: [Cryptocurrencies and blockchain \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eu-justice/european-justice/eu-justice-portal/en/areas-of-interest/cryptocurrencies-and-blockchain);
- Huang, J., O'Neill, C., Tabuchi, H., (2021), *Bitcoin Uses More Electricity Than Many Countries. How Is That Possible?*, New York Times, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.nytimes.com/interactive/2021/09/03/climate/bitcoin-carbon-footprint-electricity.html>;
- Hwanga, S., Salmon, M., (2004) *Market stress and herding*, Journal of Empirical Finance, 11, 585 – 616;
- Yan, Ch., (2020), *COVID-19 Outbreak and Stock Prices: Evidence from China*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: [COVID-19 Outbreak and Stock Prices: Evidence from China by Chao Yan :: SSRN](https://ssrn.com/abstract=3644444);
- Yarovayaa, L., Matkovskyy, R., Jalan, A. (2021). *The effects of a ‘black swan’ event (COVID-19) on herding behavior in cryptocurrency markets*. Journal of International Financial Markets, Institutions & Money, 75;
- Yarovayaa, L., Matkovskyy, R., Jalan, A. (2022). *The COVID-19 black swan crisis: Reaction and recovery of various financial markets*. Research in International Business and Finance, 59;
- Yousaf, I., Ali, S., Shah, S. Z. A., (2018), *Herding behavior in Ramadan and financial crises: the case of the Pakistani stock market*, Financial Innovation, 4, 16;

- Iqbal, N., Fareed, Z., Wan, G., Shahzad, F., (2021). *Asymmetric nexus between COVID-19 outbreak in the world and cryptocurrency market*. International Review of Financial Analysis, 73;
- Irresberger, F., John, K., Mueller, P. C., Saleh, F., (2020), *The Public Blockchain Ecosystem: An Empirical Analysis*, žiūrėta 2021-01-10, prieiga internete: [The Public Blockchain Ecosystem: An Empirical Analysis by Felix Irresberger, Kose John, Peter Mueller, Fahad Saleh :: SSRN](#);
- Jabotinsky, H. Y., Sarel, R., (2020), *How Crisis Affects Crypto: Coronavirus as a Test Case*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: [How Crisis Affects Crypto: Coronavirus as a Test Case by Hadar Yoana Jabotinsky, Roe Sarel :: SSRN](#);
- Jungtinės Tautos, (2015), *Paris Agreement*, žiūrėta 2022-01-10, nuoroda internete: [ADOPTION OF THE PARIS AGREEMENT - Paris Agreement text English \(unfccc.int\)](#);
- Kahneman, D., Riepe, M. W., (1998), *Aspects of Investor Psychology*, The Journal of Portfolio Management, 24, 4, 52-65;
- Kahneman, D., Tversky, A., (1979), *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*, Econometrica, 47, 2, 263-292;
- Kaiser, L., Stockl, S., (2020), *Cryptocurrencies: Herding and the transfer currency*, Finance Research Letters, 33;
- Kapengut, E., Mizrach, B., (2022), *An Event Study of the Ethereum Transition to Proof-of-Stake*, žiūrėta 2022-12-19, prieiga internete: <https://arxiv.org/pdf/2210.13655.pdf>;
- King, S., Nadal, S., (2012), *PPCoin: Peer-to-Peer Crypto-Currency with Proof-of-Stake*, Žiūrėta 2022-01-10. Prieiga internetu: [\[PDF\] PPCoin: Peer-to-Peer Crypto-Currency with Proof-of-Stake | Semantic Scholar](#);
- Kunte, S., (2015), *The Herding Mentality: Behavioral Finance and Investor Biases*, CFA Institute, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://blogs.cfainstitute.org/investor/2015/08/06/the-herding-mentality-behavioral-finance-and-investor-biases/>;
- Lin, W. T., Tsai, S.Ch., Lung, P.Y., (2013), *Investors' Herd Behavior: Rational or Irrational?*, Asia-Pacific Journal of Financial Studies, 42, 755–776;
- Malkiel, B. G., (2003), *The Efficient Market Hypothesis and Its Critics*, Journal of Economic Perspectives, 17, 1, 59-82;



- Mandaci, P. E., Cagli, E. C., (2021), *Herding intensity and volatility in cryptocurrency markets during the COVID-19*, Finance Research Letters, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612321003846>;
- Martin, K., Nauman, B., (2021), *Bitcoin's growing energy problem: 'It's a dirty currency'*, Financial Times, 2021, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.ft.com/content/1aecb2db-8f61-427c-a413-3b929291c8ac>
- Mazur, M., Dang, M., Vega, M., (2021), *COVID-19 and the march 2020 stock market crash. Evidence from S&P1500*, Finance Research Letters, 38;
- Mnif, E., Jarboui, A., (2021), *Islamic, Green, And Conventional Cryptocurrency Market Efficiency During The Covid-19 Pandemic*, Journal of Islamic Monetary Economics and Finance, 7, 1, 167 – 184;
- Mnif, E., Jarboui, A., Mouakhar, K., (2020), *How the cryptocurrency market has performed during COVID 19? A multifractal analysis*, Finance Research Letters, 36;
- Mobarek, A., Mollaha, S., Keasey, K., (2014). *A cross-country analysis of herd behavior in Europe*. Journal of International Financial Markets, Institutions & Money, 32, 107-127;
- Montasser, G. E., Charfeddine, L., Benhamed, A., *COVID-19, cryptocurrencies bubbles and digital market efficiency: sensitivity and similarity analysis*, Finance Research Letters. Žiūrėta 2022-01-10. Prieiga internetu: [COVID-19, cryptocurrencies bubbles and digital market efficiency: sensitivity and similarity analysis - ScienceDirect](#);
- Mora, C., Rollins, R.L., Taladay, K. et al. (2018), *Bitcoin emissions alone could push global warming above 2°C*. Nature Clim Change, 8, 931–933. Žiūrėta 2022-01-10. Prieiga internetu: [Bitcoin emissions alone could push global warming above 2°C | Nature Climate Change](#);
- Naeem, M. A., Bouri, E., Peng, Z., Shahzad, S. J. H., Vinh Vo, H., (2021). *Asymmetric efficiency of cryptocurrencies during COVID19*. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 565;
- Naeem, M. A., Mbarki, I., Alharthi, M., Omri, M., Shahzad, S. J. H, (2021), *Did COVID-19 Impact the Connectedness Between Green Bonds and Other Financial Markets? Evidence From Time-Frequency Domain With Portfolio Implications*, Frontiers in Environmental Science, Žiūrėta 2022-01-10. Prieiga internetu: [Frontiers | Did COVID-19 Impact the Connectedness Between Green Bonds and Other Financial Markets? Evidence From Time-Frequency Domain With Portfolio Implications | Environmental Science \(frontiersin.org\)](#)

Pasaulio Sveikatos Organizacija, (2020a), *Pneumonia of unknown cause – China*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2020-DON229>;

Pasaulio Sveikatos Organizacija, (2020b), *Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV)*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: [https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov));

Pasaulio Sveikatos Organizacija, (2020c), *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>;

Pasaulio Sveikatos Organizacija, (2020d), *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://covid19.who.int/>;

Peterson, O. K., Thankum, A., (2020), *Spillover of COVID-19: Impact on the Global Economy*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: [Spillover of COVID-19: Impact on the Global Economy by Peterson K Ozili, Thankom Arun :: SSRN](#);

Poyser, C. O., (2019), *Herding behavior in cryptocurrency market*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: [\(PDF\) Herding behavior in cryptocurrency market \(researchgate.net\)](#);

Quiroz-Gutierrez, M., (2022), *Crypto is fully banned in China and 8 other countries*, Fortune, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://fortune.com/2022/01/04/crypto-banned-china-other-countries/>;

Ren, B., Lucey, B., (2021a), *A Clean, Green Haven?- Examining the Relationship between Clean Energy, Clean and Dirty Cryptocurrencies*. Žiūrėta 2022-01-10. Prieiga internetu: [A Clean, Green Haven?- Examining the Relationship between Clean Energy, Clean and Dirty Cryptocurrencies by Boru Ren, Brian M. Lucey :: SSRN](#);

Ren, B., Lucey, B., (2021b), *Do Clean and Dirty Cryptocurrency Markets Herd Differently?*. Žiūrėta 2022-01-10. Prieiga internetu: [Do Clean and Dirty Cryptocurrency Markets Herd Differently? by Boru Ren, Brian M. Lucey :: SSRN](#);

- Rubbiani, G., Polyzos, E., Rizvi, S. K. A., Tessema, A., (2021), *COVID-19, Lockdowns and Herding Towards a Cryptocurrency Market-Specific Implied Volatility Index*, Economics Letters, 207;
- Saleh, F., (2021), *Blockchain Without Waste: Proof-of-Stake*, The Review of financial studies, 34,3, 1156-1190;
- Shiller, R. J., (2003), *From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance*, Journal of Economic Perspectives, 17,1, 83-104;
- Silva, P. V. J., Klotzle, M. C., Pinto, A. C. F., Gomes, L. L., (2019), *Herding behavior and contagion in the cryptocurrency market*, Journal of Behavioral and Experimental Finance, 22, 41-50;
- Stavros, S., Vassilios, B., (2019), *Herding behavior in cryptocurrencies revisited: Novel evidence from a TVP model*, Journal of Behavioral and Experimental Finance, 22, 57-63;
- Susana, D., Kavisanmathi, J. K., Sreejith, S., (2020), *Re-imagining Diffusion and Adoption of Information Technology and Systems: A Continuing Conversation*, 617, 178-189; Žiūrėta 2022-01-10, prieiga internetu: [Does Herding Behaviour Among Traders Increase During Covid 19 Pandemic? Evidence from the Cryptocurrency Market | SpringerLink](#);
- S&P Global, (2020), *COVID-19 Impacts To Metals Prices: Volatility Is Here To Stay - Part 2*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/research/covid-19-impacts-to-metals-prices-volatility-is-here-to-stay-part-2>;
- Taleb, N. N., (2007), *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*, Random House Publishing Group;
- Telli, S., Chen, H., (2021), *Multifractal behavior relationship between crypto markets and Wikipedia-Reddit online platforms*; Chaos, Solitons and Fractals, 152;
- The Economic Times, (2021), *Cryptocurrency has risen despite the pandemic & is expected to continue*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://economictimes.indiatimes.com/markets/cryptocurrency/cryptocurrency-has-risen-despite-the-pandemic-is-expected-to-continue/articleshow/82800680.cms?from=mdr>;
- The Economist, (2015), *Who is Satoshi Nakamoto?*, žiūrėta 2022-01-10, prieiga internete: <https://www.economist.com/the-economist-explains/2015/11/02/who-is-satoshi-nakamoto>;
- Tuwener, J., (2020), *3+ Cryptocurrency Statistics, Facts & Trends*, žiūrėta 2022-08-15, nuoroda internete: <https://buybitcoinworldwide.com/cryptocurrency-statistics>

