



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS**

**Eglė Eitkevičiūtė**

**ANOMALIJŲ AKCIJŲ IR KRIPTOVALIUTŲ RINKOSE TYRIMAS**

**MAGISTRO DARBAS**

**Darbo vadovė doc. dr. Lina Sinevičienė**

**KAUNAS, 2018**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

**EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS**

**ANOMALIJŲ AKCIJŲ IR KRIPTOVALIUTŲ RINKOSE  
TYRIMAS**

**Finansai 621N30006**

**MAGISTRO DARBAS**

**Studentė** .....

Eglė Eitkevičiūtė, VMF-6 gr.

**Vadovė** .....

Doc. dr. Lina Sinevičienė

**Recenzentas** .....

**KAUNAS, 2018**



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS

Eglė Eitkevičiūtė

Finansai 621N30006

Baigiamojo magistro darbo „Anomalijų akcijų ir kriptovaliutų rinkose tyrimas“

**AKADEMINIO SĄŽININGUMO DEKLARACIJA**

2018 m. gegužės 7 d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Eglės Eitkevičiūtės** baigiamasis magistro darbas tema „Anomalijų akcijų ir kriptovaliutų rinkose tyrimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai, o visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

---

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

---

(parašas)

Eitkevičiūtė, Eglė. Research of Existing Anomalies in Stock and Cryptocurrency Markets. Master's Final Thesis in Finance / supervisor assoc. prof. dr. Lina Sinevičienė. The School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

Social Sciences: 03 S Management and Administration

Key words: *market anomalies, efficient market hypothesis, stock market, cryptocurrencies market*

Kaunas, 2018. 94 p.

## SUMMARY

**Topic Relevance.** Efficient market hypothesis was introduced in 1965 by E. Fama. According to him all markets are efficient, price of securities reflect all the accessible information and it is impossible to predict the price. Later researches proved, that in most cases markets aren't efficient or they're semi-efficient form, in some cases low form efficiency can be detected. Subject of capital market anomalies is widely analyzed within scientific literature. Market anomalies occurs when due to market inefficiency, investors bounded rationality. Because of market anomalies it is possible to predict prices and reach bigger returns than markets' average.

Anomalies were widely researched in stock markets, though in 2016-2017 researches were launched in newly-formed cryptocurrency market. In order to predict, evaluate prices of cryptocurrencies traditional evaluation methods used in stock markets are not suitable. Fundamental analysis is not applicable in cryptocurrency market, technical analysis methods used in stock markets can not achieve same results and predictions in cryptocurrency markets.

Cryptocurrency markets are more volatile and there is more irrational behavior than in stock markets, that is why it is relevant to research and determine if anomalies that exist in stock markets also exist in cryptocurrency markets. Market anomalies and inefficiency is caused by bounded rationality behavior, psychological and emotional aspects. These factors are applicable for stock and as well as cryptocurrency markets. It will be determined whether cryptocurrency markets have similar anomalies and investor behavior.

**Object of research** - capital market anomalies.

**Objective** - investigate, whether there are evidences of market anomalies in stock and cryptocurrency markets caused by investors irrationality and market inefficiency.

After completing primary analysis of data it was established that there is much more volatility in cryptocurrency markets, although bigger risks bring bigger returns. Cryptocurrencies that were analyzed had at least 15 times bigger profit margin than stocks, but at the same time had 4 times more risk involved. Having evaluated risk/return ratio it was established that cryptocurrencies are more appealing for an

investor. Together with cryptocurrencies there is also another risk involved which cannot be quantitatively evaluated due to lack of market control.

Day of the Week anomaly during the analyzed timeframe hadn't occurred in stock nor in cryptocurrency markets. Meaning the return on different days of the week doesn't differ in a way that it would be possible to use it for bigger return while buying or selling cryptocurrencies or stocks on a particular day and not accidentally.

It was established that cryptocurrency markets as well as stock markets had evidence of January Effect. Although the results were different than in other analyzed researches - return reached in January is significantly lower than yearly return, biggest profitability is reached at the end of the year. Anomaly was visible in both markets, but the difference in return in the cryptocurrency market was visibly bigger than stock. Also, Halloween Effect was evident in both markets. Stock market return on spring-summer was significantly lower than in autumn-winter. Cryptocurrencies return was significantly lower in summer-autumn. This was purely influenced by earlier mentioned market volatility difference. Price difference of cryptocurrencies are much more significant than stock indexes, meaning higher returns reached.

Momentum anomaly researched in USA, EU and Asia markets hadn't occurred when holding stocks for 1 month. In this case a vice-versa effect of Momentum was witnessed - stocks, whose prices in past have risen in later periods suffered losses, stocks whose prices have risen in the past later began to fall. While evaluating cryptocurrency market it was determined that Momentum anomaly exists while choosing cryptocurrencies and positive results may be achieved if this anomaly is being relied on.

In conclusion, empirical research showed that both markets are severely affected by seasonal fluctuations. Both markets prices fell in January as well as in summer and some months during spring and autumn. Investment strategy established according to these anomalies allows to reach bigger returns than investing at random times. Momentum investment strategy may be applied while investing in cryptocurrency market, although seasonal fluctuations must also be counted in.

# TURINYS

Paveikslų sąrašas.....	7
Lentelių sąrašas.....	8
<b>PAGRINDINĖS SĄVOKOS.....</b>	<b>9</b>
<b>IVADAS.....</b>	<b>10</b>
<b>1. RINKOS NEEFEKTYVUMO IR EGZISTUOJANČIŲ RINKOS ANOMALIJŲ PROBLEMATIKA.....</b>	<b>13</b>
1.1 Kripto valiutų ir akcijų rinkų panašumai ir skirtumai.....	13
1.2 Rinkos neefektyvumo ir egzistuojančių anomalijų problematika.....	15
<b>2. RINKOS EFEKTYVUMAS, ELGSESNOS FINANSŲ TEORIJA IR RINKOSE EGZISTUOJANČIOS ANOMALIJOS.....</b>	<b>19</b>
2.1 Efektyvios rinkos hipotezės pagrindiniai aspektai.....	19
2.2 Efektyvios rinkos hipotezės kritika ir rinkos anomalijos.....	22
2.3 Elgsenos finansų teorija paremtas investuotojo elgesys.....	24
2.3.1 Investuotojo finansinio sprendimo priėmimo procesas.....	24
2.3.2 Iracionalumo samprata ir juo paremtas investuotojo elgesys.....	30
2.4 Kapitalo rinkos anomalijos.....	37
2.5 Rinkos efektyvumo ir anomalijų tyrimų metodologija.....	44
2.5.1 Adaptyvios rinkos hipotezės tyrimų metodologija.....	44
2.5.2 Rinkos anomalijų tyrimo metodologija.....	45
<b>3. ANOMALIJŲ AKCIJŲ IR KRYPTOVALIUTŲ RINKOSE TYRIMO METODOLOGIJA....</b>	<b>49</b>
<b>4. AKCIJŲ IR KRYPTOVALIUTŲ RINKŲ ANOMALIJŲ TYRIMO REZULTATAI IR INVESTAVIMO SPRENDIMŲ VERTINIMAS.....</b>	<b>53</b>
4.1 Pirminė duomenų analizė ir tiriamų akcijų indeksų, kripto valiutų atranka.....	53
4.2 Savaitės dienos anomalijos tyrimas akcijų ir kripto valiutų rinkose.....	56
4.3 Sausio mėnesio anomalijos tyrimas akcijų ir kripto valiutų rinkose.....	61
4.4 Helovyno anomalijos tyrimas akcijų ir kripto valiutų rinkose.....	64
4.5 Momentum anomalijos tyrimas akcijų ir kripto valiutų rinkose.....	66
4.6 Investavimo strategijos sudarymas, remiantis nustatytu anomalijų egzistavimu.....	69

<b>4.7 Tyrimo apibendrinimas ir rekomendacijos.....</b>	<b>75</b>
<b>IŠVADOS.....</b>	<b>78</b>
<b>LITERATŪROS SĄRAŠAS .....</b>	<b>80</b>
<b>PRIEDAI .....</b>	<b>83</b>

## **Paveikslų sąrašas**

1 pav. Pasaulinės akcijų ir kriptovaliutų rinkų kapitalizacija .....	13
2 pav. Efektyvios rinkos hipotezės prielaidų apibendrinimas.....	18
3 pav. Apibendrintas investuotojo sprendimo priėmimo procesas .....	29
4 pav. Investuotoją veikiančių elgsenos finansų veiksnių apibendrinimas.....	32
5 pav. Sezoninių anomalijų tyrimo eiga .....	51
6 pav. Bitcoin vidutinės gražos skirtumas skirtingomis savaitės dienomis .....	60
7 pav. Tyrimu nustatytų normalių akcijų ir kriptovaliutų rinkose apibendrinimas.....	70
8 pav. Investavimo strategija, sudaryta pagal nustatytas sezonines anomalijas .....	71



## Lentelių sąrašas

1 lentelė. Kapitalo rinkos anomalijos ir jų egzistavimo priežastys.....	43
2 lentelė. Kripto valiutų atranka pagal nustatytus kriterijus .....	54
3 lentelė. Akcijų indeksų statistiniai rodikliai.....	54
4 lentelė. Kripto valiutų statistiniai rodikliai .....	55
5 lentelė. Akcijų indeksų vidutinė graža ir standartiniai nuokrypiai .....	57
6 lentelė. Kripto valiutų vidutinė graža ir standartiniai nuokrypiai .....	58
7 lentelė. Hipotezės apie akcijų indeksų skirtingų dienų vidutinės gražos vidurkių lygybę tikrinimo statistika .....	59
8 lentelė. Hipotezės apie kripto valiutų skirtingų dienų vidutinės gražos vidurkių lygybę tikrinimo statistika .....	60
9 lentelė. Hipotezės apie Bitcoin skirtingų dienų vidutinės gražos vidurkių lygybę tikrinimo statistika.....	61
10 lentelė. Akcijų indeksų vidutinė mėnesio graža .....	62
11 lentelė. Akcijų indeksų Sausio mėnesio anomalijos rodiklis.....	63
12 lentelė. Kripto valiutų vidutinė mėnesio graža .....	63
13 lentelė. Kripto valiutų Sausio mėnesio anomalijos rodiklis.....	64
14 lentelė. Helovyno efekto tyrimo akcijų rinkoje statistika .....	65
15 lentelė. Helovyno efekto tyrimo kripto valiutų rinkoje statistika .....	66
16 lentelė. Momentum anomalijos tyrimo akcijų rinkoje rezultatas.....	67
17 lentelė. Momentum anomalijos tyrimo kripto valiutų rinkoje rezultatas.....	68
18 lentelė. Momentum investavimo strategija kripto valiutų portfeliui .....	71
19 lentelė. Investavimo strategijos, paremtos sezoninėmis anomalijomis vertinimas akcijų rinkoje .....	72
20 lentelė. Investavimo strategijos, paremtos sezoninėmis anomalijomis vertinimas kripto valiutų rinkoje .....	72
21 lentelė. Investavimo pasirinkus atsitiktinį pirkimo-pardavimo laikotarpį vertinimas akcijų rinkoje .....	73
22 lentelė. Investavimo pasirinkus atsitiktinį pirkimo-pardavimo laikotarpį vertinimas akcijų rinkoje .....	74

## PAGRINDINĖS SĄVOKOS

**Aktyvai** (*angl. financial assets*) – tai turtas, kuris generuoja pajamas. Šiame darbe aktyvais vadinamos akcijos ir kriptovaliutos.

**Adaptyvios rinkos hipotezė** (*angl. Adaptive Market Hypothesis*) – teorija, kuri apjungia efektyvios rinkos hipotezės ir elgsenos finanų teroijų prielaidas. Teigiama, kad rinkos ne visada yra efektyvios, tačiau jos prisitaiko, adaptuojasi ir kai kuriais periodais pasiekiamas efektyvumas.

**Efektyvios rinkos hipotezė** (*angl. Efficient Market Hypothesis*) – teorija, pagal kurią teigiama, kad aktyvų kainos atspindi visą apie juos prieinama informaciją, kainų negalima prognozuoti, jos parodo tikrąją aktyvo vertę.

**Elgsenos finansai** (*angl. behavioral finance*) – tyrimų šaka, kuria analizuojami psichologiniai, emociniai veiksniai, kurie turi įtakos investuotojo sprendimų priėmimui.

**Helovyno anomalija** (*angl. Heloween Effect*) – rinkos anomalija, atsirandanti dėl to, kad aktyvų kainos vasarą (gegužę-spalį) būna mažesnės nei kitais mėnesiais.

**Momentum anomalija** (*angl. Momentum*) – rinkos anomalija, atsirandanti, kai aktyvų, kurių praėjusio laikotarpio grąža buvo didesnė ir ateityje generuoja didesnę grąžą, nei aktyviai, kurių grąža praeityje buvo mažesnė (vertinami 1, 3, 6, 12 mėn. periodai).

**Ribotas racionalumas** (*angl. bounded rationality*) – visiško racionalumo nebuvimas dėl to, kad investuotojas neturi galimybių žinoti ir tinkamai analitiškai įvertinti visos prieinamos informacijos.

**Rinkos anomalijos** (*angl. market anomalies*) – situacija rinkoje, kuri neatitinka efektyvios rinkos hipotezės prielaidų. Situacija, kai dėl pasirinktos investavimo strategijos, investavimo laiko ar rinkos kintamumo galima pasiekti didesnę nei vidutinė rinkos grąža ar grąža įvertina tradiciniu kapitalo įkainojimo modeliu (CAPM). Investuojant pagal efektyvios rinkos hipotezės prielaidas nėra galimybės prognozuoti kainų ar pasiekti didesnę grąžą investuojant tam tikru laikotarpiu.

**Sausio mėnesio anomalija** (*angl. January Effect*) – rinkos anomalija, atsirandanti dėl to, kad sausio mėnesio aktyvų kainos būna didesnės nei kitais mėnesiais arba sausio mėnesio grąža reikšmingai skiriasi nuo kitų mėnesių grąžos.