Velavan, T. P., Meyer, Ch. G., (2020), *The COVID-19 epidemic*, Tropical Medicine and International Health, 25, 3, 278-280;

Vidal-Tomás, D., Ibáñez, A. M., Farinós, J. E.,(2019), *Herding in the cryptocurrency market: CSSD and CSAD approaches*, Finance Research Letters, 30, 181-186;

Zhang, R., Chan, V. W. K.; (2020), *Evaluation of Energy Consumption in Block-Chains with Proof of Work and Proof of Stake*, Journal of Physics Conference Series; Žiūrēta 2022-01-10, prieiga internetu: [\(PDF\) Evaluation of Energy Consumption in Block-Chains with Proof of Work and Proof of Stake \(researchgate.net\)](#).

# **A STUDY OF SUSTAINABLE CRYPTOCURRENCY AND HERDING BEHAVIOR DURING COVID-19 PANDEMIC**

**Justas Varanavičius**

**Master thesis**

***Finance and Banking master study program***

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – prof. dr. A. Šapkauskienė

Vilnius, 2023

## **SUMMARY**

62 pages, 15 charts, 3 pictures, 82 reference

This master's thesis aims to evaluate herding behavior in the black and green cryptocurrency market during the Covid-19 pandemic and compare the obtained results to the pre-pandemic period. To achieve the goal, 4 main tasks are formulated.

The work consists of 3 main parts, including analysis of theoretical assumptions of herding behavior in the cryptocurrency market, methodology and main hypotheses and description of the main results obtained during the research. Lastly, the conclusion and proposals of the work are being presented.

After analysis author suggests the conclusion that only a small number of authors tend to divide cryptocurrencies into green and black, although it is theoretically possible to do so. This work makes this distinction, which brings new view to the existing literature.

The author uses the most appropriate and accurate methods for determining herding behavior in financial markets: Cross-Sectional Standard Deviation (CSSD) and Cross-Sectional Absolute Deviation (CSAD).

After evaluation of the results, the author reaches conclusion that herding behavior was detected for all black cryptocurrencies during both pre-pandemic and pandemic periods, which assumes that this market is ineffective. Author also notes that the existence of herding behavior is not affected by the fluctuations of the market rise or fall. Evaluation of green cryptocurrencies shows conflicting results - herding behavior only occurred for certain green cryptocurrencies in a certain period of time. As a result of that, the author puts forward a new assumption that the herding

behavior depends on the time of existence of the cryptocurrency - the older the cryptocurrency was created, the more likely it is to be affected by the herding behavior. Author suggests investigating this assumption in further researches.

After evaluating the research results, the author recommends conducting further and in-depth research on the mentioned topic, especially distinguishing between black and green cryptocurrencies, since only a small number of researchers use this classification. Finally, it is recommended that both investors and decision makers evaluate the information presented in this thesis on market biases to make appropriate decisions and ensure market efficiency.

## Priedai

### Priedas nr. 1. CSSD modelio, minios elgsenos juodųjų kriptovaliutų rinkai priešpandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai

#### Bendras kriptovaliutų portfelis

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,44042
R Square	0,19397
Adjusted R Square	0,189541
Standard Error	0,027357
Observations	367

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,065556	0,032778	43,79810774	9,03E-18
Residual	364	0,272412	0,000748		
Total	366	0,337968			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,037932	0,001504	25,22629	0,000000	0,034975	0,040889	0,034975	0,040889
X Variable 1	0,037145	0,006621	5,610138	0,000000	0,024125	0,050165	0,024125	0,050165
X Variable 2	0,051451	0,006621	7,770877	0,000000	0,038431	0,064471	0,038431	0,064471

#### Monero

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,276329
R Square	0,076358
Adjusted R Square	0,071283
Standard Error	0,020061
Observations	367

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,01211	0,006055	15,046	5,27E-07
Residual	364	0,14649	0,000402		
Total	366	0,1586			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,018236	0,001103	16,53827	0,0000	0,016068	0,020404	0,016068	0,020404
X Variable 1	0,007688	0,004855	1,583414	0,1142	-0,00186	0,017236	-0,00186	0,017236
X Variable 2	0,025863	0,004855	5,3268	0,0000	0,016315	0,035411	0,016315	0,035411

## Litecoin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,370957
R Square	0,137609
Adjusted R Square	0,13287
Standard Error	0,037493
Observations	367

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,081648	0,040824	29,04111	1,99E-12
Residual	364	0,511689	0,001406		
Total	366	0,593337			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,036588	0,002061	17,75427	0,00000	0,032536	0,040641	0,032536	0,040641
X Variable 1	0,031321	0,009074	3,45155	0,00062	0,013476	0,049165	0,013476	0,049165
X Variable 2	0,063191	0,009074	6,963752	0,00000	0,045347	0,081036	0,045347	0,081036

## Ethereum

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,251043
R Square	0,063023
Adjusted R Square	0,057875
Standard Error	0,015949
Observations	367

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,006228	0,003114	12,24166	7,16E-06
Residual	364	0,092587	0,000254		
Total	366	0,098814			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,015283	0,000877	17,43379	0,00000	0,013559	0,017007	0,013559	0,017007
X Variable 1	0,011667	0,00386	3,022581	0,00268	0,004076	0,019258	0,004076	0,019258
X Variable 2	0,015703	0,00386	4,068245	0,00006	0,008113	0,023294	0,008113	0,023294



## Ethereum Classic

### Regression Statistics

Multiple R	0,369845
R Square	0,136785
Adjusted R Square	0,132042
Standard Error	0,040671
Observations	367

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,095411	0,047705	28,83977	2,36E-12
Residual	364	0,602113	0,001654		
Total	366	0,697523			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,039261	0,002235	17,56243	0,00000	0,034865	0,043657	0,034865	0,043657
X Variable 1	0,051729	0,009844	5,25509	0,00000	0,032371	0,071086	0,032371	0,071086
X Variable 2	0,056568	0,009844	5,746764	0,00000	0,037211	0,075926	0,037211	0,075926

## Dogecoin

### Regression Statistics

Multiple R	0,381642
R Square	0,145651
Adjusted R Square	0,140957
Standard Error	0,029985
Observations	367

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,055794	0,027897	31,02768	3,61E-13
Residual	364	0,327274	0,000899		
Total	366	0,383068			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,030758	0,001648	18,66245	0,00000	0,027517	0,033999	0,027517	0,033999
X Variable 1	0,040635	0,007257	5,599347	0,00000	0,026364	0,054907	0,026364	0,054907
X Variable 2	0,042254	0,007257	5,822417	0,00000	0,027983	0,056526	0,027983	0,056526

**Priedas nr. 2. CSAD modelio, minios elgsenos juodųjų kriptovaliutų rinkai priešpandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai**

**Bendras kriptovaliutų portfelis**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,592355
R Square	0,350884
Adjusted R Square	0,345519
Standard Error	0,018479
Observations	367

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,067003	0,022334	65,40735	7,84E-34
Residual	363	0,123952	0,000341		
Total	366	0,190955			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,018505	0,001343	13,77892	4,9E-35	0,015864	0,021146	0,015864	0,021146
X Variable 1	-0,04258	0,027007	-1,57665	0,115748	-0,09569	0,01052	-0,09569	0,01052
X Variable 2	0,572386	0,041055	13,94179	1,11E-35	0,49165	0,65312	0,49165	0,65312
X Variable 3	-0,63284	0,053378	-11,8557	1,25E-27	-0,73781	0,52787	-0,73781	0,52787

**Monero**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,2953
R Square	0,087202
Adjusted R Square	0,079658
Standard Error	0,01997
Observations	367

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,01383	0,00461	11,55949	2,97E-07
Residual	363	0,14477	0,000399		
Total	366	0,1586			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,014268	0,001451	9,830507	0,0000	0,011414	0,017123	0,011414	0,017123
X Variable 1	-0,05306	0,029187	-1,81801	0,0699	-0,11046	0,004335	-0,11046	0,004335
X Variable 2	0,249768	0,044369	5,629302	0,0000	0,162515	0,337021	0,162515	0,337021
X Variable 3	-0,31692	0,057687	-5,49371	0,0000	-0,43036	-0,20347	-0,43036	-0,20347

## Litecoin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,469662
R Square	0,220582
Adjusted R Square	0,214141
Standard Error	0,035693
Observations	367

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,13088	0,04362	34,2441	1,64E-19
Residual	363	0,46245	0,00127		
Total	366	0,59333			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,023281	0,00259	8,97443	0,00000	0,018179	0,02838	0,01817	0,02838
X Variable 1	-0,09714	0,05216	-1,86212	0,06339	-0,19973	0,00544	-0,19973	0,00544
X Variable 2	0,794285	0,07930	10,0160	0,00000	0,638337	0,95023	0,63833	0,95023
X Variable 3	-0,91282	0,10310	-8,85339	0,00000	-1,11557	-0,71006	-1,11557	-0,71006

## Ethereum

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,331948
R Square	0,110189
Adjusted R Square	0,102835
Standard Error	0,015563
Observations	367

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,010888	0,003629	14,98396	3,24E-09
Residual	363	0,087926	0,000242		
Total	366	0,098814			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,011449	0,001131	10,12136	0,0000	0,009224	0,013673	0,009224	0,013673
X Variable 1	-0,00877	0,022746	-0,3856	0,7000	-0,0535	0,03596	-0,0535	0,03596
X Variable 2	0,230254	0,034578	6,65894	0,0000	0,162255	0,298253	0,162255	0,298253
X Variable 3	-0,25137	0,044957	-5,59127	0,0000	-0,33978	-0,16296	-0,33978	-0,16296

## Ethereum Classic

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,459409
R Square	0,211057
Adjusted R Square	0,204537
Standard Error	0,038936
Observations	367

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,147217	0,049072	32,36974	1,46E-18
Residual	363	0,550306	0,001516		
Total	366	0,697523			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,025359	0,00283	8,961407	0,0000	0,019794	0,030924	0,019794	0,030924
X Variable 1	-0,03713	0,056906	-0,65255	0,5145	-0,14904	0,074772	-0,14904	0,074772
X Variable 2	0,850722	0,086506	9,834269	0,0000	0,680606	1,020837	0,680606	1,020837
X Variable 3	-0,9116	0,112471	-8,10515	0,0000	-1,13277	-0,69042	-1,13277	-0,69042

## Dogecoin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,536594
R Square	0,287933
Adjusted R Square	0,282048
Standard Error	0,027412
Observations	367

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,110298	0,03676	48,9278	1,41E-26
Residual	363	0,27277	0,00075		
Total	366	0,383068			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,01817	0,001992	9,12019	0,0000	0,014252	0,02208	0,01425	0,02208
X Variable 1	-0,0168	0,040064	-0,41926	0,6753	-0,09558	0,06198	-0,09558	0,06198
X Variable 2	0,736902	0,060903	12,0995	0,0000	0,617134	0,85667	0,61713	0,85667
X Variable 3	-0,77149	0,079184	-9,743	0,0000	-0,92721	-0,61577	-0,92721	-0,61577

**Priedas nr. 3. CSSD modelio, minios elgsenos žaliųjų kriptovaliutų rinkai priešpandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai**

**Bendras kriptovaliutų portfelis**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,325978
R Square	0,106262
Adjusted R Square	0,101338
Standard Error	0,094506
Observations	366

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,385473	0,192736	21,57959	1,4E-09
Residual	363	3,242104	0,008931		
Total	365	3,627576			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,07782	0,005202	14,95851	0,000000	0,067589	0,088051	0,067589	0,088051
X Variable 1	0,084492	0,022875	3,693684	0,000255	0,039508	0,129476	0,039508	0,129476
X Variable 2	0,128479	0,022875	5,616633	0,000000	0,083495	0,173463	0,083495	0,173463

**ADA**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,248491
R Square	0,061748
Adjusted R Square	0,056578
Standard Error	0,06195
Observations	366

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,091684	0,04584	11,944	9,46E-06
Residual	363	1,393134	0,00383	8	
Total	365	1,484818	8		

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,041154	0,00341	12,0677	0,0000	0,034448	0,04786	0,03444	0,04786

X Variable 1	0,031626	0,014995	2,10913 1	0,0356 2	0,002138	0,06111 3	0,00213 8	0,06111 3
X Variable 2	0,067662	0,014995	4,51240 5	0,0000 1	0,038175	0,09715	0,03817 5	0,09715

## ALGO

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,223832
R Square	0,050101
Adjusted R Square	0,042822
Standard Error	0,08373
Observations	264

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,09651	0,048255	6,88299	0,001222
Residual	261	1,829804	0,007011		
Total	263	1,926313			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,059214	0,005427	10,9102	0,00000	0,048527	0,06990	0,04852	0,06990
X Variable 1	0,024462	0,023027	1,06232	0,28907	-0,02088	0,06980	-0,02088	0,06980
X Variable 2	0,089306	0,024773	3,60503	0,00037	0,040527	0,13808	0,04052	0,13808

## Cosmos

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,165763
R Square	0,027477
Adjusted R Square	0,022074
Standard Error	0,074904
Observations	363

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,057067	0,028534	5,085651	0,006637
Residual	360	2,019819	0,005611		
Total	362	2,076886			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,053876	0,004142	13,00668	0,000000	0,04573	0,062022	0,04573	0,062022
X Variable 1	0,023093	0,018134	1,273408	0,203695	-0,01257	0,058755	-0,01257	0,058755
X Variable 2	0,054158	0,018134	2,986449	0,003016	0,018495	0,08982	0,018495	0,08982

## Binance Coin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,366053
R Square	0,133995
Adjusted R Square	0,12921
Standard Error	0,032547
Observations	365

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,059332	0,029666	28,00569	4,91E-12
Residual	362	0,383462	0,001059		
Total	364	0,442795			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,036868	0,001794	20,54658	0,000000	0,033339	0,040397	0,033339	0,040397
X Variable 1	0,031977	0,007878	4,058782	0,000060	0,016484	0,04747	0,016484	0,04747
X Variable 2	0,051131	0,007878	6,489975	0,000000	0,035637	0,066624	0,035637	0,066624

**Priedas nr. 4. CSAD modelio, minios elgsenos žaliųjų kriptovaliutų rinkai priešpandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai**

**Bendras kript valiutų portfelis**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,80128548
R Square	0,64205842
Adjusted R Square	0,63909205
Standard Error	0,01684983
Observations	366

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,184358	0,061453	216,4461	2,12E-80
Residual	362	0,102778	0,000284		
Total	365	0,287136			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,015039	0,001525	9,863381	0,00000	0,01204	0,018037	0,01204	0,018037
X Variable 1	-0,054475	0,024832	-2,1937	0,02889	-0,10331	-0,00564	-0,10331	-0,00564
X Variable 2	0,762566	0,084246	9,051657	0,00000	0,596893	0,92824	0,596893	0,92824
X Variable 3	0,766140	0,71098	1,077583	0,28194	-0,63203	2,164309	-0,63203	2,164309

**ADA**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,273361
R Square	0,074726
Adjusted R Square	0,067058
Standard Error	0,061605
Observations	366

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,110955	0,036985	9,745162	3,37E-06
Residual	362	1,373864	0,003795		
Total	365	1,484818			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,036166	0,005575	6,48764	0,00000	0,025203	0,047128	0,025203	0,047128
X Variable 1	-0,11773	0,090791	-1,29673	0,19555	-0,29628	0,060813	-0,29628	0,060813
X Variable 2	0,20438	0,308015	0,66354	0,50741	-0,40134	0,810103	-0,40134	0,810103
X Variable 3	3,782337	2,599437	1,45506	0,14652	-1,32956	8,89423	-1,32956	8,89423



## ALGO

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,320622
R Square	0,102799
Adjusted R Square	0,092446
Standard Error	0,081531
Observations	264

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,198022	0,066007	9,929993	3,21E-06
Residual	260	1,728291	0,006647		
Total	263	1,926313			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,040962	0,008705	4,705661	0,00000	0,023821	0,058103	0,023821	0,058103
X Variable 1	-0,42928	0,145298	-2,95452	0,00342	-0,71539	-0,14317	-0,71539	-0,14317
X Variable 2	1,074584	0,475908	2,257967	0,02478	0,13746	2,011709	0,13746	2,011709
X Variable 3	-1,47118	4,077448	-0,36081	0,71854	-9,5002	6,557848	-9,5002	6,557848

## Cosmos

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,176153
R Square	0,03103
Adjusted R Square	0,022933
Standard Error	0,074871
Observations	363

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,064446	0,021482	3,832173	0,01006
Residual	359	2,01244	0,005606		
Total	362	2,076886			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,051277	0,006849	7,487201	0,00000	0,037808	0,064745	0,037808	0,064745
X Variable 1	-0,14557	0,110348	-1,31921	0,18794	-0,36258	0,071438	-0,36258	0,071438
X Variable 2	0,086296	0,376633	0,229124	0,81890	-0,65439	0,826981	-0,65439	0,826981
X Variable 3	3,239891	3,171166	1,021672	0,30762	-2,9965	9,476287	-2,9965	9,476287

## Binance Coin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,231916
R Square	0,053785
Adjusted R Square	0,045944
Standard Error	0,059623
Observations	366

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,073149	0,024383	6,858981	0,000166
Residual	362	1,286878	0,003555		
Total	365	1,360027			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,036704	0,005395	6,80312	0,00000	0,026094	0,047314	0,026094	0,047314
X Variable 1	-0,02436	0,08787	-0,27721	0,78177	-0,19716	0,14844	-0,19716	0,14844
X Variable 2	0,078345	0,298104	0,26280	0,79284	-0,50789	0,66457	-0,50789	0,66457
X Variable 3	3,90771	2,5158	1,55326	0,12123	-1,03971	8,85512	-1,03971	8,85512

## Priedas nr. 5. CSSD modelio, minios elgsenos juodųjų kriptovaliutų rinkai pandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai

### Bendras kriptovaliutų portfelis

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,362176
R Square	0,131172
Adjusted R Square	0,128781
Standard Error	0,057642
Observations	730

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,364686	0,182342808	54,87949	6,35E-23
Residual	727	2,415533	0,003322604		
Total	729	2,780219			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>

Intercept	0,05525	0,002247	24,58695927	0,0000	0,050838	0,059661479	0,050838	0,059661
X Variable 1	0,092669	0,009866	9,392484185	0,0000	0,073299	0,112039042	0,073299	0,112039
X Variable 2	0,050536	0,009866	5,122113248	0,0000	0,031167	0,06990623	0,031167	0,069906

## Monero

---

*Regression Statistics*

---

Multiple R	0,342201
R Square	0,117102
Adjusted R Square	0,114673
Standard Error	0,052254
Observations	730

---

## ANOVA

---

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,263288	0,131644	48,21211	2,18E-20
Residual	727	1,985089	0,002731		
Total	729	2,248378			