**Savaitės dienos anomalija** (*angl. Day of the Week Effect*) – rinkos anomalija, atsirandanti tada, kai aktyvų kaina kurią nors savaitės dieną būna reikšmingai mažesnė/didesnė nei kitomis dienomis. Akcijų rinkoje dažniausia mažiausia grąža pasiekama pirmadienį, o didžiausia – penktadienį. Kriptovaliutų rinka veikia visas savaitės dienas, todėl nenustatyta konkreti diena, kada grąža turėtų būti mažesnė/didesnė.

## IVADAS

**Temos aktualumas ir naujumas.** 1965 m. E. Fama pristatė efektyvios rinkos hipotezę, pagal kurią visos rinkos yra efektyvios, vertybinių popierių kainos atspindi visą apie jas prieinamą informaciją ir kainų prognozuoti neįmanoma. 2013 m. už mokslinę veiklą E. Fama kartus su L. P. Hansen ir R. J. Shiller buvo apdovanoti ekonomikos Nobelio premija. Tačiau šios hipotezės teiginiai vis tiek yra kvestionuojami kitų mokslininkų ir yra nemažai hipotezės kritikų. Didžiausia kritika ir prieštaravimai kyla iš elgsenos finansų šalininkų. Nobelio premija 2017 m. už elgsenos finansų tyrimus skirta R. Thaler. *Tai rodo, kad efektyvios rinkos hipotezės ir elgsenos finansų, rinkos anomalijų teorijos yra mokslinių tyrimų ir diskusijų objektas ir nėra priimtos vieningos nuomonės.*

Mokslinėje literatūroje analizuojami ir praktikoje naudojami portfelio formavimo, vertybinių popierių kainų prognozavimo modeliai dažnai paremti racionalaus investuotojo elgesiu. Modeliai sudaromi darant prielaidą, kad investuotojas elgiasi racionaliai ir siekia didžiausios ekonominės naudos, o rinkos yra efektyvios. Tačiau vis aktyviau prieštaraujama efektyvios rinkos hipotezės prielaidoms ir teigiama, kad dauguma investuotojų nėra racionalūs, o sprendimų priėmimui įtakos turi ir emociniai, psichologiniai veiksniai. Todėl naujai atsiradusia tyrimų šaka – elgsenos finansais tiriama investuotojo elgsena, sprendimų priėmimą lemiantys veiksniai. *Darant prielaidą, kad investuotojai nėra visiškai racionalūs, tradiciniai metodai, investavimo strategijos yra netinkamos, nes jie sudaromi remiantis investuotojo racionalumu.* Todėl elgsenos finansų šalininkai atlieka tyrimus siekdami nustatyti, kaip patobulinti esamus modelius įtraukiant ne visiškai racionalaus, emocijomis ar psichologiniais veiksniais nulemtus investuotojo veiksmus ir sprendimo priėmimą kapitalo rinkoje.

Kapitalo rinkos anomalijų egzistavimas taip pat paremtas ne visiškai racionalių investuotojų elgesiu, rinkos neefektyvumu. *Anomalija laikoma tokia situacija rinkoje, kai galima uždirbti didesnę nei vidutinę grąžą rinkoje ar didesnę nei įvertinat pagal tradicinį kapitalo kainos nustatymo modelį (CAPM), jos parodo rinkos neefektyvumą ir prieštarauja efektyvios rinkos hipotezės nuostatomis.* Plačiau mokslinėje literatūroje analizuojamos sezoninės anomalijos – Sausio mėnesio, Helovyno, Savaitės dienos. Pagal šias anomalijas grąža tam tikrą savaitės dieną ar mėnesį reikšmingai skiriasi nuo kitų dienų ar mėnesių grąžos. Pasinaudojus egzistuojančiu sezoniškumu galima pasiekti didesnę grąžą investuojant tam tikrą periodą, o ne atsitiktinai. Analizuojamos ir įmonės veiksmų nulemtos anomalijos – įmonės dydžio, įmonės vertės. Jos aktualios tik akcijų rinkoje ir daugeliu atveju aiškinamos grąžos ir rizikos santykiu. Mokslininkų tiriama anomalija, iš dalies paremta techninės analizės principais – Momentum. Teigiama, kad investavus į aktyvus, kurių grąža praityje buvo didesnė ir ateityje pasiekiami didesnė grąža lyginant su tais, kurių grąža praityje buvo mažesnė. Mokslinėje literatūroje tirta ir daugiau

kapitalo rinkos anomalijų, tačiau dauguma jų aktualios buvo tik XX a., o dabar jų aktualumas ženkliai sumažėjęs, anomalijos pasireiškia retai. Daugiausia rinkos anomalijų tyrimų atlikta akcijų rinkoje. Tačiau vis dažniau tiriama ir naujai susiformavusi kriptovaliutų rinka. Kadangi ši rinka pradėjo formuotis tik 2009 m. tyrimų yra nedaug.

**Mokslinė problema.** Kriptovaliutų kainoms vertinti ir prognozuoti dažniausiai netinkami tradiciniai metodai, kurie naudojami akcijų rinkoje. Fundamentalios analizės kriptovaliutoms taikyti negalima, nes ji paremta įmonių, išleidusių akcijas, vertinimu. Techninės analizės metodais, naudojamais akcijų rinkoje, ne visada galima pasiekti tokių pačių rezultatų ir atlikti prognozes kriptovaliutų rinkoje. *Kriptovaliutų rinkoje yra daugiau kintamumo ir iracionalaus elgesio nei akcijų*, todėl aktualu atlikti tyrimą ir nustatyti, ar abiejuose rinkose pasireiškia tokios pačios anomalijos, kokia pasiekama grąža dėl jų egzistavimo. *Anomalijas ir rinkos neefektyvumą sukelia iracionalus, riboto racionalumo investuotojo elgesys, elgsenos finansais tiriami psichologiniai, emociniai sprendimą lemiantys veiksniai.* Šie veiksniai būdingi tiek akcijų, tiek kriptovaliutų rinkai, todėl nuspręsta, remiantis akcijų rinkai būdingais dėsniniais nustatyti, ar kriptovaliutų rinkoje egzistuoja panašios rinkos anomalijos, investuotojo elgsenos bruožai.

**Darbo objektas** – dėl rinkos neefektyvumo egzistuojančio rinkos anomalijos.

**Darbo tikslas** – nustatyti, ar kriptovaliutų rinkoje dėl rinkos neefektyvumo pasireiškia tokios pačios anomalijos, kaip ir akcijų rinkoje ir kokią grąža galima pasiekti dėl jų egzistavimo.

#### **Uždaviniai:**

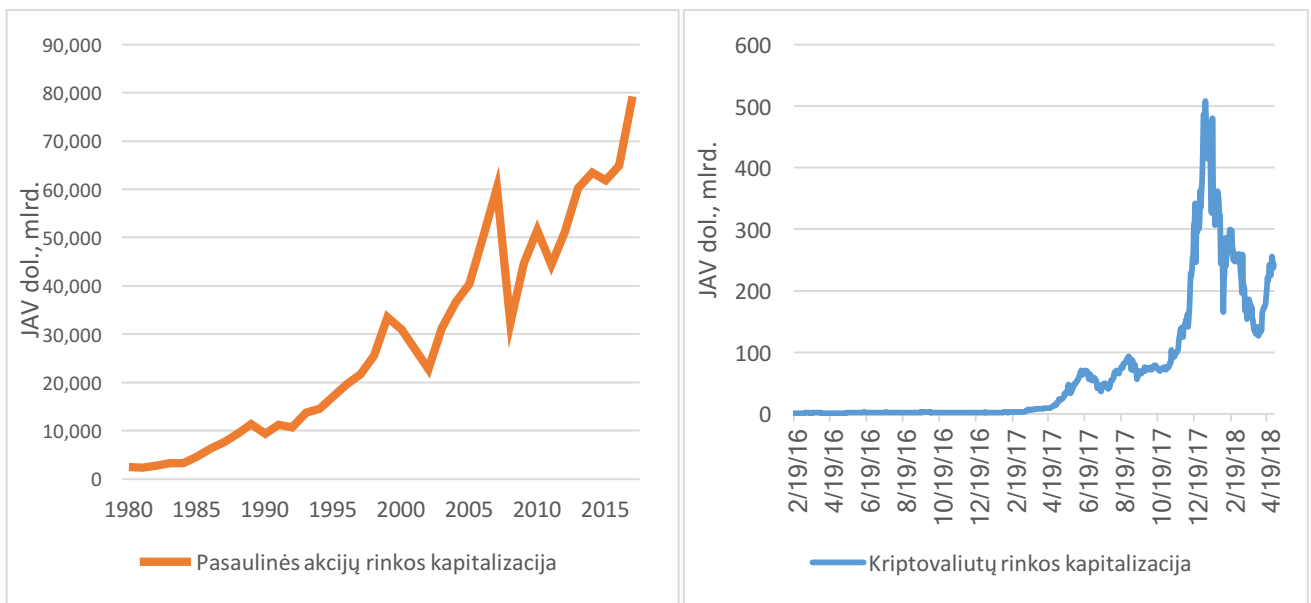
1. Išanalizuoti mokslinę literatūrą apie efektyvios rinkos hipotezės koncepciją, nustatyti pagrindinius šios teorijos aspektus.
2. Išanalizuoti elgsenos finansų teorija paremtą investuotojų elgsenos bruožus, sprendimo priėmimo procesą, apibrėžti iracionalaus investuotojo sampratą.
3. Suklasifikuoti kapitalo rinkos anomalijas, nustatyti jų atsiradimo priežastis
4. Atlikti rinkos efektyvumo ir kapitalo rinkos anomalijų vertinimo metodų, taikomų moksliniuose tyrimuose, analizę.
5. Pateikti empirinio tyrimo eigą, kuriuo tiriamas anomalijų egzistavimas akcijų ir kriptovaliutų rinkose.
6. Atlikti rinkos anomalijų tyrimą akcijų ir kriptovaliutų rinkose ir nustatyti, ar šiose rinkose pasireiškia tiriamos anomalijos bei palyginti, kokią galima pasiekti papildomą grąžą dėl nustatytų anomalijų egzistavimo.

**Tyrimo metodai** – mokslinės literatūros sisteminė analizė, teorinių žvalgų palyginimas, apibendrinimas, sisteminimas, regresinė analizė, dispersinė analizė, statistiniai metodai informacijai apdoroti, grupuoti, sisteminti, palyginti, grafinės analizės metodai.

# 1. RINKOS NEEFEKTYVUMO IR EGZISTUOJANČIŲ RINKOS ANOMALIJŲ PROBLEMATIKA

## 1.1 Kripto valiutų ir akcijų rinkų panašumai ir skirtumai

Pasaulinė akcijų rinka pradėjo formuotis 1980 m. Jos kapitalizacija 2017 m. sudarė 79 trilijonus JAV dolerių (žr. 1 pav.). Didžiausia yra Niujorko akcijų rinka, kurios kapitalizacija yra apie 20 trilijonų JAV dolerių. Europoje didžiausios rinkos yra Londono ir Euronext, kurių kapitalizacija siekia 5 trilijonus JAV dolerių, o Azijoje – Japonijos ir Shanghajaus akcijų biržos. Kripto valiutų rinkos kapitalizacija yra daugiau nei 100 kartų mažesnė už akcijų. Didžiausia kapitalizacija buvo pasiekta 2017 m. pab. – 2018 m. pr. kai daugelio valiutų kainos buvo ženkliai pakilusios ir tai sukėlė rinkos kapitalizacijos didėjimą. Tačiau nuo 2018 m. vasario kainos ėmė kristi ir kapitalizacija nusistovėjo ties 240 milijardų JAV dolerių. Didžiausios kapitalizacijos ir kainos kripto valiuta Bitcoin sudarė apie 60-70 proc. visos rinkos kapitalizacijos.



1 pav. Pasaulinės akcijų ir kripto valiutų rinkų kapitalizacija (Šaltinis: sudaryta autorės pagal Pasaulio banko ir [www.coinmarketcap.com](http://www.coinmarketcap.com) duomenis)

Kripto valiutų rinkos atsiradimas siejamas būtent su minėtos kripto valiutos Bitcoin atsiradimu. 2009 m. šią valiutą sukūrė programuotojas Satoshi Nakamoto. Ja keičiamasi decentralizuotu P2P (*angl. Peer-to-Peer*, informacijos apsikeitimas tarp vartotojų) tinklu. Bitcoin atsiradimu paremtas ir Blockchain technologijos atsiradimas. Kripto valiutų rinka yra decentralizuota, nekontroliuojama finansinių institucijų. Kursas taip pat nėra kontroliuojamas ir kinta dėl pasiūlos ir paklausos dėsnių.

Kripto valiutos mokslininkų nuomone vertinamos prieštaringai. Šalininkai teigia, kad jos gali pakeisti finansines institucijas, gali būti stipri alternatyva kitoms valiutoms. Kiti mokslininkai kriptovaliutas vertina neigiamai, teigdami, kad tai pinigų plovimo kanalas, nes atsiskaitymai ir pavedimai yra anonimiški ir nekontroliuojami, o kriptovaliutos gali destabilizuoti viso pasaulio ekonomiką (Baek, Elbeck, 2015).

Kadangi kriptovaliutų rinka yra besiformuojanti rinka, kurioje mažai reguliavimo ir daug neapibrėžtumo, jos kintamumas ir rizika susijusi su investavimu į šiuos aktyvus yra didelė. Kartu su didesne rizika yra ir didesnės pelno galimybės, nes kainos per dieną gali svyruoti ir kelių šimtų procentų ribose. Autoriai Baek ir Elbeck (2015) atliko tyrimą siekdami nustatyti kriptovaliutų rinką atspindinčio Bitcoin volatilumą ir kuo paremta grąža iš šios kriptovaliutos. Buvo analizuotas 2010-2014 m. laikotarpis ir palyginimui pasirinktas S&P 500 indeksas. Nustatyta, kad Bitcoin kriptovaliuta yra apie 26 kartus labiau volatili nei akcijų indeksas. Siekiant nustatyti Bitcoin kainą veikiančius veiksnius buvo analizuoti šie rodikliai: vartotojų kainų indeksas, pramonės gamybos mastai, namų ūkių išlaidos, S&P 500 vertė, JAV obligacijų kaina, euro kainos pokyčiai, nedarbo lygis ir skirtumas tarp dienos didžiausios ir mažiausios Bitcoin kainos. Nustatyta, kad tik skirtumas tarp didžiausios ir mažiausios kainos turėjo statistiškai reikšmingos įtakos Bitcoin kainai. Taigi, šiuo tyrimu priimta išvada, kad kriptovaliutų kainų neįtakoja makroekonominiai veiksniai, situacija kitose rinkose.

Apibendrinant galima teigti, kad kriptovaliutų rinkoje yra daug kintamumo, neapibrėžtumo, o kainai daugiausia įtakos turi investuotojų veiksmai – pasiūla ir paklausa, t.y. investuotojo sprendimai pirkti ar parduoti pasirinktą kriptovaliutą. Stebint kriptovaliutų rinką pastebėta, kad didėjant norinčiųjų pirkti skaičiui – paklausai atlikti prikimo sandorį, kaina reaguoja gana greitai ir pradeda kilti. Taip pat kriptovaliutų kainos greitai ir gana smarkiai reaguoja į informaciją. Pavyzdžiui, 2017 m. pabaigoje buvo aktyviai diskutuojama apie Bitcoin išvestinių sandorių atsiradimą. Ši informacija buvo teigiamai vertinama investuotojų, nes Bitcoin šiuo įvykiu pripažįstama turto klase, kaip pvz. akcijos, todėl Bitcoin kaina sparčiai kilo. Lyginant su akcijų rinka, kriptovaliutų rinką yra sudėtingiau prognozuoti ir jos kintamumas yra didesnis, tačiau ir grąža gali būti ženkliai didesnė.

## 1.2 Rinkos neefektyvumo ir egzistuojančių anomalijų problematika

Efektyvios rinkos hipotezė buvo paskelbta 1965 m. mokslininko E. Fama. Pagal šią hipotezę visos rinkos yra efektyvios ir kainos atspindi visa informaciją apie vertybinius popierius, o investuotojai elgiasi racionaliai, t.y. įvertinę visas alternatyvas pasirenka tokį sprendimą, kuris maksimizuos patiriamą naudą. Fama (1970) pristatė tris efektyvumo formas: silpna, pusiau stipri ir stipri forma. Esant silpnai formai, kainos atspindi visą praeityje paskelbtą informaciją, pusiau stipri – kai kainos atspindi visą viešai prieinamą informaciją, o stipri – kai kainose atspindima visa viešai prieinama ir vidinė informacija. Jei rinka yra efektyvi neįmanoma pasiekti didesnės grąžos nei įvertinta vienfaktoriniu kapitalo įkainojimo modeliu (CAPM).

Paskelbus efektyvios rinkos hipotezės prielaidas, mokslininkai tirdami įvairias rinkas siekė hipotezės teiginius patvirtinti ar paneigti. Po hipotezės paskelbimo XX a. buvo atlikta nemažai tyrimų, kurie patvirtino, kad rinkos yra efektyvios. Daugiausia tyrimų atlikta su JAV akcijų rinka.

Tačiau atliekant empirinį tyrimą labiau aktualūs yra XXI a. mokslininkų darbai. Mokslininkų, kurie pritarė efektyvios rinkos hipotezės teiginiams ir tvirtino, kad rinkos yra efektyvios, buvo nedaug. Malkiel (2003) teigė, kad dauguma išsivysčiusių akcijų rinkų yra efektyvios, o Busse ir Green (2002) – kad akcijų rinkos greitai atspindi pasirodžiusią informaciją, kaip nurodyta pagal efektyvios rinkos hipotezės prielaidas. Rinkos efektyvumo tyrimai buvo atlikti ir kriptovaliutų rinkoje. Bartos (2015) atliktame tyrime nustatyta, kad kriptovaliutų rinkoje nauja viešai paskelbta informacija greitai atsispindi kainose, todėl teigiama, kad rinka yra silpno efektyvumo formos. Tačiau abiejuose rinkose nenustatyta stiprios ar pusiau stiprios efektyvumo formos.

*XXI a. daugiau buvo efektyvios rinkos hipotezės kritikų, nei jų palaikančiųjų.* Abeysekera (2001), Kim, Doucouliagos, Stanley (2014), Yalçın (2010), Cotter ir McGeever (2016) naudojo įvairius matematinius modelius siekiant nustatyti, ar analizuotos JAV, Europos, Azijos šalių akcijų rinkos yra efektyvios. Autoriai nustatė, kad analizuotos rinkos netenkina efektyvios rinkos hipotezės prielaidų. Neefektyvumo priežastys aiškinamos neracionaliu investuotojų elgesiu, elgsenos finansų teorija, dideliu kintamumu rinkose ir finansiniais burbulais. Efektyvios rinkos hipotezės prielaidas paneigė ir Latif, Mohd, Amin, Mohamad (2017), kurie analizavo kriptovaliutų rinką ir priešingai nei Bartos (2015) nustatė, kad ši rinka yra neefektyvi.

Dėl priešpriešos tarp efektyvios rinkos šalininkų ir kritikų atsirado poreikis peržiūrėti pagrindines šios teorijos prielaidas. Jei rinka yra efektyvi, laukiama grąža buvo skaičiuojama pagal tradicinį CAPM. Tačiau vėliau mokslininkai pradėjo plačiau analizuoti rinkos anomalijas – tokius atvejus, kai dėl egzistuojančių rinkos dėsnų pasirinkus atitinkamas investavimo strategijas galima pasiekti didesnę



gražą, nei apskaičiuota pagal CAPM modelį, pralenki rinką, t.y. pasiekti didesnę gražą, nei rinkos indekso pasiekama graža. Todėl pačių efektyvios rinkos teorijos pradininkų Fama ir French buvo pasiūlyta į CAPM modelį įtraukti daugiau veiksnių: vertės, įmonės dydžio, investavimo, portfelio diversifikavimo. Šiais veiksniais siekiama paaiškinti kai kurias mokslinėje literatūroje tiriamas rinkos anomalijas – įmonės dydžio (teigiama, kad mažesnės kapitalizacijos įmonių akcijos pasižymi didesne graža nei didesnės kapitalizacijos), vertės (teigiama, kad įmonių akcijos, kurių kainos ir balansinės vertės, dividendų pajamingumo rodikliai aukštesni pasižymi didesne graža).

*Vėliau buvo pasiūlyta alternatyva efektyvios rinkos hipotezei - Andrew H. Lo (2004) pristatyta adaptyvios rinkos hipotezė.* Pagal šią teoriją rinkos nėra efektyvios visą laiką, tačiau tam tikrai periodais jos gali tokios būti. Pasikeitus sąlygoms pasaulio rinkose, įvykus krizei ar ekonominiam, politiniam šokui, rinka tam tikrą laiką būna neefektyvi, tačiau vėliau adaptuojasi, prisitaiko ir vėl tampa efektyvia.

Siekiant patikrinti adaptyvios rinkos hipotezės prielaidas buvo atlikti tyrimai vertinant skirtingas rinkas. Kim, Shamsuddin, Lim (2010) nustatė, kad kai įvyksta didelis sukrėtimas, rinkos griūtis, kainų prognozuoti neįmanoma ir tai iš dalies patvirtina efektyvios rinkos hipotezės prielaidas. Tačiau vykstant ekonominėms ar politinėms krizėms kainas prognozuoti įmanoma. Urquhart, McGroarty (2015) tyrė JAV rinką ir nustatė, kad adaptyvios rinkos hipotezė geriau paaiškina egzistuojančias kalendorines anomalijas nei efektyvios rinkos hipotezė. Urquhart ir Hudson (2013) analizavo JAV, JK ir Japonijos akcijų rinkas ir patvirtino adaptyvios rinkos hipotezės teiginius – kai kuriais periodais rinka yra efektyvi, o kitais periodais neefektyvi arba adaptyvi. Verheyden, et. al. (2015) tyrė JAV, Europos ir Azijos rinkas ir nustatė, kad iki 1980 m. analizuojamos rinkos netenkino efektyvios rinkos hipotezės prielaidų, bet po 1980 m. daugeliu periodų buvo galima nustatyti silpnos formos efektyvumą.

*Dėl rinkos neefektyvumo ir riboto investuotojų racionalumo egzistuoja rinkos anomalijos.* Jos aiškinamos elgsenos finansų teorijomis, kuriomis siekiama nustatyti, kokie emociniai ir psichologiniai veiksniai turi įtakos investuotojo sprendimams. Investuotojo racionalumą analizavo Ardalan (2018) atlikdamas neurofinansų tyrimus. Autoriaus teigimu analitinis vertinimas yra daug mąstymo reikalaujantis procesas, kuris yra neurologiškai brangus. Todėl priimant sprendimą investuotojas nepanaudoja visų mąstymo galimybių ir sprendimas nėra priimamas tinkamai įvertinus visą informaciją, t.y. ne visiškai racionaliai. Riboto investuotojo racionalumo sąvoką pristatė Tseng (2006). Pagal šią teoriją investuotojas yra ribotai racionalus, nes negali žinoti visos informacijos ir tinkamai analitiškai jos įvertinti.

Kadangi investuotojas sprendimą priima ne visiškai racionaliai, todėl jo pasirinkimus veikia ir emociniai, psichologiniai veiksniai. Jie plačiai analizuojami elgsenos finansų tyrimuose. Pasak Cotter ir McGeever (2016) neprofesionalių investuotojų sprendimus turėtų atsverti profesionalių investuotojų

sprendimai ir rinkoje ir taip eliminuoti iracionalumą. Tačiau pusiausvyra ne visada pasiekama, o ir profesionalūs investuotojai ne visada elgiasi racionaliai. Ricciardi ir Simon (2000) tyrė kongityvinio disonano, per didelio pasitikėjimo savimi įtaka rinkos efektyvumui. Mokslininkų teigimu, investuotojai linkę pervertinti savo galimybes renkantis aktyvus, prognozuojant jų kainas. Dėl kongityvinio disonanso investuotojas jaučia nerimą, jei jo sprendimai, mąstymas nesutampa su minios nuomone. Shiller (2003) teigimu, grįžtamojo ryšio efektas, per didelis kintamumas rinkose turi įtakos jos neefektyvumui. Dėl grįžtamojo ryšio efekto sukeliama minios reakcija, o per didelis kintamumas negali būti paaiškinamas efektyvios rinkos hipotezės prielaidomis. Todėl šių veiksnių įtakoti sprendimai nėra racionalūs ir gali sukelti rinkos anomalijas. Tseng (2006) teigimu per didelė reakcija i rinkoje vykstančius pokyčius, ne visada teisingas informacijos interpretavimas sukelia iracionalų elgesį.

Dėl rinkos neefektyvumo ir ribotai racionalaus investuotojų elgesio egzistuoja anomalijos, kurios plačiai analizuojamos mokslinėje literatūroje, jomis naudojant sudaromos investavimo strategijos. Plačiausiai mokslinėje literatūroje tiriamos sezoninės, Momentum anomalijos. Pagrindinės sezoninės anomalijos – savaitės dienos, Sausio mėnesio, Helovyno.

Vieni pirmųjų savaitės dienos anomaliją tyrė Cross (1973), French (1980), Keim ir Stambaugh (1984), Rogalski (1984), Aggarwal and Rivoli (1989). Fama French (1980) atliko vieną pirmųjų tyrimų ir nustatė, kad vidutinis akcijų pelningumas pirmadienį yra reikšmingai mažesnis nei kitomis dienomis. Vėliau buvo atlikta nemažai tyrimų, siekiant patvirtinti ar paneigti šios anomalijos egzistavimą. Kato (1990) nustatė, kad anomalija egzistuoja ir Tokijo akcijų biržoje. Wang, Li and Erickson (1997) patvirtino savaitės dienos anomalijos egzistavimą JAV ir NASDAQ biržose 1962-1993 m. Ajayi, Mehdian, Perry (2004) nustatė, kad Lietuvoje ir Estijoje pirmadienį grąža yra reikšmingai mažesnė. G, N. ir T. Kohers, Pandey (2004) tyrė didžiausias akcijų rinkas ir nustatė, kad Tokijo akcijų rinkoje pirmadienį grąža yra reikšmingai mažesnės nei kitomis dienomis. Tyrimas buvo atliktas ir kriptovaliutų rinkoje. Kurihara ir Fukushima (2017) analizavo 2010-2016 m. periodą ir tyrė tik Bitcoin kriptovaliutą. Nustatyta, kad trečiadienį ir ketvirtadienį pasiekama didesnė grąža nei kitomis dienomis. Tyrimą atliko ir Caporale ir Plastun (2017) ir įtraukė 10 didžiausios kapitalizacijos kriptovaliutų. Nustatyta, kad tik Bitcoin pirmadienį grąža yra reikšmingai didesnė nei kitomis dienomis. Baur, Cahil, Godfrey, Liu (2017) patvirtino šią išvadą ir nustatė, kad Bitcoin grąža didesnė yra pirmadienį ir antradienį.

Sausio mėnesio anomaliją tyrė Gu (2002) ir Haug, Hirschey (2006). Tyrimai atlikti JAV akcijų biržose ir nustatyta, kad sausį pasiekama reikšmingai didesnė grąža nei kitais mėnesiais. Tačiau ši anomalija labiau veikė mažos kapitalizacijos įmonių akcijas. Helovyno anomaliją tyrė Bouman ir Jacobsen (2002), kurie atliko tyrimą su 37 rinkomis ir nustatė, kad lapkričio-balandžio mėnesių grąža buvo didesnė nei kitais mėnesiais. Adrade, Chhaochharia, Fuerst (2012) pakartotojo Bouman ir Jacobsen

atliktą tyrimą ir patvirtinto, kad grąža lapkričio-balandžio mėnesiais buvo apie 10 proc. didesnė. Jacobsen ir Zhang (2014) atliko tyrimą su visais akcijų indeksais viso laikotarpio duomenimis ir nustatė, kad gegužę-spalį grąža yra reikšmingai mažesnė nei kitais mėnesiais. Vertinant mėnesio kainos pokyčius tyrimai buvo atlikti ir kriptovaliutų rinkoje. Baur, Cahil, Godfrey, Liu (2017) vertino Bitcoin kriptovaliutą 2010-2017 m. ir nustatė, kad prekybos apimtis buvo mažesnė vasaros mėnesiais ir didesnė sausio mėnesį, tačiau tai nepatvirtinta nei Sausio nei Helovyno anomalijų egzistavimo.