---



---

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,042426	0,002037	20,82665	0,0000	0,0384265	0,0464255	0,0384265	0,0464255
X Variable 1	0,073352	0,008944	8,20108	0,0000	0,0557921	0,0909119	0,0557921	0,0909119
X Variable 2	0,052044	0,008944	5,81874	0,0000	0,0344843	0,0696057	0,0344843	0,0696057

---

## Litecoin

---

*Regression Statistics*

---

Multiple R	0,326661
R Square	0,106708
Adjusted R Square	0,10425
Standard Error	0,050616
Observations	730

---

## ANOVA

---

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,222493	0,111247	43,42162	1,54E-18
Residual	727	1,862581	0,002562		
Total	729	2,085074			

---

	<i>Coefficient</i> <i>s</i>	<i>Standard</i> <i>Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper</i> <i>95%</i>	<i>Lower</i> <i>95,0%</i>	<i>Upper</i> <i>95,0%</i>
Intercept	0,042671	0,001973	21,6248 6	0,00000	0,038797	0,04654 5	0,03879 7	0,04654 5
X Variable 1	0,074298	0,008664	8,57571 8	0,00000	0,057289	0,09130 7	0,05728 9	0,09130 7
X Variable 2	0,035408	0,008664	4,08689 7	0,00005	0,018399	0,05241 7	0,01839 9	0,05241 7

## Ethereum

### Regression Statistics

Multiple R	0,352796
R Square	0,124465
Adjusted R Square	0,122056
Standard Error	0,046525
Observations	730

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance</i> <i>F</i>
Regression	2	0,223704	0,111852	51,67473	1,04E-21
Residual	727	1,573619	0,002165		
Total	729	1,797323			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard</i> <i>Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper</i> <i>95%</i>	<i>Lower</i> <i>95,0%</i>	<i>Upper</i> <i>95,0%</i>
Intercept	0,041068	0,001814	22,64278	0,00000	0,037507	0,044628	0,037507	0,044628
X Variable 1	0,072181	0,007963	9,064079	0,00000	0,056547	0,087815	0,056547	0,087815
X Variable 2	0,040354	0,007963	5,067455	0,00000	0,02472	0,055988	0,02472	0,055988

## Ethereum Classic

### Regression Statistics

Multiple R	0,313567
R Square	0,098324
Adjusted R Square	0,095844
Standard Error	0,05578
Observations	730

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance</i> <i>F</i>
Regression	2	0,246664	0,123332	39,63819	0
Residual	727	2,262024	0,003111		
Total	729	2,508688			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,044377	0,002175	20,4074	0,00000	0,040108	0,048646	0,040108	0,048646
X Variable 1	0,074435	0,009548	7,796185	0,00000	0,055691	0,09318	0,055691	0,09318
X Variable 2	0,044867	0,009548	4,699306	0,00000	0,026123	0,063612	0,026123	0,063612

## Dogecoin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,31557
R Square	0,099584
Adjusted R Square	0,097107
Standard Error	0,075036
Observations	730

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,452716	0,226358	40,202	0
Residual	727	4,093347	0,00563		
Total	729	4,546063			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,049931	0,002925	17,069	0,0000	0,044188	0,05567	0,04418	0,05567
X Variable 1	0,10518	0,012844	8,18925	0,0000	0,079965	0,13039	0,07996	0,13039
X Variable 2	0,052304	0,012844	4,07240	0,0000	0,027089	0,07751	0,02708	0,07751

## Priedas nr. 6. CSAD modelio, minios elgsenos juodųjų kriptovaliutų rinkai pandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai

### Bendras kriptovaliutų portfelis

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,59412704
R Square	0,35298694
Adjusted R Square	0,35031333
Standard Error	0,04159343
Observations	730

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>

Regression	3	0,685223	0,22840	132,026	2,95E-68
Residual	726	1,25599	8	5	0,00173
Total	729	1,941212			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,027522	0,002225	12,3710	0,0000	0,023154	0,03188	0,02315	0,03188
X Variable 1	0,301496	0,031384	9,60675	0,0000	0,239882	0,36310	0,23988	0,36310
X Variable 2	0,867964	0,062647	13,8548	0,0000	0,744973	0,99095	0,74497	0,99095
X Variable 3	-0,525003	0,085847	-6,11559	0,0000	-0,69354	-0,35647	-0,69354	-0,35647

## Monero

### *Regression Statistics*

Multiple R	0,539935
R Square	0,29153
Adjusted R Square	0,288602
Standard Error	0,046841
Observations	730

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,655469	0,21849	99,5810	5,41E-54
Residual	726	1,592909	0,00219	4	
Total	729	2,248378			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,025828	0,002505	10,3089	0,00000	0,020909	0,03074	0,02090	0,03074
X Variable 1	0,282605	0,035343	7,99601	0,00000	0,213218	0,35199	0,21321	0,35199
X Variable 2	0,871101	0,070551	12,3470	0,00000	0,732592	1,00961	0,73259	1,00961
X Variable 3	-0,55241	0,096678	-5,7139	0,00000	-0,74221	-0,36261	-0,74221	-0,36261

## Litecoin

### *Regression Statistics*

Multiple R	0,56177
R Square	0,315585
Adjusted R Square	0,312757
Standard Error	0,044336

Observations 730

**ANOVA**

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,658018	0,21933	111,586	2,02E-59
Residual	726	1,427056	0,00196		
Total	729	2,085074	6		

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,027509	0,002371	11,6006	0,00000	0,022854	0,032165	0,022854	0,032165
X Variable 1	0,332115	0,033453	9,92789	0,00000	0,26644	0,39779	0,26644	0,39779
X Variable 2	0,782893	0,066777	11,7239	0,00000	0,651793	0,91399	0,65179	0,91399
X Variable 3	-0,40475	0,091506	-4,42318	0,00001	-0,5844	-0,2251	-0,5844	-0,2251

**Ethereum**

*Regression Statistics*

Multiple R 0,607399  
 R Square 0,368934  
 Adjusted R Square 0,366326  
 Standard Error 0,039526  
 Observations 730

**ANOVA**

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,663093	0,22103	141,477	3,5E-72
Residual	726	1,13423	0,00156		
Total	729	1,797323	2		

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,025265	0,002114	11,9509	0,00000	0,021115	0,029416	0,021111	0,029416
X Variable 1	0,318421	0,029824	10,6767	0,00000	0,25987	0,37697	0,25987	0,37697
X Variable 2	0,813489	0,059533	13,6644	0,00000	0,696611	0,93036	0,69661	0,93036
X Variable 3	-0,44909	0,08158	-5,50499	0,00000	-0,60925	-0,28893	-0,60925	-0,28893

**Ethereum Classic**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,521634
R Square	0,272102
Adjusted R Square	0,269094
Standard Error	0,050152
Observations	730

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,682619	0,22754000251	90,4642	9,62E-50
Residual	726	1,826069	5		
Total	729	2,508688			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,028302	0,002682	10,55086	0,0000	0,023036	0,033568	0,023036	0,033568
X Variable 1	0,316192	0,037842	8,355673	0,0000	0,2419	0,390484	0,2419	0,390484
X Variable 2	0,836733	0,075538	11,07694	0,0000	0,688434	0,985033	0,688434	0,985033
X Variable 3	-0,4722	0,103512	-4,56182	0,0000	-0,67542	-0,26898	-0,67542	-0,26898

## Dogecoin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,416201
R Square	0,173224
Adjusted R Square	0,169807
Standard Error	0,071952
Observations	730

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,787486	0,262495000517	50,70309	9,26E-30
Residual	726	3,758578	7		
Total	729	4,546063			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,030704	0,003848	7,978268	0,00000	0,023148	0,038259	0,023148	0,038259
X Variable 1	0,258144	0,05429	4,754881	0,00000	0,151559	0,364729	0,151559	0,364729



			9,55595			1,24836	0,82284	1,24836
X Variable 2	1,035606	0,108373	5	0,00000	0,822844	8	4	8
X Variable 3	-0,74656	0,148505	-5,02718	0,00000	-1,03812	-0,45501	-1,03812	-0,45501

## Priedas nr. 7. CSSD modelio, minios elgsenos žaliųjų kriptovaliutų rinkai pandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai

### Bendras kriptvaliutų portfelis

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,303437
R Square	0,092074
Adjusted R Square	0,089576
Standard Error	0,082793
Observations	730

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,50537	0,25268	36,8630	5,55E-16
Residual	727	4,98338	0,00685		
Total	729	5,48875			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,072249	0,00322	22,3847	0,0000	0,065913	0,07858	0,06591	0,07858
X Variable 1	0,096737	0,01417	6,82626	0,0000	0,068916	0,12455	0,06891	0,12455
X Variable 2	0,07873	0,01417	5,55556	0,0000	0,050908	0,10655	0,05090	0,10655

### Solana

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,19274
R Square	0,037149
Adjusted R Square	0,03439
Standard Error	0,070693
Observations	701

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,134583	0,06729	13,4651	1,83E-06
Residual	698	3,488233	0,00499		

Total	700	3,622816
-------	-----	----------

	<i>Coefficient s</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,064359	0,002801	22,9776 6	0,00000	0,05886	0,06985 9	0,05886 9	0,06985 9
X Variable 1	0,055918	0,012621	4,43060 6	0,00001	0,031138	0,08069 7	0,03113 8	0,08069 7
X Variable 2	0,037844	0,013002	2,91057 6	0,00372	0,012316	0,06337 1	0,01231 6	0,06337 1

## NEAR Protocol

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,135103
R Square	0,018253
Adjusted R Square	0,01441
Standard Error	0,074649
Observations	514

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,052942	0,02647 1	4,75029 8	0,009035
Residual	511	2,847537	0,00557 2		
Total	513	2,900478			

	<i>Coefficient s</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,0676	0,003484	19,4013	0,00000	0,060755	0,07444 6	0,06075 5	0,07444 6
X Variable 1	0,038695	0,014531	2,66287 1,70034	0,00799	0,010146	0,06724 3	0,01014 6	0,06724 3
X Variable 2	0,025136	0,014783	3	0,08967	-0,00391	0,05417 8	-0,00391 8	0,05417 8