Momentum anomalijos esmė – aktyvai, kurių grąža praėjusiu laikotarpiu buvo didesnė, ir ateityje generuoja didesnę pelną lyginant su tais aktyvais, kurių grąža praityje buvo mažesnė. Remiantis šia anomalija sudaromi tokie akcijų portfeliai, kai užimama ilgoji pozicija aktyvams, kurie generavo didesnę grąžą ir trumpoji pozicija aktyvams, kurie generavo mažesnę grąžą. Schwert (2002) atliko vertinimą su Fama French pristatytas vienfaktoriniu ir trijų veiksnių CAPM ir nustatė, kad abiem modeliais negalima paaiškinti Momentum efekto. (Zaremba, Czapkiewicz, 2017) pateikė septynias Momentum anomalijos rūšis ir atlikęs tyrimą Europos akcijų rinkoje patvirtino anomalijos egzistavimą. Kriptovaliutų rinkoje Momentum anomalijos tyrimų neatlikta.

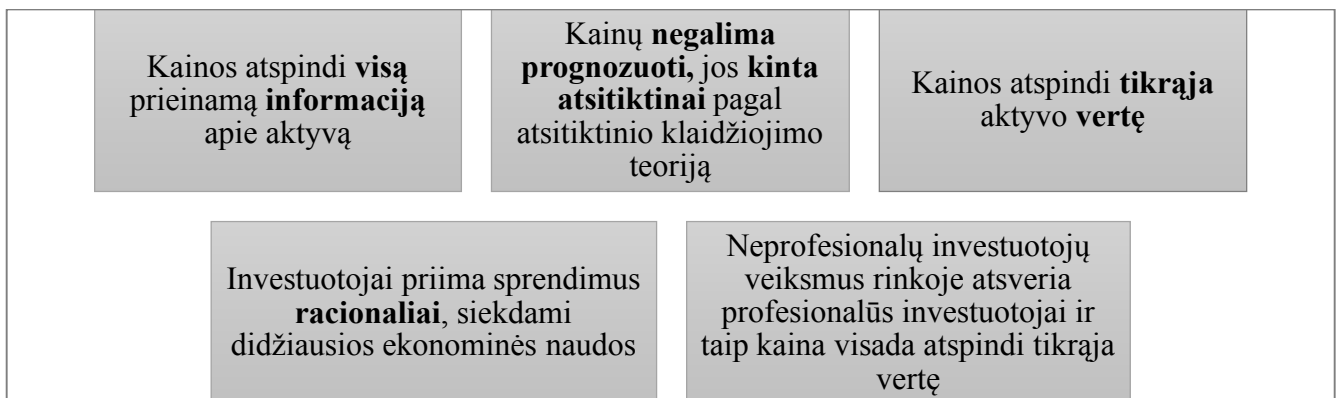
Viena iš mokslinių problemų yra ta, kad tarp mokslininkų nėra vieningos nuomonės, ar dėl anomalijų egzistavimo galima pasiekti didesnę nei vidutinė rinkos grąža ar grąža įvertinta tradiciniu CAPM modeliu, o tyrimai daugiausia atliekami JAV akcijų rinkoje. Kriptovaliutų rinkoje efektyvumo ir anomalijų egzistavimo tyrimai pradėti tik 2017 m. ir jų yra labai nedaug. Kriptovaliutų rinkai neįmanoma taikyti tradicinę fundamentaliąją analizę, kuri yra plačiai naudojama vertinant akcijas, nes kriptovaliutų neapibūdina jokie kiti rodikliai, išskyrus kainą, apyvartą, rinkos kapitalizaciją. Tačiau nėra jokių pinigų srautų, pelno, augimo perspektyvų, kaip įmonių atveju. Techninė analizė, kuri naudojama vertinant akcijas, kriptovaliutoms taip pat ne visada tinkama, nes akcijų ir kriptovaliutų rinkų dėsningumai skiriasi. Tačiau rinkos anomalijų egzistavimas paremtas rinkos kintamumu, ne visiškai racionalu investuotojų elgesiu. Kriptovaliutų rinkai šios savybės būdingos, nes joje didžioji dalis investuotojų yra neprofesionalūs. Ši rinka yra neregamentuojama, o profesionalūs investuotojai linkę vengti tokios rizikos, nes jie dažnai investuoja ne tik savo, bet ir investicinių, pensijų fondų lėšas ir negali priimti rizikos dėl valiutų nestabilumo, rinkos decentralizuotumo. Taip pat neprofesionaliems investuotojams būdingas emocijomis, psichologiniais veiksniais paremtas elgesys. *Todėl tiek moksliniu, tiek investuotojų požiūriu svarbu nustatyti, ar minėtos anomalijos egzistuoja akcijų rinkoje, kokią grąžą galima pasiekti dėl jų egzistavimo ir kartu nustatyti, ar šios anomalijos egzistuoja ir kriptovaliutų rinkoje ir kaip skiriasi dėl jų pasiekiamą grąžą lyginant su akcijų rinka.*

## 2. RINKOS EFEKTYVUMAS, ELGSESNOS FINANSŲ TEORIJA IR RINKOSE EGZISTUOJANČIOS ANOMALIJOS

### 2.1 Efektyvios rinkos hipotezės pagrindiniai aspektai

Tradicinės finansų teorijos, aiškinančios investuotojų priimamus sprendimus, investavimo strategijas, remiasi prielaida, kad investuotojai yra racionalūs ir priima tokius sprendimus, kurie jiems turėtų atnešti didžiausios ekonominės naudos. Taigi, pagrindiniai modeliai sudaromi pagrįsti tikėtina grąža ir rizika – investuotojas norėdamas uždirbti didesnę grąžą turi prisiimti ir didesnę riziką.

Efektyvios rinkos hipotezė (*angl. Efficient market hypothesis, EMH*) buvo pristatyta 1965 m. profesoriaus Eugene Fama. Jis atliko kiekybinius tyrimus ir nustatė, kad akcijų kainos kinta pagal atsitiktinio klaidžiojimo (*angl. Random walk*) teorijos principus. Teorijos pagrindinis teiginys yra, kad akcijų kainos kinta atsitiktinai ir jos negali būti prognozuojamos – techninė bei fundamentali analizė neturi prasmės. *Efektyvios rinkos hipotezės teorijos esmė – kapitalo rinkoje įvairių turto klasių vertybinių popierių kainos atspindi visą prieinamą informaciją ir įtaką kainoms gali turėti tik naujos informacijos paskelbimas.* Jei dėl paskelbtos informacijos akcijos kaina pakyla per daug, profesionalūs investuotojai parduoda akcijas taip sumažindami jų kainą ir atvirkščiai (Verheyden, De Moor, Van den Bossche, 2015). Tokioje rinkoje visos pernelyg didelio pelno galimybės yra eliminuojamos ir nėra arbitražo (Ajayi, Mehidian, Perry, 2004). Pagal efektyvios rinkos hipotezę – rinkoje akcijos yra parduodamos jų tikrosiomis kainomis ir neįmanoma įsigyti neįvertintų arba pervertintų vertybinių popierių ir taip pasiekti geresnių rezultatų dėl to, kad perkami nepakankami įvertinti vertybiniai popieriai ar pasirenkamas tam tikras konkretus investavimo momentas. Vienintelis būdas pasiekti aukštesnį pelningumą – rinkis rizikingesnius aktyvus, nes didesnė rizika sąlygoja didesnę grąžą. Pagrindiniai efektyvios rinkos hipotezės teiginiai apibendrinti 2 pav.



2 pav. Efektyvios rinkos hipotezės prielaidų apibendrinimas (Šaltinis: sudaryta autorės)

Pasak Leipaus ir Norvaišos (2004) atliekant empirinius EMH tyrimus, nagrinėjamos dvi išvadų rūšys. Kaip teigiama EMH, akcijų kainos atspindi visą su jomis susijusią informaciją, todėl tik pasirodžius naujai informacijai, akcijų kainos privalo greitai reaguoti ir jų pokyčiuose nauja informacija turi teisingai atsispindėti. Antra, akcijos kaina turi sutapti su jos fundamentalia verte, todėl, jei nepasirodo jokios naujos informacijos, susijusios su konkrečios įmonės akcijomis, jos kaina turėtų nekisti. Norint paneigti šias išvadas, užtenka įrodyti, kad didesnis pelningumas buvo pasiektas naudojantis pasenusia informacija. Fama (1970) pateikė tris informacijos šalinius ir šias efektyvios rinkos formas:

- *Silpo efektyvumo forma (angl. weak form)* – kai akcijų kainos atspindi visą istorinę informaciją apie jas (akcijų kaina, dividendai, prekybos apimtis). Šiuo atveju techninė analizė netenka prasmės, nes įvertinus istorinius akcijų kainos pokyčius negalima uždirbti didesnės nei vidutinė pagal riziką įvertinta grąža.
- *Vidutinė/pusiau stipri forma (angl. semi-strong form)* – kai akcijų kainos atspindi visą viešai prieinamą informaciją apie jų kainas. Šiuo atveju nei techninė, nei fundamentali analizė, nei viešai prieinamos informacijos žinojimas nepadeda pasiekti didesnės grąžos kapitalo rinkoje.
- *Stipri forma (angl. strong form)* – akcijų kainos atspindi visą viešai prieinamą informaciją ir visą vidinę viešai neskelbiamą informaciją apie akcijos kainą. Šiuo atveju net vidinės informacijos žinojimas nepadeda pasiekti didesnės grąžos rinkoje.

Jei rinka yra efektyvi, negalima uždirbti didesnės grąžos nei vidutinė vienfaktoriniu kapitalo įkainojimo modeliu (*angl. CAPM – Capital Asset Pricing Model*) įvertinta grąža. CAPM modelį pristatė Sharpe (1964). Šiuo modeliu mokslininkas nustatė, kad tikėtina turto grąža priklauso nuo rizikos. Modelyje buvo išskirta sisteminė ir nesisteminė rizika, ir tai rodo, kad turo rinkos kaina priklauso ir nuo visą rinką veikiančių veiksnių ir nuo konkretų aktyvą veikiančios rizikos. CAPM nusako tokia lygtis:

$$r_a = r_f + \beta_a(r_m - r_f), \text{ kur} \quad (1)$$

$r_a$  – tikėtina turto grąža;

$r_f$  – nerizikinga pelno norma;

$\beta_a$  – įmonės akcijų beta koeficientas, kuris parodo įmonės rizikingumą lyginant su visa rinka;

$r_m$  – vidutinė rinkoje pageidaujama pelno norma.

XX a. buvo vykdyta daugiau mokslinių tyrimų siekiant patvirtinti ar paneigti efektyvios rinkos hipotezės prielaidas, tačiau šiame tyrime aktualesni yra XXI a. atlikti tyrimų ir jų rezultatai.

Malkiel (2003) siekė nustatyti, ar rinkos yra efektyvios, efektyvumu laikant tai, kad akcijų kainų negalima prognozuoti ir pasiekti didesnės nei vidutinė rinkos grąža. Jis nustatė, kad rinkos yra labiau efektyvios ir prognozavimo galimybės yra mažesnės, nei dauguma EMH kritikų teigia. Busse ir Green (2002) patvirtino efektyvios rinkos hipotezės teiginį, kad akcijų kainos atspindi informaciją apie jas. Autoriai tyrė, kaip greitai apie akcijų kainas paskelbta informacija atsispindi jų kainose. Jie nustatė, kad paskelbus teigiamą informaciją apie įmonę ir jos akcijas, kaina pradeda kilti ir kyla apie vieną minutę, o paskelbus neigiama informaciją, kaina krenta apie 15 minučių. Tačiau XXI a. neatlikta tyrimų, kurie patvirtintų stiprios efektyvumo formos egzistavimą, daugiau yra efektyvios rinkos hipotezės kritikų.

Efektyvios rinkos hipotezės prielaidos pradėtos tirti ir 2009 m. atsiradusiai kriptovaliutų rinkai. Kadangi kriptovaliutų kainas daugiausia įtakoja informacijos paskelbimas, investuotojų nuotaikos rinkoje, nes nėra jokių rodiklių, kaip pavyzdžiui įmonių akcijų atveju, kuriais būtų galima nustatyti tikrąją jų kainą ar atlikti prognozes. Kriptovaliutos yra decentralizuota, nekontroliuojama valiuta, kurios kainos kitimas daugiausia priklauso nuo paskelbtos informacijos, lūkesčių. Įmonių akcijas galima vertinti pagal jas išleidusios įmonės finansinius rezultatus, ateities perspektyvas, o kriptovaliutų atveju nėra jokių rodiklių, kuriais būtų galima nustatyti tikrąją jų vertę. Šiuo atveju galima analizuoti kriptovaliutas sukūrusių bendrovių skelbiamą informaciją apie kriptovaliutų panaudojimo galimybes, veikimo technologiją, ateities perspektyvas, bet jokių finansinių duomenų nėra. Todėl pradėta nauja tyrimų sritis, siekiant nustatyti, ar kriptovaliutų rinka atitinka efektyvios rinkos hipotezės prielaidas. Kadangi pagrindinė kainas lemianti jėga yra paskelbta informacija ir naujienos, todėl jos turėtų gana greitai atsispindėti kriptovaliutų kainose ir ši rinka turėtų atitikti EMH prielaidas.