## Flow

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,069568
R Square	0,00484
Adjusted R Square	-6,3E-05
Standard Error	0,071551
Observations	409

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,010108	0,00505	0,98723	0,373497
Residual	406	2,078528	0,00512		
Total	408	2,088636			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,059471	0,003745	15,8794	0,00000	0,052109	0,06683	0,05210	0,06683
X Variable 1	0,015549	0,015078	1,03126	0,30303	-0,01409	0,04518	-0,01409	0,04518
X Variable 2	0,016617	0,016432	1,01129	0,31247	-0,01568	0,04891	-0,01568	0,04891

## Elrond

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,249355
R Square	0,062178
Adjusted R Square	0,058774
Standard Error	0,070451
Observations	554

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,181319	0,09066	18,2657	2,09E-08
Residual	551	2,734815	0,00496		
Total	553	2,916134			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,056303	0,003157	17,8345	0,00000	0,050102	0,06250	0,05010	0,06250
X Variable 1	0,081336	0,013458	6,04370	0,00000	0,054901	0,10777	0,05490	0,10777
X Variable 2	0,005479	0,013921	0,39357	0,69404	-0,02187	0,03282	-0,02187	0,03282

## Polkadot

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,157808
R Square	0,024903
Adjusted R Square	0,021458
Standard Error	0,070395

Observations 569

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,071632	0,035816	7,227661	0,000795
Residual	566	2,804761	0,004955		
Total	568	2,876393			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,056612	0,003108	18,21483	0,00000	0,050507	0,062716	0,050507	0,062716
X Variable 1	0,047168	0,013436	3,510452	0,00048	0,020776	0,073559	0,020776	0,073559
X Variable 2	0,022792	0,013899	1,639771	0,10161	-0,00451	0,050093	-0,00451	0,050093

### Cardano

#### Regression Statistics

Multiple R	0,368476
R Square	0,135775
Adjusted R Square	0,133397
Standard Error	0,051885
Observations	730

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,307469	0,153735	57,10782	9,2E-24
Residual	727	1,95709	0,002692		
Total	729	2,26456			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,047081	0,002023	23,27674	0,000000	0,04311	0,051052	0,04311	0,051052
X Variable 1	0,087139	0,008881	9,811974	0,000000	0,069703	0,104574	0,069703	0,104574
X Variable 2	0,042086	0,008881	4,738937	0,000003	0,024651	0,059521	0,024651	0,059521

### Algorand

#### Regression Statistics

Multiple R	0,308286
R Square	0,09504
Adjusted R Square	0,092551
Standard Error	0,05513

Observations 730

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,232051	0,116025	38,1752	2,22E-16
Residual	727	2,209569	0,003039		
Total	729	2,441611			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,053806	0,002149	25,03559	0,0000	0,049587	0,058025	0,049587	0,058025
X Variable 1	0,079567	0,009436	8,432021	0,0000	0,061041	0,098093	0,061041	0,098093
X Variable 2	0,025723	0,009436	2,72593	0,0066	0,007197	0,04424	0,007197	0,04424

**Cosmos**

*Regression Statistics*

Multiple R 0,241953  
 R Square 0,058541  
 Adjusted R Square 0,055951  
 Standard Error 0,059537  
 Observations 730

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,160237	0,080119	22,6028	3E-10
Residual	727	2,576938	0,003545		
Total	729	2,737176			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,056141	0,002321	24,18828	0,00000	0,051584	0,06069	0,051584	0,06069
X Variable 1	0,06569	0,010191	6,446137	0,00000	0,045684	0,08569	0,045684	0,08569
X Variable 2	0,022859	0,010191	2,243118	0,02519	0,002852	0,04286	0,002852	0,04286

**Avalanche**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,191812
R Square	0,036792
Adjusted R Square	0,033178
Standard Error	0,074704
Observations	536

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,113618	0,056809	10,1795	4,59E-05
Residual	533	2,974512	0,005581		
Total	535	3,08813			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,06212	0,003406	18,2373	0,00000	0,055429	0,06881	0,05542	0,06881
X Variable 1	0,064624	0,014523	4,44980	0,00001	0,036095	0,09315	0,03609	0,09315
X Variable 2	0,01458	0,014775	0,98679	0,32419	-0,01444	0,04360	-0,01444	0,04360

## Binance Coin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,33478
R Square	0,112078
Adjusted R Square	0,109635
Standard Error	0,052832
Observations	730

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,256135	0,128067	45,88264	1,72E-19
Residual	727	2,0292	0,002791		
Total	729	2,285334			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,043374	0,00206	21,0595	0,000000	0,039331	0,047418	0,039331	0,047418
X Variable 1	0,071988	0,009043	7,96072	0,000000	0,054235	0,089742	0,054235	0,089742
X Variable 2	0,051854	0,009043	5,734209	0,000000	0,034101	0,069608	0,034101	0,069608

**Priedas nr. 8. CSAD modelio, minios elgsenos žaliųjų kriptovaliutų rinkai pandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai**

**Bendras kript valiutų portfelis**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,674302
R Square	0,454683
Adjusted R Square	0,452429
Standard Error	0,038426
Observations	730

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,893797	0,297932	201,7783	3,68E-95
Residual	726	1,071963	0,001477		
Total	729	1,96576			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,03672	0,002055	17,86657	0,00000	0,032685	0,040755	0,032685	0,040755
X Variable 1	0,199619	0,028994	6,884937	0,00000	0,142697	0,256547	0,142697	0,256547
X Variable 2	0,674324	0,057876	11,65118	0,00000	0,5607	0,78794	0,5607	0,78794
X Variable 3	0,104547	0,079309	1,318235	0,18784	-0,05115	0,26024	-0,05115	0,26024

**Solana**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,288618
R Square	0,0833
Adjusted R Square	0,078433
Standard Error	0,060731
Observations	569

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,189358	0,063119	17,11384	1,19E-10
Residual	565	2,083836	0,00368		
Total	568	2,273194			

	<i>Coefficient s</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,053043	0,004693	11,3035 1,32256	0,00000	0,043826	0,06226 0,21869	0,04382 6	0,06226 0,21869
X Variable 1	0,088003	0,066539	9 1,26596	0,18651	-0,04269	7 0,75781	-0,04269	7 0,75781
X Variable 2	0,297006	0,234609	1 1,51806	0,20605	-0,16381	9 7,06076	-0,16381	9 7,06076
X Variable 3	3,078106	2,027655	1	0,12956	-0,90456	9	-0,90456	9

## NEAR Protocol

### *Regression Statistics*

Multiple R	0,206004
R Square	0,042438
Adjusted R Square	0,036805
Standard Error	0,073796
Observations	514

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,12309	0,04103 0,00544	7,5341 5	6,11E-05
Residual	510	2,777389	6		
Total	513	2,900478			

	<i>Coefficient s</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,06399	0,006078	10,5285 2	0,0000 0	0,05205	0,07593 1	0,05205 1	0,07593 1
X Variable 1	0,0773	0,082338	0,93881 1	0,3482 7	-0,08446	0,23906 3	-	0,23906 3
X Variable 2	-0,01223	0,294744	-0,04151 1,82155	1 0,0691	-0,59129	0,56682 8	-	0,56682 8
X Variable 3	4,587513	2,518458	7	1	-0,36032	9,53534 2	-	9,53534 2

## Flow

### *Regression Statistics*

Multiple R	0,074795
R Square	0,005594
Adjusted R Square	-0,00177
Standard Error	0,071612
Observations	409

### ANOVA



	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,011685	0,00389 5	0,75948 8	0,51735
Residual	405	2,076951	0,00512 8		
Total	408	2,088636			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,0591	0,00661	8,94139 9	0,00000	0,046106	0,07209 3	0,04610 6	0,07209 3
X Variable 1	0,006579	0,088552	0,07429 5	0,94081	-0,1675	0,18065 8	-0,1675	0,18065 8
X Variable 2	-0,0304	0,316532	-0,09605 0,67956	0,92353	-0,65265	0,59184 7,04289	-0,65265	0,59184 7,04289
X Variable 3	1,809209	2,662316	2	0,49717	-3,42447	3	-3,42447	3

## Elrond

### Regression Statistics

Multiple R	0,298208
R Square	0,088928
Adjusted R Square	0,083959
Standard Error	0,069502
Observations	554

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,259326	0,086442	17,89484	4,29E-11
Residual	550	2,656808	0,004831		
Total	553	2,916134			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,045112	0,005453	8,273513	0,00000	0,034401	0,055822	0,034401	0,055822
X Variable 1	0,327762	0,076517	4,283512	0,00002	0,17746	0,478063	0,17746	0,478063
X Variable 2	0,542172	0,27098	2,000786	0,04591	0,009891	1,074454	0,009891	1,074454
X Variable 3	0,477727	2,335043	0,20459	0,83797	-4,10897	5,06442	-4,10897	5,06442

## Polkadot

### Regression Statistics

Multiple R	0,225511
R Square	0,050855
Adjusted R Square	0,045816
Standard Error	0,069513

Observations 569

**ANOVA**

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,14628	0,04876 0,00483	5	1,74E-06
Residual	565	2,730113	2		
Total	568	2,876393			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,051156	0,005371	9,52407 4	0,00000	0,040606	0,06170 6	0,04060 6	0,06170 6
X Variable 1	0,175789	0,076162	2,30810 1	0,02135	0,026194	0,32538 3	0,02619 4	0,32538 3
X Variable 2	0,164146	0,268537	0,61125 9	0,54127	-0,36331	0,69159 8	-0,36331 8	0,69159 8
X Variable 3	2,959141	2,32088	1,27500 8	0,20283	-1,59947	7,51774 8	-1,59947 8	7,51774 8

**Cardano**

*Regression Statistics*

Multiple R 0,595551  
 R Square 0,354681  
 Adjusted R Square 0,352014  
 Standard Error 0,044865  
 Observations 730