Bartos (2015) atliktame tyrime buvo tiriama, ar Bitcoin rinka atitinka silpnos formos efektyvumo prielaidas. Buvo sudaryta keletas skirtingų modelių siekiant nustatyti, ar Bitcoin kainai turi įtakos makroekonominiai veiksniai, paskelbta informacija, iškastų Bitcoin skaičius, transakcijų skaičius per dieną. Tirta, kaip pasirodžius teigiamai ar neigiamai informacijai kinta Bitcoin kaina. Nustatyta, kad makroekonominiai veiksniai neturi įtakos kainos pokyčiui, didžiausią įtaką turi paskelbta informacija. Todėl priimta išvada, kad Bitcoin rinka atitinka silpnos formos efektyvios hipotezės prielaidas, nes kaina atspindi viešai prieinamą informaciją.

Tačiau kriptovaliutų rinkoje yra žymiai daugiau kintamumo nei akcijų rinkoje, joje dalyvauja daugiau neprofesionalių investuotojų, nes rinka yra neregamentuojama, todėl profesionaliems investuotojams rizikinga dalyvauti tokioje rinkoje, kadangi jie investuoja ne tik savo lėšas, bet ir pensijų fondų, investicinių fondų ir kt. lėšas. Todėl mažai tikėtina, kad profesionalų investuotojai rizikuos valdomų fondų turto ir reputacija ir vykdys prekybą nekontroliuojamoje ir smarkiai kintančioje rinkoje. Latif, Mohd, Amin, Mohamad (2017) atliktame tyrime tirta Bitcoin ir Litecoin ir siekta nustatyti, ar šios

kripto valiutos atitinkam silpnos formos rinkos efektyvumo prielaidas. Buvo taikytas apibendrintas autoregresinis sąlyginio heteroskediškumo modelis (GARCH(1,1)) modelis ir gautas priešingas rezultatas nei Bartos (2015) atliktame tyrime – kripto valiutų rinka neatitinka efektyvios rinkos hipotezės prielaidas.

Apibendrinant galima teigti, kad akcijų rinkoje XXI a. įrodymų, kad rinka yra efektyvi yra nedaug. Kai kurias atvejais nustatytas nebent silpnos formos efektyvumas. Kripto valiutų rinkoje tyrimų atlikta dar nedaug, kad būtų galima suformuoti vieningą nuomonę apie jos efektyvumą. Nustatyta, kad informacijos paskelbimas turi reikšmingos įtakos kainų pokyčiams, tačiau dėl tyrimų stokos negalima vienareikšmiškai teigti, kad ši rinka yra efektyvi.

## 2.2 Efektyvios rinkos hipotezės kritika ir rinkos anomalijos

Moderni finansų teorija, paremta efektyvios rinkos hipotezės prielaidomis negali paaiškinti visų kapitalo rinkoje vykstančių reiškinių, todėl efektyvia rinkos hipoteze nepaaiškinami reiškiniai vadinami rinkos anomalijomis. Anomalijos yra pavyzdžiai, kai galima uždirbti didesnę nei vidutinę grąžą rinkoje, jos parodo rinkos neefektyvumą ir prieštarauja efektyvios rinkos hipotezės nuostatomis. Tai tokie vertybinių popierių kainų pokyčiai, kurių negali paaiškinti tradicinės finansų teorijos ir modeliai. Dažnai būna, kad apie anomaliją paskelbus mokslinėje literatūroje, jos reikšmingumas sumažėja arba visai išnyksta, tačiau egzistuoja ir tokių anomalijų, kurios yra reikšmingos jau ilgą laikotarpį ir pasireiškia daugelyje kapitalo rinkų. Dėl anomalijų egzistavimo, akcijų rinkos kainas galima prognozuoti, priešingai nei teigiama efektyvios rinkos hipoteze ir pasiekti didesnę grąžą, nei įvertintą pagal vienfaktorinį CAPM modelį.

XXI a. buvo daug mokslininkų, analizavusių anomalijų egzistavimą ir atliktų tyrimų, kurie patvirtinto rinkų neefektyvumą. Abeysekera (2001) taikė autokoreliacijos ir kointegracijos testus ir tyrė Šri Lankos rinką. Autorius nustatė, kad silpna rinkos efektyvumo forma šioje rinkoje neegzistuoja. Kim, Doucouliagos, Stanley (2014) naudojo meta-regresinę analizę ir tyrė Azijos ir Australijos rinkas. Autoriai nustatė, kad analizuotos rinkos nėra efektyvios. Taip pat nustatė, kad išsivysčiusios ir mažiau reguliuojamos rinkos yra efektyvesnės. Yalçın (2010) atliko empirinį, siekdamas nustatyti, ar rinkos yra efektyvios. Autorius nustatė, kad rinkose pasireiškia anomalijos ir dvi pagrindinės jų priežastys yra egzistuojančios turto įkainojimo metodų teorijos ir dėl elgsenos finansais aiškinamų priežasčių. Cotter ir McGeever (2016) tyrė Jungtinės Karalystės rinką ir taip pat prieštarauja efektyvios rinkos hipotezei. Jie teigia, kad anomalijos yra pavyzdžiai istorijoje, kai vertybinių popierių grąža reikšmingai skiriasi nuo pagal riziką įvertintų modelių tikėtinos akcijų grąžos. Jų teigimu, anomalijos atsiranda dėl iracionalių

investuotojų veiksmų (elgsenos finansų tyrimai rodo, kad ne visi investuotojai elgiasi racionaliai, kaip apibrėžiama EMH teorijoje). Investuotojų dažnai per gerai įvertina savo gebėjimus prognozuoti akcijų kainas, tikisi per didelės gražos ir tai padidina akcijų kainas, nors tai ne visada atitinka įmonių finansinius rezultatus ir jų gerėjimo tendencijas.

Ir efektyvios rinkos hipotezės šalininkai pastebėjo, kad vienfaktorinis CAPM modelis ne pilnai paaiškina laukiamą portfelio pelningumą. Todėl Fama ir French (1993) į vienfaktorinį CAPM įtraukė dar du veiksnius:

- Įmonės dydžio veiksnys (*angl. size effect, size premium*)– teigiama, kad mažos kapitalizacijos įmonių vertybiniai popieriai generuoja didesnę gražą nei didelės kapitalizacijos įmonių;
- Vertės veiksnys (*angl. book to market value*)– įmonės, kurių finansiniai santykiniai rodikliai yra geresni (aukštesni) (dividendų pajamingumas, buhalterinė vertė) pasiekia didesnę gražą.

Carchart (1997) papildė trijų veiksmių modelį ketvirtu veiksiu – inertiškumu (*angl. Momentum*). Pagrindinis inertiškumo principas – kad perkami tie vertybiniai popieriai, kurie praityje generavo didžiausią gražą, įmonės, kurių akcijomis prekiaujama pasiekė geriausių rezultatų. O vėliau Fama ir French (2015) taip pat atnaujino pasiūlytą trijų veiksmių modelį ir papildė jį dar dviem veiksniais ir naujas modelis išreiškiamas tokia regresijos lygtimi:

$$R_{it} - R_{Ft} = a_i + b_i(R_{Mt} - R_{Ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + e_{it}, \text{ kur} \quad (2)$$

$R_{it}$  – laukiama portfelio gražą;

$R_{Ft}$  – nerizikinga pelno norma;

$R_{mt}$  – vidutinė rinkoje pageidaujama pelno norma;

SMB – skirtumas tarp mažos ir didelės kapitalizacijos įmonių portfelių gražos (įmonės dydžio efektas);

HML – skirtumas tarp didelės buhalterinės vertės ir mažos buhalterinės vertės įmonių portfelių gražos (vertės efektas);

RMW – skirtumas tarp didžiausio pelningumo ir mažiausio pelningumo portfelių gražos/skirtumas tarp pabrangusių ir atpigusių portfelių gražos;

CMA – skirtumas tarp konservatyviai ir agresyviai investuojančių investuotojų pasiekiamos gražos.

Šių veiksmių įtraukimas į modelį paaiškina didelę dalį mokslininkų analizuojamų anomalijų ir taip pašalinamos efektyvios rinkos hipotezės spragos. Pasak Macijausko (2015) dėl šių veiksmių įtraukimo į modelį galima teigti, kad „anomalija bendrame finansų rinkų modelyje yra ne išimtis, o pamatinis pačios efektyvumo koncepcijos veiksnys“. Todėl galbūt fundamentinis rinkų veikimo pagrindas yra paremtas



ne efektyvios rinkos koncepcija, bet anomaliais reiškiniais, inertiškumu finansų rinkose. Pasak Jackson (2016) pristatytas penkių faktorių modelis vis tiek negali paaiškinti Momentum efekto anomalijų.

Leipus ir Norvaiša (2003) išskiria dvi anomalijų grupes:

- **Perteklinis kintamumas.** Tai situacija, kai akcijų kainų kintamumas viršija tą kintamumą, kurį būtų galima paaiškinti moderniąją finansų rinkų teorija. Pateiktas pavyzdys apie 1987 m. finansų krizę, kai Dow Jones Industrial Average indeksas per vieną dieną nukrito 22,6 proc. Tai buvo didžiausias per dieną įvykęs kainų pokytis visoje istorijoje.
- **Finansiniai burbulai.** Burbulas yra ženklus aktyvo ar jų grupės kainų didėjimas, kai pirminis kainos padidėjimas sukelia lūkesčius, kad kainos ir toliau didės. Tai pritraukia naujus investuotojus, dažniausiai spekuliantus, kurie siekia uždirbti pelną už aktyvo kainos didėjimo, o ne dėl aktyvo galimybės generuoti ilgalaikes pajamas.

Perteklinis kintamumas daugiausia įtakos turi trumpalaikių anomalijų egzistavimui (pvz. sezoninės anomalijos, įmonės fundamentinių veiksnių nulemtos anomalijos ir kt.), o vertinant ilgesnio laikotarpio (5-10 metų) anomalijas analizuojama finansinių burbulų koncepcija.

Taigi, pagal efektyvios rinkos hipotezę akcijų kainų trumpuoju laikotarpiu prognozuoti neįmanoma, nes jos atspindi visą prieinamą informaciją ir tik pasirodžius naujai informacijai, investuotojų elgesys kapitalo rinkoje pritraukia akcijų kainas prie jų fundamentalios vertės. Tačiau atlikti moksliniai tyrimai parodė, kad akcijų kainos ne visada kinta priklausomai nuo pasirodžiusios informacijos, nes investuotojai ne visada elgiasi racionaliai ir tinkamai bei laiku sugeba įvertinti pasirodžiusią informaciją. Todėl rinkoje egzistuoja efektyvios rinkos hipotezėms prielaidoms prieštaraujančios rinkos anomalijos, kurios dažniausiai aiškinamos elgsenos finansų teorija.

## 2.3 Elgsenos finansų teorija paremtas investuotojo elgesys

### 2.3.1 Investuotojo finansinio sprendimo priėmimo procesas

Tradicinėse finansų teorijose teigiama, kad investuotojas priimdamas finansinius sprendimus yra racionalus ir pasak Thaler, Frames, Kahneman, Tversky (2000) sprendimus priima vadovaudamiesi šiomis prielaidomis:

- **Rizikos vengimas.** Investuotojas iš dviejų investicijų, kurių tikėtina grąža yra panašaus dydžio, pasirinks tą, kuri yra mažiau rizikinga.
- **Racionalus elgesys.** Investuotojai turi būti racionalūs, objektyvus, geri analitikai. Jie turi gebėti tinkamai įvertinti turimą informaciją ir pagal tai priimti tinkamus finansinius sprendimus.

- **Turto integracija.** Individualūs investuotojai renkasi rizikingas investicijas, jei jau turi sukaupe turto. Investuotojas investuoja į kitą turtą, atsisakydamas dalies turimo, tik tuo atveju jei turimo ir planuojamo įsigyti turto grąža bus didesnė nei jau turimo turto.

Pasak Zopounidis, Doumpos (2002) investuotojas sudarydamas investicinį portfelį turi atlikti tokį procesą:

1. Įvertinti vertybinių popierių rinkoje esančius VP ir pasirinkti tuos, kurie labiausiai atitinka jo investavimo tikslą;
2. Nustatyti, kokią dalį portfelio skirti kiekvienam iš pasirinktų VP.

Investuotojo sprendimo priėmimas taip pat gali būti vertinamas naudojantis arbitražo įkainojimo teorija (*angl. Arbitrage Pricing Theory*). Šią teoriją pristatė Ross (1976) ir pagal ją teigiama, kad turto grąža lygi tikėtinos grąžos ir netikėtos grąžos sumai (Hurson, Ricci-Xella, 2002). Modelis užrašomas tokia lygtimi:

$$R_i = E(R_i) + \sum_{k=1}^K b_{ik}F_k + e_i, \text{ kur} \quad (3)$$

$E(R_i)$  – tikėtina grąža;

$\sum_{k=1}^K b_{ik}F_k$  – netikėta grąža, kur  $F_k$  – faktorius, o  $b_{ik}$  – turto jautrumo koeficientas faktoriui;

$e_i$  – turto  $i$  specifinė rizika.

APT dažnai lyginama su CAPM, tačiau CAPM įvertinamas tik vienas faktorius (beta), o APT įvertina VP koreliaciją su keliais veiksniais (ekonominiai, susiję su rinka, šaka ar įmone). Pasak Grigaliūnienės ir Cibulskienės (2008) APT paaiškina aktyvo kainą, kai tikėtina, kad aktyvas yra neteisingai įvertintas. Todėl investuotojai pasinaudoję APT teorija, gali nustatyti, kurie aktyvai yra neteisingai įvertinti (dažniausiai nepakankamai įvertinti) ir įsigiję juos uždirbti grąžą dėl aktyvo kainos kilimo, kol jis pasieks „tikrąją vertę“. Kai rinka yra pusiausvyroje (ji yra ir efektyvi) pagal CAPM galimas tik vienas optimalus portfelis B, kuriuo prisėmus tam tikrą riziką galima pasiekti tam tikrą grąžą. Pagal APT teoriją, galimas ir kitas portfelis, kurio rizika yra tokia pati, kaip ir B portfelio, bet pelningumas didesnis. Taigi, aktyvas A yra pelningesnis už B, nors jų rizika yra tokia pati. Todėl investuotojai bus labiau linkę rinktis aktyvą A, kuris yra nepakankamai įvertintas. Tai padidins aktyvo A kainą, todėl sumažės jo laukiamas pelningumas ir jis artės prie optimalaus portfelio, kuris nustatytas pagal CAPM teoriją.