**ANOVA**

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,803196	0,26773 2	133,008 2	1,14E-68
Residual	726	1,461364	0,00201 3		
Total	729	2,26456			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,029348	0,0024	12,2298 9	0,00000	0,024637	0,03405 9	0,02463 7	0,03405 9
X Variable 1	0,341159	0,033852	10,0778 2	0,00000	0,274698	0,40761 9	0,27469 8	0,40761 9
X Variable 2	0,921739	0,067575	13,6401 9	0,00000	0,789073	1,05440 6	0,78907 3	1,05440 6
X Variable 3	-0,55092	0,0926	-5,94945 0,00000	0,00000	-0,73271	-0,36912 -0,73271	-0,73271 -0,73271	-0,36912 -0,36912

**Algorand**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,502145
R Square	0,252149
Adjusted R Square	0,249059
Standard Error	0,050151
Observations	730

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,615651	0,205217	81,59402	1,7E-45
Residual	726	1,825965	0,002515		
Total	729	2,441611			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,040004	0,002682	14,91386	0,00000	0,034738	0,045271	0,034738	0,045271
X Variable 1	0,34738	0,03784	9,180116	0,00000	0,27309	0,42167	0,27309	0,42167
X Variable 2	0,726882	0,075536	9,62297	0,00000	0,578587	0,87517	0,578587	0,87517
X Variable 3	-0,37671	0,103509	-3,63939	0,00029	-0,57992	-0,1735	-0,57992	-0,1735

## Cosmos

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,453587
R Square	0,205742
Adjusted R Square	0,20246
Standard Error	0,054722
Observations	730

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,563151	0,187717	62,68674	4,76E-36
Residual	726	2,174025	0,002995		
Total	729	2,737176			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,042827	0,002927	14,63222	0,00000	0,037081	0,048573	0,037081	0,048573
X Variable 1	0,34111	0,04129	8,26134	0,00000	0,260048	0,42217	0,260048	0,42217

			8,19874	0,00000		0,83756		0,83756
X Variable 2	0,675753	0,082422	1	0	0,51394	6	0,51394	6
				0,00371				
X Variable 3	-0,32881	0,112944	-2,91125	0	-0,55054	-0,10707	-0,55054	-0,10707

## Avalanche

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,261161
R Square	0,068205
Adjusted R Square	0,062951
Standard Error	0,073545
Observations	536

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,210626	0,070209	12,98035	3,41E-08
Residual	532	2,877504	0,005409		
Total	535	3,08813			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,049755	0,005886	8,452767	0,000000	0,038192	0,061318	0,038192	0,061318
X Variable 1	0,308252	0,081648	3,775368	0,000178	0,147865	0,468643	0,147865	0,468643
X Variable 2	0,634733	0,289477	2,192687	0,028762	0,066074	1,203392	0,066074	1,203392
X Variable 3	-0,82338	2,488536	-0,330873	0,740872	-5,711941	4,065181	-5,711941	4,065181

## Binance Coin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,557429
R Square	0,310727
Adjusted R Square	0,307875
Standard Error	0,046587
Observations	729

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0,709354	0,236451	108,9445	3,14E-58
Residual	725	1,573528	0,00217		
Total	728	2,282883			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,030972	0,00256	12,09969	0,00000	0,025947	0,035998	0,025947	0,035998
X Variable 1	0,098112	0,045505	2,156069	0,03141	0,008775	0,187449	0,008775	0,187449
X Variable 2	0,622844	0,078823	7,901823	0,00000	0,468096	0,777592	0,468096	0,777592
X Variable 3	0,723078	0,222474	3,250169	0,00121	0,286308	1,159848	0,286308	1,159848

**Priedas nr. 9. CSAD modelio, minios elgsenos juodųjų kriptovaliutų rinkos kilimo ir kritimo dienomis priešpandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai**

**Bendras kriptovaliutų portfelis**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,59538
R Square	0,354478
Adjusted R Square	0,347345
Standard Error	0,018453
Observations	367

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,067689	0,016922	49,69651	2,56E-33
Residual	362	0,123266	0,00034		
Total	366	0,190955			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,019359	0,00147	13,1712	0,00000	0,016469	0,02225	0,01646	0,02225
X Variable 1	0,403496	0,101152	3,98900	0,00008	0,204576	0,60241	0,20457	0,60241
X Variable 2	0,599588	0,051175	11,7164	0,00000	0,49895	0,70022	0,49895	0,70022
X Variable 3	0,636812	0,895972	0,71075	0,47770	-1,12515	2,39877	-1,12515	2,39877
X Variable 4	-0,61879	0,054214	-11,4139	0,00000	-0,72541	-0,51218	-0,72541	-0,51218

**Monero**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,310204
R Square	0,096227
Adjusted R Square	0,08624
Standard Error	0,019899
Observations	367

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,015262	0,00381 5	9,63573 5	2,05E-07
Residual	362	0,143338	0,00039 6		
Total	366	0,1586			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,015501	0,001585	9,78014 8	0,00000 0	0,012384 8	0,01861 8	0,01238 4	0,01861 8
X Variable 1	0,014286	0,109077	0,13096 8	0,89587 3	-0,20022 -0,20022	0,22879 0,22879	-0,20022 -0,20022	0,22879 0,22879
X Variable 2	0,28062	0,055185	5,08511 6	0,00000 1	0,172097 0,172097	0,38914 3	0,17209 7	0,38914 3
X Variable 3	1,516748	0,96617	1,56985 6	0,11732 2	-0,38326 -0,38326	3,41676 3,41676	-0,38326 -0,38326	3,41676 3,41676
X Variable 4	-0,29663	0,058462	-5,07398 1	0,00000 1	-0,4116 -0,4116	-0,18167 -0,18167	-0,4116 -0,4116	-0,18167 -0,18167

## Litecoin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,470356
R Square	0,221235
Adjusted R Square	0,21263
Standard Error	0,035727
Observations	367

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,131267	0,03281 7	25,7096	9,07E-19
Residual	362	0,46207	0,00127 6		
Total	366	0,593337			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,023922	0,002846	8,40628 6	0,00000 0	0,018326 0,018326	0,02951 8	0,01832 6	0,02951 8
X Variable 1	0,602291	0,195843	3,07538 6	0,00226 2	0,217159 0,217159	0,98742 3	0,21715 9	0,98742 3
X Variable 2	0,879875	0,099081	8,88035 8	0,00000 0	0,685029 0,685029	1,07472 2	0,68502 9	1,07472 2
X Variable 3	0,040643	1,734709	0,02342 9	0,98132 1	-3,37073 -3,37073	3,45201 6	-3,37073 -3,37073	3,45201 6
X Variable 4	-0,90227	0,104965	-8,59592 0	0,00000 0	-1,10869 -1,10869	-0,69585 -0,69585	-1,10869 -1,10869	-0,69585 -0,69585

## Ethereum

<i>Regression Statistics</i>	
------------------------------	--

Multiple R	0,332926
R Square	0,110839
Adjusted R Square	0,101015
Standard Error	0,015579
Observations	367

**ANOVA**

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,010953	0,002738	11,2814	1,23E-08
Residual	362	0,087862	0,000243		
Total	366	0,098814			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,011187	0,001241	9,01551	0,00000	0,008747	0,01362	0,00874	0,01362
X Variable 1	0,260136	0,085399	3,04612	0,00248	0,092196	0,42807	0,09219	0,42807
X Variable 2	0,243731	0,043205	5,64123	0,00000	0,158766	0,32869	0,15876	0,32869
X Variable 3	-0,6399	0,756437	-0,84595	0,39814	-2,12747	0,84765	-2,12747	0,84765
X Variable 4	-0,25566	0,045771	-5,58572	0,00000	-0,34567	-0,16565	-0,34567	-0,16565

**Ethereum Classic**

*Regression Statistics*

Multiple R	0,459977
R Square	0,211579
Adjusted R Square	0,202867
Standard Error	0,038977
Observations	367

**ANOVA**

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,147581	0,036895	24,2863	8,08E-18
Residual	362	0,549942	0,001519		
Total	366	0,697523			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,025981	0,003105	8,36865	0,00000	0,019876	0,03208	0,01987	0,03208
X Variable 1	0,721611	0,213654	3,37747	0,00081	0,301452	1,14177	0,30145	1,14177

X Variable 2	0,876657	0,108092	8,11025	0,00000	0,664089	1,08922	0,66408	1,08922
			9	0		5	9	5
X Variable 3	0,012943	1,892479	0,00683	0,99454	-3,70869	3,73457	-3,70869	3,73457
			9	7		7		7
X Variable 4	-0,90137	0,114512	-7,87142	0,00000	-1,12656	-0,67618	-1,12656	-0,67618
			0					

## Dogecoin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,545988
R Square	0,298103
Adjusted R Square	0,290347
Standard Error	0,027253
Observations	367

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,114194	0,028548	38,4362	8,23E-27
Residual	362	0,268874	0,000743		
Total	366	0,383068			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,020204	0,002171	9,307405	0,00000	0,015935	0,024473	0,015935	0,024473
X Variable 1	0,419154	0,149392	2,805733	0,00529	0,125369	0,71294	0,125369	0,71294
X Variable 2	0,717057	0,075581	9,487296	0,00000	0,568425	0,86569	0,568425	0,86569
X Variable 3	2,253631	1,323266	1,70308	0,08941	-0,34862	4,85588	-0,34862	4,85588
X Variable 4	-0,73803	0,080069	-9,21739	0,00000	-0,89549	-0,58057	-0,89549	-0,58057

## Priedas nr. 10. CSAD modelio, minios elgsenos juodųjų kriptovaliutų rinkos kilimo ir kritimo dienomis pandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai

### Bendras kriptovaliutų portfelis

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,630718
R Square	0,397805
Adjusted R Square	0,394482
Standard Error	0,040155
Observations	730