Taigi, APT įvertina keleto faktorių įtaką aktyvo pelningumui, tačiau investuotojai turi sugebėti tiksliai įvertinti tuos faktorius ir jų įtaką aktyvo pelningumui. Tačiau šioje teorijoje daroma prielaida, kad

investuotojas gali ir neteisingai įvertinti faktorius, tačiau investuotojai nuolat ieško informacijos apie neįvertintus aktyvus ir stengiasi ją išnaudoti pelnui uždirbti.

Hurson, Ricci-Xella (2002) pasiūlė sujungti APT ir daugiakriterinį sprendimų priėmimą (*angl. Multi Criteria Decision Aid, MCDA*) siekiant paaiškinti investuotojo sprendimo priėmimo procesą ir jį lemiančius veiksnius. Autorių teigimu yra du požiūriai vertinant MCDA:

- **Aprašomasis požiūris** (*angl. descriptive approach*). Teigiama, kad investuotojas yra racionalus ir jo pasirinkimų sistema gali būti aprašoma naudingumo funkcija. Naudingumo funkcija galima nustatyti, koks investavimo sprendimas yra geriausias pagal investuotojo siekiamus tikslus. Šiuo atveju neįvertinamos investuotojo dvejonės ar aktyvų nepalyginamumas.
- **Konstruktivus požiūris** (*angl. constructive approach*). Šiuo atveju įvertinama, kad investuotojo nusistatyti prioritetai ne visada yra nekintantys ir struktūrizuoti. Teigiama, kad investuotoją gali apimti dvejonės, galimas nepalyginamumas.

Autorių teigimu, konstruktyvus požiūris yra tinkamesnis vertinant realias rinkas. Taigi, apjungus APT ir MCDA sprendimo priėmimo procesas turėtų būti toks:

1. Naudojant APT nustatomi svarbiausi faktoriai, kurie turi įtakos aktyvo/portfelio pelningumui. Tada, įvertinus pasirinktų faktorių įtaką nustatomas tikėtinas aktyvo pelningumas.
2. Toliau naudojamas ELECTRE TRI metodas, kuris padeda nustatyti kriterijus rizikai vertinti. Kriterijai nustatomi remiantis APT taikymui pasirinktais faktoriais. Taigi portfelis/aktyvas pasirenkamas remiantis trimis kriterijais: bendra rizika, kuri įvertinama ELECTRE TRI metodu, grąža ir liekamoji rizika (*angl. residual risk*)
3. Tada naudojantis MINORA sistema pagal minėtus tris kriterijus portfeliai yra surikiuojami nuo geriausio iki blogiausio ir taip parenkamas geriausias efektyvus portfelis.

Lucey ir Dowling (2005) tyrė investuotojo jausmų įtaką finansinių sprendimų priėmimo procese. Ypač investuotojo jausmų įtaką sprendimų priėmimui pasireiškia tada, kai patiriama didesnė rizika ir netikrumas dėl ateities. Autoriai atliko tyrimą, kuriame siekė nustatyti, kaip investuotojų nuotaikos pokyčiai, psichologiniai veiksniai veikia akcijų kainas. Buvo nustatytos trys veiksmų grupės, kurios veikia didelę dalį investuotojų ir nuo jų priimamų sprendimų kinta kainos ir jos nebėra paklausios ir pasiūlos pusiausvyros taške. Veiksmų grupės yra šios:

- Oro sąlygų nulemta nuotaika;
- Socialiniai įvykiai;
- Bioritmai.

Vienas pirmųjų oro sąlygų ir akcijų kainų ryšį tyrė Saunders (1993), buvo vertinta Niujorko akcijų rinka 1927-1989 m. Jo atliktame tyrime buvo nustatyta, kad blogos oro sąlygos (tyrime – debesuotos dienos) sąlygoja blogą nuotaiką, o dėl to rinkoje akcijų kainos būna žemesnės. Priešingai, esant geroms oro sąlygoms, investuotojų nuotaika yra geresnė ir akcijų kainos kyla. Hirshleifer ir Shumway (2003) pakartojė Saunders atliktą tyrimą su 26 tarptautinėmis kapitalo rinkomis ir nustatė, kad 25 rinkų indeksų vertės ir debesuotumo padidėjimas turi atvirkštinę priklausomybę (9 rinkų indeksų priklausomybė yra reikšminga), t. y. esant didesniam debesuotumui akcijų kainos mažėja ir atvirkščiai. Vėliau Cao ir Wei (2005) tyrė, ar egzistuoja ryšys tarp oro temperatūros ir akcijų gražos. Buvo tirti 27 akcijų indeksai ir jų pokyčiai esant aukštesnei ir žemesnei nei vidutinė temperatūra. Buvo nustatyta, kad kai temperatūra yra žema, akcijų graža yra didesnė, o kai temperatūra labai aukšta, akcijų graža mažesnė. Tai patvirtina hipotezę, kad esant žemai temperatūrai investuotojai investuoja agresyviau, o esant aukštai temperatūrai jie yra apimti apatijos, bet kartu yra ir agresyvūs (Dowling, Lucey, 2008). Taip pat analizuota, ar tarp magnetinių audrų ir akcijų gražos yra ryšys. Tirta 12 akcijų indeksų 9 šalyse ir nustatyta, kad esant stiprioms magnetinėms audroms, akcijų graža yra reikšmingai mažesnė 4 šalyse ir mažesnė graža fiksuota mažos kapitalizacijos įmonių akcijoms.

Dowling ir Lucey (2008) atliko empirinį tyrimą, siekdami nustatyti oro temperatūros, vėjuotų dienų ir magnetinių bangų, mėnulio fazės ir sezoninio afektinio sutrikimo įtaką akcijų kainoms. Atliktame tyrime nustatyta, kad 11 iš 34 tirtų šalių akcijų indekso pokyčius ir temperatūros pokyčius sieja atvirkštinė priklausomybė. Nustatyta, kad magnetinės audros neturi įtakos akcijų indeksų pokyčiams. Taip pat nustatyta, kad nėra ryšio taro mėnulio fazių ir akcijų indeksų pokyčių. Tačiau sezoninis afektinis sutrikimas turi įtakos akcijų indekso pokyčiams.

Tiriant socialinių įvykių įtaką akcijų kainoms iškelta hipotezė, kad teigiami socialiniai įvykiai optimistiškai veikia investuotojus ir jie linkę pirkti daugiau akcijų, todėl jų kaina ir graža didėja. Priešingai, neigiami įvykiai investuotojos nuteikia pesimistiškai ir tai sukelia akcijų kainų mažėjimą (Lucey ir Dowling, 2005). Bollen, Mao, Zeng (2011) atliko tyrimą, kuriame siekė nustatyti kaip vieša nuotaiką (nebūtinai susijusi su finansų, ekonomikos temomis), kurią vertino socialinio tinklo Twitter žinutėmis veikia akcijų rinką. Buvo nustatyta, kad viešosios nuotaikos pokyčiai turi įtakos DJIA indekso vertei, tačiau nuotaikos pokyčiai indekse atsispindi tik po 3-4 dienų.

Tradicinės neoklasikinės finansų teorijos sudaro modelius siekiant nustatyti, kaip individai priima finansinius sprendimus, siekdami didžiausios naudos. Elgsenos finansų teorija tiriama, kaip žmonės elgiasi ir kas juos veikia priimant finansinius sprendimus ir aiškina tų veiksmų poveikį sprendimui pagal priimtas psichologijos mokslo teorijas. Pristatyta dar viena tyrimų šaka – neurofinansai. Šia teorija siekiama suprasti ir paaiškinti psichologinius procesus, kurie vyksta individo smegenyse, kai yra

priimamas sprendimas (Ardalan, 2018). Mąstymas įtempia smegenis, jis yra daug darbo reikalaujantis ir neurologiškai brangus procesas, o informacijos supratimas reikalauja susikaupimo. Kadangi mąstymas yra brangus, tai ir finansinio sprendimo priėmimas yra brangus. Todėl individas neurologiniu požiūriu įvertina kaštus ir naudą sprendžiant kokią nors problemą ir priimant sprendimą. Todėl priimant finansinius sprendimus mąstymo ir smegenų galimybės yra pilnai neišnaudojamos, kaip jos galėtų būti panaudotos, jei mąstymas nieko nekainuotų. Kadangi vertinant vertybinius popierius ar su jais susijusią informaciją nėra išnaudojamos visos smegenų galimybės, todėl akcijų kainos negali atspindėti visos prieinamos informacijos, nes visa informacija negali būti tinkamai įvertinama ir todėl rinkos negali būti efektyvios (Ardalan, 2018).

Tseng (2006) atliko elgesno finansų, neurofinansų, tradicinių finansų tyrimus ir pristatė dar vieną tyrimų šaką – ribotą racionalumą (*angl. bounded rationality*). Kai individai mato riziką, jaučia netikrumą dėl ateities ar jiems prieinama ribota, nepilna informacija, jie gali elgtis iracionaliai. Ribotas racionalumas – tai, kai individas sprendimą priima racionaliai, tačiau jo pažinimo gebėjimai yra riboti, jis neturi pakankamai žinių ar skaičiavimo pajėgumų.

Tradicinis sprendimo priėmimo procesas, kuriuo paremta ir efektyvios rinkos hipotezė yra toks (Simon, 1983):

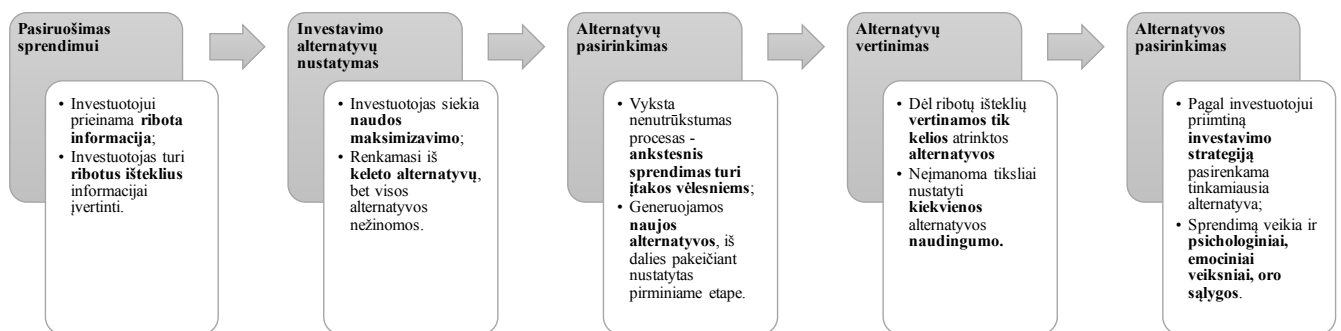
1. Sprendimo priėmėjo pasirinkimus apibūdina naudingumo funkcija.
2. Sprendimo priėmėjas turi gerai apibrėžtas alternatyvas, iš kurių gali rinktis.
3. Sprendimo priėmėjas gali apskaičiuoti tikimybes visiems galimiems ateities įvykiams.
4. Pasirenkamas tas sprendimas, kuris maksimizuoja naudingumo funkciją.

Tačiau tokių prielaidų egzistavimas ir tenkinimas galimas tik teoriniu lygmeniu. Pagal riboto racionalumo teoriją šios prielaidos turėtų būti pakoreguotos taip (Tseng, 2006):

1. Prielaida nesikeičia.
2. Visos alternatyvos nėra iš karto žinomos, tačiau jos yra generuojamos ir kinta keičiantis sąlygoms. Pavyzdžiui, investuotojams alternatyvų generavimo procesas yra sudėtingas, nes įvairių turto klasių ir vertybinių popierių yra daug, jų kainas veikia tiek išoriniai, tiek vidiniai veiksniai. Taigi, ribotame laike investuotojas negali įvertinti ir apibrėžti visų alternatyvų, kaip reikalaujama racionaliam investuotojui.
3. Dėl ateities nuspėjamumo ir įvairių kompleksinių veiksnių, veikiančių ateities įvykius yra neįmanoma apskaičiuoti tikslių tikimybių galimiems ateities įvykiams. Investuotojams gali numatyti tik keleto alternatyvų tikimybes.
4. Kadangi negalima nustatyti ir įvertinti visų alternatyvų ir apskaičiuoti visų ateities įvykių tikimybių, neįmanoma sudaryti tinkamai apibrėžtos naudingumo funkcijos ir maksimizuoti

naudą. Todėl investuotojas turi pasirinkti jam priimtina investavimo strategiją, kuria būtų galima įvertinti prielaidas ir tinkamai prognozuoti ateities įvykius.

Gabaix ir Laibson (2000) sukūrė sprendimų priėmimo proceso modelį, paremtą riboto racionalumo idėja. Autoriai sprendimų priėmimo procesą vaizdavo sprendimų medžiu. Buvo atliktas eksperimentas su 251 respondentu, kurių buvo prašoma atlikti pasirinkimus sprendimų medyje. Buvo sudaryti sprendimų medžiai, kai pradžioje galima rinktis iš 10 alternatyvų, vėliau pagal pirminę pasirinktą alternatyvą, galima pasirinkti kitas alternatyvas – iš viso atliekami 5 pasirinkimai. Eksperimentu buvo nustatyta, kurias alternatyvas respondantai linkę pasirinkti. Esmė tokia, kad tolimesni sprendimai priklauso nuo anksčiau priimtų sprendimų. Taigi, investuotojo sprendimo priėmimas yra nenutrūkstantis procesas, kuris vyksta palaipsniui ir pasirinkus vieną alternatyvą, vėliau renkamosi kitos alternatyvos ir priimamas galutinis sprendimas. Išanalizavus atliktus mokslinius tyrimų sprendimų priėmimo kontekste, 3 pav. pateikta apibendrinta investuotojo sprendimo priėmimo eiga.