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>



Regression	4	0,772224	0,193056	119,7321	2,07E-78
Residual	725	1,168989	0,001612		
Total	729	1,941212			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,030326	0,002181	13,90211	0,000000	0,026043	0,034608	0,026043	0,034608
X Variable 1	0,776319	0,081071	9,575755	0,000000	0,617157	0,935482	0,617157	0,935482
X Variable 2	0,644492	0,074541	8,646115	0,000000	0,49815	0,790835	0,49815	0,790835
X Variable 3	0,721037	0,188795	3,819158	0,000145	0,350387	1,091686	0,350387	1,091686
X Variable 4	-0,67245	0,085273	-7,88584	0,000000	-0,83987	-0,50504	-0,83987	-0,50504

## Monero

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,567158
R Square	0,321669
Adjusted R Square	0,317926
Standard Error	0,045866
Observations	730

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,723233	0,180808	85,94981	9,29E-60
Residual	725	1,525145	0,002104		
Total	729	2,248378			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,028302	0,002492	11,35903	0,00000	0,023411	0,033194	0,023411	0,033194
X Variable 1	0,806742	0,092601	8,711982	0,00000	0,624943	0,988541	0,624943	0,988541
X Variable 2	0,657355	0,085143	7,720632	0,00000	0,490199	0,824511	0,490199	0,824511
X Variable 3	0,547279	0,215645	2,537867	0,01136	0,123915	0,970643	0,123915	0,970643
X Variable 4	-0,68254	0,097401	-7,00748	0,00000	-0,87376	-0,49132	-0,87376	-0,49132

## Litecoin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,603232
R Square	0,363889
Adjusted R Square	0,360379
Standard Error	0,042772
Observations	730

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>

Regression	4	0,758735	0,18968	103,684	8,02E-70
Residual	725	1,326339	0,00182	4	5
Total	729	2,085074	9		

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
	<i>s</i>	<i>Error</i>				<i>95%</i>	<i>95,0%</i>	<i>95,0%</i>
Intercept	0,030526	0,002324	13,1377	0,00000	0,025965	0,03508	0,02596	0,03508
X Variable 1	0,692011	0,086355	8,01352	0,00000	0,522474	0,86154	0,52247	0,86154
X Variable 2	0,534726	0,0794	6,73461	0,00000	0,378846	0,69060	0,37884	0,69060
X Variable 3	0,935919	0,2011	4,65400	0,00000	0,541112	1,33072	0,54111	1,33072
X Variable 4	-0,5634	0,090831	-6,20266	0,00000	-0,74172	-0,38507	-0,74172	-0,38507

## Ethereum

### Regression Statistics

Multiple R	0,647535
R Square	0,419302
Adjusted R Square	0,416098
Standard Error	0,037942
Observations	730

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,753621	0,18840	130,874	4,14E-84
Residual	725	1,043702	0,00144		
Total	729	1,797323			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
	<i>s</i>	<i>Error</i>				<i>95%</i>	<i>95,0%</i>	<i>95,0%</i>
Intercept	0,028126	0,002061	13,6455	0,00000	0,024079	0,03217	0,02407	0,03217
X Variable 1	0,730879	0,076604	9,54102	0,00000	0,580487	0,88127	0,58048	0,88127
X Variable 2	0,574657	0,070434	8,15884	0,00000	0,436379	0,71293	0,43637	0,71293
X Variable 3	0,821952	0,178391	4,60758	0,00000	0,471727	1,17217	0,47172	1,17217
X Variable 4	-0,5995	0,080574	-7,44037	0,00000	-0,75769	-0,44132	-0,75769	-0,44132

## Ethereum Classic

### Regression Statistics

Multiple R	0,561956
R Square	0,315795

Adjusted R Square	0,31202
Standard Error	0,048657
Observations	730

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,792232	0,198058	83,65602	2,08E-58
Residual	725	1,716457	0,002368		
Total	729	2,508689			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,031453	0,002643	11,898	0,00000	0,026269	0,036639	0,026269	0,036639
X Variable 1	0,711644	0,098238	7,24409	0,00000	0,518789	0,904509	0,518789	0,904509
X Variable 2	0,608119	0,090325	6,73256	0,00000	0,430789	0,785449	0,430789	0,785449
X Variable 3	0,926417	0,228771	4,04954	0,00006	0,477285	1,375555	0,477285	1,375555
X Variable 4	-0,63771	0,10333	-6,17157	0,00000	-0,84057	-0,43485	-0,84057	-0,43485

**Dogecoin**

*Regression Statistics*

Multiple R	0,434385
R Square	0,18869
Adjusted R Square	0,184214
Standard Error	0,071325
Observations	730

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,857798	0,214452	42,15423	8,35E-32
Residual	725	3,688265	0,00508		
Total	729	4,546063			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,033225	0,003875	8,57482	0,00000	0,025618	0,040832	0,025618	0,040832

X Variable 1	0,94032	0,144004	6,52984	0,00000	0,657606	1,22303	0,65760	1,22303
			6,40162			3	6	3
X Variable 2	0,847604	0,132404	9	0,00000	0,587662	1,10754	0,58766	1,10754
			1,11411			6	2	6
X Variable 3	0,373615	0,335348	2	0,26560	-0,28475	1,03198		1,03198
						4	-0,28475	4
X Variable 4	-0,87912	0,151468	-5,80401	0,00000	-1,17649	-0,58175	-1,17649	-0,58175

## Priedas nr. 11. CSAD modelio, minios elgsenos žaliųjų kriptovaliutų rinkos kilimo ir kritimo dienomis priešpandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai

### Bendras kriptovaliutų portfelis

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,801486
R Square	0,64238
Adjusted R Square	0,638418
Standard Error	0,016866
Observations	366

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,18445	0,04611	162,113	2,89E-79
Residual	361	0,102685	0,00028		
Total	365	0,287136			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,014972	0,001531	9,78137	0,00000	0,011962	0,01798	0,01196	0,01798
X Variable 1	0,687073	0,097432	7,05182	0,00000	0,495468	0,87867	0,49546	0,87867
X Variable 2	0,849254	0,102552	8,28121	0,00000	0,64758	1,05092	0,64758	1,05092
X Variable 3	1,022577	0,841915	1,21458	0,22531	-0,6331	2,67825	-0,6331	2,67825
X Variable 4	0,380027	0,982475	0,38680	0,69912	-1,55207	2,31212	-1,55207	2,31212

### Solana

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,273543
R Square	0,074826
Adjusted R Square	0,064574
Standard Error	0,061687

Observations 366

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,111102	0,027776	7,299176	1,16E-05
Residual	361	1,373716	0,003809		
Total	365	1,484818			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,03625	0,005598	6,475041	0,000000	0,025241	0,04726	0,02524	0,04726
X Variable 1	0,113229	0,356366	0,31773	0,75087	-0,58758	0,81404	-0,58758	0,81404
X Variable 2	0,281375	0,375091	0,75015	0,45365	-0,45626	1,01901	-0,45626	1,01901
X Variable 3	3,458037	3,079374	1,12296	0,26219	-2,59773	9,51380	-2,59773	9,51380
X Variable 4	4,270629	3,593484	1,18843	0,23544	-2,79616	11,3374	-2,79616	11,3374

Algo

Regression Statistics

Multiple R 0,33099  
 R Square 0,109554  
 Adjusted R Square 0,095749  
 Standard Error 0,062808  
 Observations 263

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,125221	0,031305	7,935621	4,78E-06
Residual	258	1,017785	0,00394		
Total	262	1,143006			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,043548	0,006766	6,43659	0,000000	0,030225	0,05687	0,03022	0,05687
X Variable 1	0,299839	0,415366	0,72186	0,47102	-0,5181	1,11777	-0,5181	1,11777
X Variable 2	1,236263	0,490966	2,51802	0,01240	0,269453	2,20307	0,26945	2,20307
X Variable 3	1,773231	3,390539	0,52299	0,60142	-4,90342	8,44988	-4,90342	8,44988
X Variable 4	-2,55961	5,349924	0,63274	0,52299	-13,0947	7,97547	-13,0947	7,97547

## Cosmos

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,24815
R Square	0,061578
Adjusted R Square	0,051064
Standard Error	0,056254
Observations	362

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,074132	0,018533	5,85650	0,000142
Residual	357	1,129733	0,003163		
Total	361	1,203865			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,046072	0,005169	8,9129	0,00000	0,035906	0,056237	0,035906	0,056237
X Variable 1	0,037207	0,326705	0,11388	0,90939	-0,6053	0,67971	-0,6053	0,67971
X Variable 2	0,453811	0,34353	1,32099	0,18734	-0,2218	1,12942	-0,2218	1,12942
X Variable 3	3,253793	2,81617	1,15539	0,24870	-2,28458	8,79217	-2,28458	8,79217
X Variable 4	1,259595	3,28458	0,38348	0,70158	-5,19997	7,71916	-5,19997	7,71916

## Binance Coin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,454691
R Square	0,206744
Adjusted R Square	0,19793
Standard Error	0,031236
Observations	365

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,091545	0,022886	23,4564	3E-17
Residual	360	0,351256	0,000976		
Total	364	0,442795			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
	<i>s</i>	<i>Error</i>				<i>95%</i>	<i>95,0%</i>	<i>95,0%</i>
Intercept	0,028789	0,002847	10,1134	0,00000		0,03438	0,02319	0,03438
			5	0	0,023191	7	1	7
X Variable 1	0,415834	0,180775	2,30028	0,02200		0,77134	0,06032	0,77134
			4	3	0,060326	1	6	1
X Variable 2	0,421212	0,190286	2,21357	0,02748		0,79542		0,79542
			3	5	0,047	4	0,047	4
X Variable 3	1,452414	1,5608	0,93055	0,35270		4,52184		4,52184
			8	6	-1,61702	5	-1,61702	5
X Variable 4	1,81035	1,821519	0,99386	0,32095		5,39250		5,39250
			8	4	-1,7718	5	-1,7718	5

## Priedas nr. 12. CSAD modelio, minios elgsenos žaliųjų kriptovaliutų rinkos kilimo ir kritimo dienomis pandeminiu laikotarpiu nustatyti, rezultatai

### Bendras kriptovaliutų portfelis

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,675886
R Square	0,456822
Adjusted R Square	0,453825
Standard Error	0,038377
Observations	730

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,898003	0,224501	152,4344	1,37E-94
Residual	725	1,067757	0,001473		
Total	729	1,96576			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
		<i>Error</i>				<i>95%</i>	<i>95,0%</i>	<i>95,0%</i>
Intercept	0,037337	0,002085	17,90904	0,00000	0,033244	0,04143	0,033244	0,04143
X Variable 1	0,787503	0,077482	10,16375	0,00000	0,635388	0,939618	0,635388	0,939618
X Variable 2	0,49186	0,071241	6,904209	0,00000	0,351998	0,631723	0,351998	0,631723
X Variable 3	0,378513	0,180435	2,097778	0,03627	0,024275	0,73275	0,024275	0,73275
X Variable 4	0,072128	0,081498	0,885029	0,37643	-0,08787	0,232127	-0,08787	0,232127

### Solana

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,226574
R Square	0,051336
Adjusted R Square	0,045884
Standard Error	0,070271
Observations	701

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,18598	0,04649 5	9,4158	2,05E-07
Residual	696	3,436836	0,00493 8		
Total	700	3,622816			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,060677	0,004789	12,6702 1	0,0000 0	0,051275	0,07008	0,05127 5	0,07008
X Variable 1	0,255309	0,284074	0,89874 1	0,3691 0	-0,30244	0,81305	-0,30244 5	0,81305
X Variable 2	-0,13891	0,31114	-0,44645 1,40835	0,6554 0,1594	-0,7498	0,47197	-0,7498 6	0,47197
X Variable 3	3,538855	2,512763	1,40835 2	0,1594 7	-1,39465	8,47235	-1,39465 9	8,47235
X Variable 4	6,146068	3,327529	1,84703 7	0,0651 7	-0,38713	12,6792	-0,38713 6	12,6792

## NEAR Protocol

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,206175
R Square	0,042508
Adjusted R Square	0,034984
Standard Error	0,073866
Observations	514

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,123294	0,03082 4	5,64931 9	0,000187
Residual	509	2,777184	0,00545 6		
Total	513	2,900478			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,06413	0,006126	10,4678 4	0,00000 0	0,052094	0,07616	0,05209 4	0,07616
X Variable 1	0,084737	0,335017	0,25293 4	0,80042 2	-0,57345	0,74292	-0,57345 2	0,74292
X Variable 2	-0,13203	0,365967	-0,36077 1,53420	0,71841 0,12560	-0,85102	0,58696	-0,85102 1	0,58696
X Variable 3	4,33922	2,828313	1,53420 8	0,12560 0	-1,21738	9,89582	-1,21738 5	9,89582
X Variable 4	5,1412	3,812283	1,34858 8	0,17806 9	-2,34855	12,6309	-2,34855 5	12,6309

## Flow

<i>Regression Statistics</i>	
------------------------------	--



Multiple R	0,088877
R Square	0,007899
Adjusted R Square	-0,00192
Standard Error	0,071617
Observations	409

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,016498	0,004125	0,804159	0,523025
Residual	404	2,072138	0,005129		
Total	408	2,088636			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,058466	0,006642	8,802004	0,000000	0,045408	0,071524	0,045408	0,071524
X Variable 1	-0,13474	0,355937	-0,378566	0,705216	-0,834468	0,564978	-0,834468	0,564978
X Variable 2	0,182924	0,392486	0,466065	0,641426	-0,588653	0,954493	-0,588653	0,954493
X Variable 3	3,194517	3,022217	1,057011	0,291138	-2,746722	9,135752	-2,746722	9,135752
X Variable 4	-0,9886	3,92804	-0,251689	0,801418	-8,710555	6,733355	-8,710555	6,733355

**Elrond**

*Regression Statistics*

Multiple R	0,307266
R Square	0,094412
Adjusted R Square	0,087814
Standard Error	0,069356
Observations	554

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,275319	0,06883	14,30905	4,05E-11
Residual	549	2,640815	0,00481		
Total	553	2,916134			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,043858	0,005484	7,996936	0,000000	0,033085	0,054631	0,033085	0,054631
X Variable 1	0,700597	0,307089	2,281411	0,022906	0,097383	1,303813	0,097383	1,303813

X Variable 2	0,584654	0,336828	1,73576	0,08316		1,24628		1,24628
			4	7	-0,07698	4	-0,07698	4
X Variable 3	2,624023	2,610558	1,00515	0,31526		7,75192		7,75192
			8	4	-2,50388	8	-2,50388	8
X Variable 4	-4,37613	3,537751	-1,23698	0,21662		2,57305		2,57305
			3	5	-11,3253	5	-11,3253	5

## Polkadot

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,231389
R Square	0,053541
Adjusted R Square	0,046828
Standard Error	0,069476
Observations	569

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,154004	0,038501	7,976298	2,93E-06
Residual	564	2,722389	0,004827		
Total	568	2,876393			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,052036	0,005413	9,61267	0,00000	0,041403	0,062668	0,041403	0,062668
X Variable 1	0,454926	0,304161	1,49567	0,13529	-0,1425	1,05235	-0,1425	1,05235
X Variable 2	-0,26818	0,335467	-0,79944	0,42437	-0,9271	0,39073	-0,9271	0,39073
X Variable 3	1,485666	2,595683	0,57236	0,56730	-3,61272	6,58405	-3,61272	6,58405
X Variable 4	6,32689	3,531082	1,79177	0,07370	-0,60879	13,2625	-0,60879	13,2625

## Cardano

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,618171
R Square	0,382136
Adjusted R Square	0,378727
Standard Error	0,043931
Observations	730

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>

Regression	4	0,865369	0,21634	112,099	2,21E-74
Residual	725	1,399191	0,00193		
Total	729	2,26456			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
	<i>s</i>	<i>Error</i>				<i>95%</i>	<i>95,0%</i>	<i>95,0%</i>
Intercept	0,031718	0,002387	13,2906	0,00000	0,027033	0,03640	0,02703	0,03640
X Variable 1	0,930555	0,088695	10,4915	0,00000	0,756424	1,10468	0,75642	1,10468
X Variable 2	0,646538	0,081551	7,92800	0,00000	0,486433	0,80664	0,48643	0,80664
X Variable 3	0,502428	0,206549	2,43248	0,01523	0,096923	0,90793	0,09692	0,90793
X Variable 4	-0,67557	0,093293	-7,24136	0,00000	-0,85872	-0,49241	-0,85872	-0,49241

## Algorand

### SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,514782
R Square	0,265001
Adjusted R Square	0,260946
Standard Error	0,049752
Observations	730

### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,647029	0,16175	65,3489	3,28E-47
Residual	725	1,794582	0,00247		
Total	729	2,441611			

	<i>Coefficient</i>	<i>Standard</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
	<i>s</i>	<i>Error</i>				<i>95%</i>	<i>95,0%</i>	<i>95,0%</i>
Intercept	0,041689	0,002703	15,4244	0,00000	0,036382	0,04699	0,03638	0,04699
X Variable 1	0,838159	0,100449	8,34416	0,00000	0,640954	1,03536	0,64095	1,03536
X Variable 2	0,426359	0,092358	4,61639	0,00000	0,245039	0,60768	0,24503	0,60768
X Variable 3	0,371608	0,233919	1,58861	0,11258	-0,08763	0,83084		0,83084
X Variable 4	-0,46526	0,105655	-4,40357	0,00001	-0,67269	-0,25783	-0,67269	-0,25783

## Cosmos

### *Regression Statistics*

Multiple R	0,470424
R Square	0,221298
Adjusted R Square	0,217002
Standard Error	0,054221
Observations	730

#### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,605732	0,151433	51,50922	3,4E-38
Residual	725	2,131443	0,00294		
Total	729	2,737176			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,044789	0,002946	15,20561	0,00000	0,039006	0,050571	0,039006	0,050571
X Variable 1	0,741823	0,109471	6,77643	0,00000	0,526905	0,95674	0,526905	0,95674
X Variable 2	0,389228	0,100653	3,86701	0,00012	0,191621	0,58683	0,191621	0,58683
X Variable 3	0,542917	0,25493	2,12966	0,03353	0,042428	1,04340	0,042428	1,04340
X Variable 4	-0,43196	0,115145	-3,75147	0,00019	-0,65802	-0,20591	-0,65802	-0,20591

#### Avalanche

##### Regression Statistics

Multiple R	0,281636
R Square	0,079319
Adjusted R Square	0,07237
Standard Error	0,060791
Observations	535

#### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,168741	0,042183	11,41517	6,79E-09
Residual	530	1,958633	0,00369		
Total	534	2,127374			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,051702	0,004903	10,54531	0,00000	0,04207	0,06133	0,04207	0,06133
X Variable 1	0,680557	0,272639	2,49618	0,01285	0,144971	1,21614	0,144971	1,21614

		0,29760	0,36600	0,71450		0,69354		0,69354
X Variable 2	0,108924	2	4	8	-0,4757	9	-0,4757	9
		2,31306	0,26800	0,78880		5,16380		5,16380
X Variable 3	0,619904	6	1	3	-3,924	6	-3,924	6
		3,11631	0,54286	0,58745		7,81359		7,81359
X Variable 4	1,69174	9	5	1	-4,43011	3	-4,43011	3

## Binance Coin

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,555579
R Square	0,308668
Adjusted R Square	0,304854
Standard Error	0,046682
Observations	730

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	0,70541	0,17635	80,9251	8,69E-57
Residual	725	1,579924	0,00217		
Total	729	2,285334			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,029972	0,002536	11,8188	0,00000	0,024994	0,03495	0,02499	0,03495
X Variable 1	0,752816	0,09425	7,98746	0,00000	0,567781	0,93785	0,56778	0,93785
X Variable 2	0,642491	0,086658	7,41408	0,00000	0,47236	0,81262	0,47236	0,81262
X Variable 3	0,6519	0,219484	2,97015	0,00307	0,221001	1,0828	0,22100	1,0828
X Variable 4	-0,66946	0,099135	-6,75304	0,00000	-0,86409	-0,47484	-0,86409	-0,47484