**3 pav. Apibendrintas investuotojo sprendimo priėmimo procesas (Šaltinis: sudaryta autorės)**

Pagal neurofinansus ir ribotą racionalumą tyrusius mokslininkus, investuotojas turi ribotas galimybes žinoti ir tinkamai analitiškai įvertinti turimą informaciją, Mąstymas yra neurologiškai brangus procesas, o pagal riboto racionalumo teoriją investuotojui neįmanoma žinoti ir gebėti įvertinti visos jo investavimo sprendimams galinčios turėti įtakos informacijos (1 etapas – pasiruošimas sprendimui). Dėl investuotojo galimybių ribotumo, jis negali žinoti visų alternatyvų. Ir, nors siekiama naudos maksimizavimo, tačiau investuotojas geba nustatyti tik dalį iš visų galimų alternatyvų (2 etapas – alternatyvų nustatymas). Tada vyksta alternatyvų pasirinkimas – tai nenutrūkstantis procesas, kurio metu pradžioje pasirinktos alternatyvos gali būti modifikuojamos, koreguojamos. Sprendimai priimami pagal analizuotą Gabaix ir Laibson (2000) sprendimų priėmimo proceso modelį (3 etapas – alternatyvų pasirinkimas). Galiausiai pasirinkus keletą priimtinių alternatyvų siekiama jas tinkamai kiekybiškai įvertinti. Tačiau dėl riboto racionalumo teorija nustatytu investuotojo ribotumo neįmanoma visiškai

tiksliai įvertinti galimų rezultatų, ateities perspektyvų priėmus konkretų sprendimą (4 etapas – alternatyvos vertinimas). Taigi investuotojas renkasi pagal jo rizikos toleranciją, investavimo strategiją ir tikslus priimtinausią alternatyvą. Taip pat sprendimui įtakos turi ne vien kiekybiškai įvertinami rodikliai, bet ir emociniai, psichologiniai veiksniai (5 etapas – alternatyvos pasirinkimas). Todėl galutinis sprendimas yra kompleksinis pasirinkimas, į kurį įtraukiama tiek kiekybinė, statistinė analizė, individualūs investuotojui svarbūs tikslai ir jį veikianti emocinė būseną.

### **2.3.2 Iracionalumo samprata ir juo paremtas investuotojo elgesys**

Klasikinės finansų teorijos paremtos tuo, kad investuotojas yra racionalus – priimdamas sprendimus įvertina visas aplinkybes ir atlikdamas kokį nors veiksma siekia didžiausios ekonominės naudos su mažiausia prisiimama rizika. Iracionalumas suvokiamas kaip tobulo racionalumo trūkumas arba nebuvimas, atsirandantis dėl to, kad individo mąstymo procesui įtakos turi ir įvairūs psichologiniai veiksniai, kurie gali paskatinti priimti sprendimus, nebūtinai generuosiančius didžiausią ekonominę naudą (Macijauskas, 2015). XIX a. neoklasikai sukūrė *homo economicus* koncepciją. *Homo economicus* – tai tradicinėse finansų teorijose apibūdinamas žmogus, kuris yra racionalus ir priima sprendimus siekdamas didžiausios naudos. Tačiau jau XX a. Keinsas sukritikavo šią teoriją teigdamas, kad žmogus ne visada gali žinoti ir tinkamai įvertinti visą prieinamą informaciją. Teigta, kad dažniau pasitaiko ribotas racionalumas, paremtas tuo, kad žmogus turi ribotas galimybes sužinoti ir įvertinti informaciją. Taikant fundamentalią ar techninę analizę taip pat daroma prielaida, kad investuotojo veiksmai yra racionalūs – vertinama praėjusios informacija, įmonės ateities perspektyvos, finansiniai rezultatai, veikla ir pagal tai priimamas investavimo sprendimas, siekiant gauti kuo didesnę ekonominę naudą. Tiriant rinkos anomalijas, sprendimai gali būti neparemti jokios informacijos analizavimu, jų priėmimui įtakos turi psichologiniai, socialiniai veiksniai, rinkos dėsningumai, kurie nepriklauso nuo fundamentinių veiksnių.

Siekiant paaiškinti rinkos anomalijas buvo remiamasi elgsenos finansų teorija. Plačiai diskutuojama ir analizuojama teorija, paaiškinanti rinkos anomalijas buvo pristatyta 1986 m. autorių Kahneman ir Tversky, kurie nustatė, kad investuotojai ne visada elgiasi racionaliai. Autoriai nustatė, kad pagal racionalios elgsenos principus turėtų būti pasirenkama tokia investicija, kuri atneštų didžiausią grąžą įvertinant grąžos tikimybę. Tačiau buvo nustatyta, kad investuotojų pasirinkimas dažnai priklauso nuo to, kaip situacija yra pateikiama ir apibūdinama (angl. framing effect). Taip pat buvo nustatyta, kad ne visos anomalijos atsiranda dėl neracionalaus elgsio. Pavyzdžiui, Sausio efektas (detaliau apibūdinama 2.4 skyrelyje). Šiuo atveju investuotojai racionaliai siekia parduoti nepasiteisinsiais investicijas metų pabaigoje, siekia sumažinti mokamus mokesčius, o vėliau Sausio mėn. perka naujus

investicinius instrumentus. Taigi, nors investuotojai racionaliai priima investicinį sprendimą, tai sukelia anomaliją. Tačiau Sausio efekto anomalijai įtakos turi ne vien minėta priežastis.

Kitas svarbus elgsenos finansų tyrimas siekiant paaiškinti rinkos anomalijų atsiradimą buvo atliktas Shiller (2003). Jis nustatė tris principus, prieštaraujančius efektyvios rinkos hipotezei: pernelyg didelis kintamumas rinkose (angl. excess volatility), grįžtamojo ryšio efektas (angl. Feedback model) ir Cotter ir McGeever (2016) darbe taip pat minėtą protingų pinigų (“smart money”) ir neprofesionalių investuotojų investavimo skirtumus.

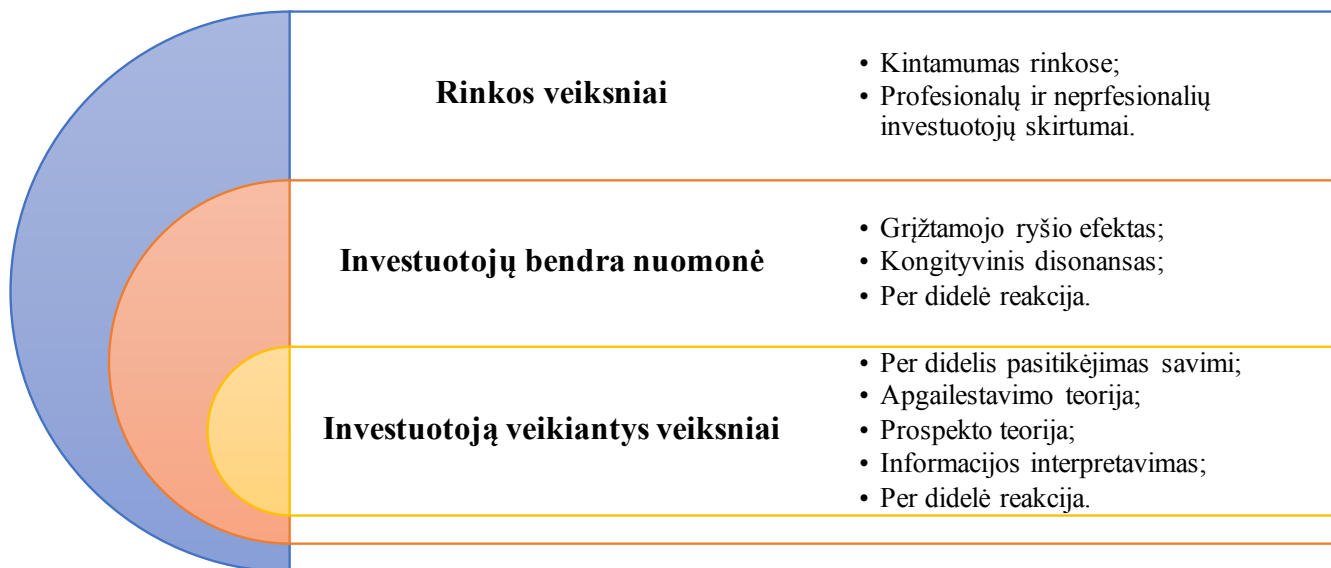
Schwert (2002) taip pat analizavo skirtingų investuotojų tipų investavimo principus ir uždirbamą grąžą. Pagal efektyvios rinkos hipotezės prielaidas ir neprofesionalūs investuotojai turėtų pasiekti vidutinę grąžą. Tačiau buvo nustatyta, kad neprofesionalūs investuotojai, kurie aktyviau dalyvauja rinkoje pasiekia mažesnę grąžą nei pasyvus investuotojai dėl sumokamų transakcijų mokesčių. Taip pat buvo nustatyta, kad vyrai linkę aktyviau dalyvauti rinkoje nei moterys, todėl vyrų pasiekama grąža, įvertinus riziką, yra mažesnė. Tačiau anomalija yra ne dėl transakcijų kaštų, o todėl, kad vieni investuotojai sugeba rasti investicijas, kurios pasiekia geresnių rezultatų nei kiti. Investuotojai yra linkę parduoti aktyvus, kurių kaina ženkliai pakilo per keletą savaičių ir taip uždirbti mažesnę grąžą už tuos investuotojus, kurie aktyvus laikė ilgiau. Cotter ir McGeever (2016) teigimu rizikos draudimo fondų (“smart money”) veiksmai kapitalo rinkose skatina anomalijų išnykimą ir neracionalius poelgius, o investicinių fondų (“dumb money”) veiksmai skatina anomalijų gyvavimą JAV biržose.

Ricciardi ir Simon (2000) taip pat tyrė, kokios įtakos investuotojų emocinė, psichologinė būseną turi jų priimamiems investavimo sprendimas. Autorius analizavo šiuos elgsenos finansų principus: per didelis pasitikėjimas savimi, kongityvinis disonansas, apgailestavimo teorija (angl. regret theory) ir prospekto teorija (angl. prospect theory) ir pateikė investavimo strategiją, kurios reiktų laikytis, norint išvengti sprendimų priėmimo emociniu pagrindu ir žmogiškųjų klaidų. Stambaugh, Yu, Yuan (2012) tyrė, kokios įtakos investuotojo sentimentai turi anomalijų egzistavimui. Autoriai naudojo pagrindinių komponentų metodą, regresinę analizę. Nustatyta, kad investuotojo sentimentas turi įtakos akcijų kainų pervertimui ar neįvertinimui tam tikrais laikotarpiais.

*Apibendrinant atliktą mokslinės literatūros analizę, rinkos anomalijų atsiradimą aiškinančios elgsenos finansų teorijos principus autorės nuomone galima suskirstyti į tris grupes: investuotojo pasirinkimą ir sprendimo priėmimą veikiančius psichologinius ir emocinius veiksnius, bendrą investuotojų nuomonę formuojančius veiksnius ir visai rinkai įtakos turinčius veiksnius (žr. 4 pav.). Investuotojo sprendimą veikia tokie veiksniai kaip per didelis pasitikėjimas savimi, per didelė reakcija, individualus informacijos interpretavimas ir kt. – nuo jų priklauso konkretaus investuotojo priimamas sprendimas, elgsena dalyvaujant rinkoje. Kita grupė – investuotojų bendra nuomonė. Į šią grupę įeina ir*



kiekvieno investuotojo individualūs sprendimai, nes iš susidaro bendra nuomonė ir tokie veiksniai, kurie veikia grupę investuotojų, o ne kiekvieną atskirai, pvz. grįžtamojo ryšio efektas ar kongityvinis disonansas. Trečia grupė apima anksčiau minėtas, nes nuo visų investuotojų priklauso rinkos tendencijos. Tačiau yra veiksnių, kurie turi įtakos ne kiekvienam investuotojui ar jų grupei atskirai, bet visai rinkai – tai rinkos kintamumas ir skirtumai tarp profesionalių ir neprofesionalių investuotojų, dėl kurių turėtų būti pasiekta pusiausvyra rinkoje.



4 pav. Investuotoją veikiančių elgsenos finansų veiksnių apibendrinimas (Šaltinis: sudaryta autorės)

Pagrindiniai visoms trimis grupės priklausantys principai aiškinami elgsenos finansų teorija:

- **Didelis kintamumas rinkose.** Shiller (2003) teigimu efektyvios rinkos modeliai negali paaiškinti itin didelio kintamumo, egzistuojančio kapitalo rinkose. Jei rinkos kintamumas yra didesnis, negu prognozuotas pagal EMH modelius, teigiama, kad nėra jokios aktyvo kainos pokytį paaiškinančios priežasties, ir pokytis pagrindė yra nulemtas psichologinių priežasčių.
- **Grįžtamojo ryšio efektas.** Shiller (2003) teigimu, kai akcijų kainos auga ir kai kurie investuotojai uždirba iš to pelną, tai patraukia ir kitų dėmesį, skatina virusinį (angl. word-of-mouth) informacijos sklaidimą ir tai sukelia lūkesčius dėl dar didesnio kainos augimo ateityje. Dėl šio proceso padidėja tų aktyvų paklausa ir tai dar labiau sukelia jų kainą ir susidaro kainų augimo burbulas. Tačiau, dėl to kad kainų augimas pagrindė yra nulemtas investuotojų lūkesčių, o ne įmonės finansinių rezultatų, augimo perspektyvų, burbulas galiausiai subliūkštą ir aktyvų kainos vėl nukrenta. Grįžtamojo ryšio efektas gali sukelti ir atvirkštinę situaciją, kai plinta nesėkmingo investavimo į kai kuriuos aktyvus istorijos, sklinda informacija, kuri sukelia

pesimistinius lūkesčius ir tai sukelia atitinkamų aktyvų kainų mažėjimą. Šis principas aktualus ir kriptovaliutų rinkoje. Dažnai atsiradus naujai kriptovaliutai skelbiama daug informacijos apie jos veikimą, naudą. Tai sukelia lūkesčius, kad ateityje ji bus perspektyvi, kaina augs. Jei apie kurią nors valiutą teigiamai atsiliepiama pripažinti investuotojai, taip pat sukeliama virusinis informacijos sklaidymas.

- **Profesionalių ir neprofesionalių investuotojų skirtumai.** Pagal EMH teigiama, kad kai neprofesionalūs investuotojai iracionaliai nusiperka investicinių instrumentų, profesionalūs investuotojai (“smart money”) juos parduoda, arba kai neprofesionalūs investuotojai iracionaliai parduoda investicinius instrumentus, profesionalūs jas nusiperka ir taip yra eliminuojamas iracionalaus investuotojo efektas rinkoje. Tačiau Shiller (2003) teigia, kad profesionalūs investuotojai ne visada gali sureguliuoti iracionalius veiksmus rinkoje, todėl atsiranda neracionalių investicinių sprendimų ir sukeliama anomalijos. Autoriaus teigimu, profesionalūs investuotojai visada gali nusipirkti iracionalių investuotojų parduotas akcijas. Tačiau profesionalūs investuotojai ne visada gali parduoti (*angl. “short sell”*). Tokia situacija susidaro, kai visas atitinkamos įmonės akcijas nusiperka fanatikai (*angl. zealots*), jie vykdo sandorius tik tarpusavyje, ir yra vieninteliai, kurie gali nulemti akcijos kainą. Kriptovaliutų rinkoje šis veiksnys taip pat aktualus. Šioje rinkoje yra daugiau neprofesionalių investuotojų nei akcijų, todėl galimybės išlaikyti rinką pusiausvyroje yra mažesnės. Taip pat konkrečios kriptovaliutos didžiąją dalį gali būti įsigijusi grupė investuotojų, kurie gali daryti reikšmingą įtaką kainų svyravimas ir vykdyti sandorius tarpusavyje.
- **Per didelis pasitikėjimas savimi.** Tai situacija, kai investuotojas pervertina savo gebėjimus interpretuoti informaciją ir nuspėti aktyvų kainų kitimą ateityje Galser ir Weber (2007) išskiria tris per didelio pasitikėjimo rūšis:
  - Pervertinimas (*angl. miscalibration*). Investuotojas priimdamas sprendimą dažnai būna pervertinęs savo gebėjimą nustatyti, kad sprendimas yra teisingas, todėl neįvertinamas tas atvejis, kad investuotojas galėjo neteisingai interpretuoti informaciją.
  - Kintamumo numatymas (*angl. volatility estimates*). Investuotojai yra linkę manyti, kad akcijų grąžos, akcijų indekso kintamumas bus mažesnis (nustatomos mažesnės kitimo ribos), negu jos buvo praeityje. Taip pat neįvertinamas ir rizikos premijos kintamumas lyginant su istoriniais duomenimis.
  - Geresnių nei vidutiniai rezultatai pasiekimas (*angl. Better than average effect*). Žmonės yra linkę manyti, kad jie gali pasiekti geresnių nei vidutinių rezultatų, įvertinant jų analitinius įgūdžius, gebėjimą pasirinkti didesnę grąžą generuojančius aktyvus.

- Dėl savo galimybių pervaldinimo sukeliama didesnis kintamumas rinkose (Tseng, 2006). Nustatyta, kad individai dažnai pervaldina savo galimybes, kai sprendžia sudėtingas užduotis, pvz. investuojant į finansinius instrumentus, prognozuojant jų grąžą. Tokie investuotojai prekiauja aktyviau, didina rinkos gylį ir tai sukelia didesnę kintamumą rinkose. Dažnai per greitai parduodamas kylančios akcijos, o krentančio laikomos per ilgai. Barber, Odean (2001) nustatė, kad prekiaudami internetu investuotojai yra per daug pasitikintys savo jėgomis, perka/parduoda akcijas dažniau ir taip sukelia didesnę kintamumą rinkose. Kripto valiutų rinkoje prekyba vyksta daugiausia tik internetu, nereikalingos finansinės institucijos, kurios gali nukreipti investuotoją priimti kitokią sprendimą, įspėti dėl rizikos. Todėl sukeliama dar didesnis kintamumas rinkoje, nes galima aktyvi prekyba, transakcijų kaštai nėra dideli.
- **Per didelė reakcija** (*angl. overreact*) (Tseng, 2006). Nustatyta, kad investuotojai linkę per smarkiai reaguoti į signalus, žinomus turint privačią, viešai neskelbiamą informaciją, tačiau per silpnai reaguoja į signalus, kurie žinomi iš viešai prieinamos informacijos. Kai turima privati informacija sutampa su viešai prieinama, pasitikėjimas tokia informacija ženkliai išauga. Tačiau, kai viešai prieinama informacija nesutampa su turima privačia, pasitikėjimas ta informacija mažėja nežymiai. Nustatyta, kad net profesionalūs investuotojai yra linkę nepakankamai įvertinti neigiamą informaciją, tačiau jie pervaldina teigiamą. Ši prielaida buvo patvirtinta ir Shiller (2000) atliktame tyrime. Prieš Dot-Com burbulą sprogimą dauguma „Wall Street“ analitikų atliko pernelyg optimistines prognozes, netgi agitavo pirkti tas akcijas, kurias patys sekė. Tačiau įvyko bulių rinkos sprogdimas ir pasirodė, kad prognozės buvo per daug optimistiškos ir net profesionalūs investuotojai nesielgė racionaliai, jų elgesį būtų galima apibrėžti tik riboto racionalumo sąvoka.
- **Kongityvinis disonansas**. Pagal šią teoriją, asmuo jaučia įtampą ir nerimą, jei minios elgesys prieštarauja jo įsitikinimams. Tokiu atveju galimi du pasirinkimai: 1. Pakeisti savo įsitikinimus, nuomonę; 2. Pakartotinai įvertinti ir pagrįsti savo pasirinkimą, kuris prieštarauja minios pasirinkimui. Investuotojai dažnai yra linkę ilgiau laikyti investiciją, kuri generuoja mažesnę nei tikėtasi grąžą, nes taip neparodoma, kad priimtas blogas investicinis sprendimas.
- **Apgailestavimo teorija**. Pagal šią teoriją, investuotojas įvertina ir gailis dėl praėityje patirto nuostolio, nes buvo priimtas neteisingas sprendimas ir ateityje priimant kitus sprendimus, stengiasi nekartoti tos pačios klaidos.
- **Prospekto teorija**. Pagal šią teoriją investuotojas geriau renkasi garantuotą pelną, negu galimybę uždirbti didesnę grąžą, tačiau su tikimybe, kad grąžos gali ir nebūti. Pavyzdžiui, investuotojai labiau

linkę rinktis gauti 5000 Eur garantuotą pelną, negu 80 proc. tikimybę gauti 7000 Eur pelną su 20 proc. tikimybe, kad pelnas bus lygus 0.

- **Informacijos interpretavimas.** Pasak Tseng (2006) individai atlikdami ateities prognozes daugiau remiasi naujausia informacija, neįvertindami to, kad paskutiniai įvykiai galėjo būti atsitiktiniai. Kai suformuojama kokia nors hipotezė, individai yra linkę neatsižvelgti į naują informaciją, prieštaraujančią jų hipotezei, tačiau dažnai naują informaciją neteisingai suprantama, kaip papildomas įrodymas priimtai hipotezei. Nustatyta, kad individai dažnai pernelyg smarkiai reaguoja į naują informaciją, kuria paskelbiami netikėti, drastiški įvykiai.

Pagrindinė efektyvios rinkos hipotezės kritika kyla iš elgsenos finansų šalininkų. Tačiau efektyvios rinkos hipotezė vis dar nepaneigta, nes kol kas nėra sukurta alternatyvių modelių, kuriais būtų galima tirti kapitalo rinkų kainų kitimą, atlikti prognozes įvertinant ir psichologinius veiksnius, investuotojo iracionalumą. Naujai sukurtas plačiausiai pripažįstamas ir analizuojamas bei taikomas alternatyvus modelis - adaptyvios rinkos hipotezė (*angl. Adaptive Market Hypothesis, AMH*). Šią teoriją pirmasis paskelbė Andrew H. Lo (2004), ir ji apjungia efektyvios rinkos hipotezės ir elgsenos finansų teiginius. Teigiama, kad rinkos efektyvumas egzistuoja, tačiau jis kinta priklausomai nuo sąlygų ir laiko. Sprendimai priimami bandymų-klaidų keliu, individai daro klaidas ir adaptuojasi, nebekartodami tų pačių klaidų. Nustatyta, kad emocijos veikia individų nuomonę. Kai investuotojai priima investavimo sprendimus kintančioje globalioje aplinkoje, jie nesielgia racionaliai ir priima sprendimus mokydami iš savo klaidų (Tseng, 2006). Teigiama, kad rinkos gali būti efektyvios tam tikrais periodais, tačiau įvykus dideliame sukrėtimui, pvz. ekonominei krizei, efektyvumas sumažėja. Tačiau po to, rinkos vėl gali prisitaikyti ir tapti efektyviomis. Rinkos sąlygoms keičiantis, pelno ir nuostolio galimybės kinta cikliškai, todėl vienu periodu geriau rinktis vertės, kitu – augimo strategijas investuojant į vertybinius popierius. Pagal EMH yra nustatyta vienintelė pusiausvyra, kada rinka yra efektyvi, o pagal AMH rinkos nuolat kinta ir pasiekiami vis nauja pusiausvyra. Pagal AMH investavimo strategijos ir portfelio grąža taip pat turėtų keistis skirtingais periodais. Po šios publikacijos dauguma mokslininkų tyrė adaptyvios rinkos hipotezė ir bandė patikrinti jos egzistavimą įvairiose rinkose.

Kim, Shamsuddin, Lim (2010) naudojo autokoreliacijos testus ir nustatė, kad akcijų grąža kinta skirtingais periodais. Taip pat naudodami regresinę analizę autoriai nustatė, kad akcijų grąžos prognozavimo galimybės taip pat kinta priklausomai nuo ekonomikos ciklo – nustatyta, kad neįmanoma prognozuoti akcijų grąžos vykstant rinkos griūtims, tačiau esant ekonominėms ar politinėms krizėms akcijų grąžą ir jų kainas prognozuoti yra mažiau sudėtinga. Urquhart, McGroarty (2015) tyrė AMH taikymą JAV rinkoje tiriant kalendorines anomalijas. Autoriai taikė pogrupių analizę (*angl. subsample*

*analysis*) ir regresinę analizę ir nustatė, kad AMH galima geriau paaiškinti egzistuojančias kalendorines anomalijas nei EMH. Urquhart ir Hudson (2013) analizavo JAV, JK ir Japonijos akcijų rinkas, taikė tiesinės ir netiesinės regresijos testus siekiant nustatyti, kaip akcijų grąžos priklausomybė kito skirtingais periodais. Autoriai suskirsto akcijų grąžos elgseną į 5 rūšis nuo efektyvios iki visiškai neefektyvios rinkos, kur efektyvioje rinkoje akcijų grąža yra visiškai nepriklausoma nuo rinkos veiksnių, o neefektyvioje – visiškai priklausomai nuo įvairių rinkos, ekonominių veiksnių. Atliktame tyrime nustatyta, kad kai kuriais periodais rinka yra efektyvi, o kitais periodais neefektyvi arba adaptyvi ir atliktas tyrimas patvirtina AMH teiginį. Verheyden, et. al. (2015) taikė AMH tiriant JAV, Europos ir Azijos rinkas atitinkamai tiriant indeksus S&P 500, Euro Stoxx 50 ir Nikkei 225 periode nuo jų atsiradimo iki 2013 m. Atlikti 6 skirtingi empiriniai testai ir nustatyta, kad iki 1980 m. analizuojamos rinkos nebuvo efektyvios, tačiau po 1980 m. daugeliu periodų buvo galima nustatyti silpnos formos efektyvumą.

Nustatyta, kad investuotojo veiksmus ir pasirinkimus veikia įvairūs psichologiniai ir emociniai veiksniai. Jais aiškinama neracionali arba riboto racionalumo elgsena, rinkoje egzistuojančios anomalijos. Elgsenos finansų tyrimuose nustatyta, kad svarbu atsižvelgti ne tik į kiekybiškai išmatuojamas rinkos tendencijas, pelno galimybes, bet ir į kiekvienam individo sprendimui įtakos turinčius elgsenos veiksnius, kurie būdingi tiek profesionaliems, tiek neprofesionaliems investuotojams. Apibendrinus atliktus tyrimus pagal adaptyvios rinkos hipotezės prielaidas galima teigti, kad ši teorija geriau atspindi kapitalo rinkų elgseną nei efektyvios rinkos hipotezė. Rinkos stabiliais periodais dažnai būna bent silpnos efektyvumo formos, tačiau per ekonomines krizes ar kitus šokus efektyvumas sumažėja. Bet vėliau rinkos prisitaiko prie pakitusių sąlygų ir jos artėja prie rinkos efektyvumo būsenos.

## 2.4 Kapitalo rinkos anomalijos

Išanalizavus mokslinę literatūrą nustatyta, kad investuotojo sprendimo priėmimą veikiantys psichologiniai veiksniai, emocijos atlieka svarbų vaidmenį sprendimo priėmimo procese. Neprofesionalūs investuotojai užima nemažą rinkos dalį, jų elgesys dažnai yra riboto racionalumo, neparemtas išsamia analize. Dažnai informacija yra netinkamai įvertinama, arba neįmanoma įvertinti visos prieinamos informacijos, todėl sprendimas priimamas remiantis ne fundamentinių tradicinėse finansų teorijose apibrėžiamų veiksnių vertinimu, o psichologiniais veiksniais, masių psichologija. Profesionalių investuotojų sprendimai taip pat ne visada yra racionalūs. Todėl rinkoje yra galimybė susiformuoti kapitalo rinkos anomalijoms – tokioms situacijoms, kai akcijų grąža gali būti didesnė nei vidutinė, didesnė nei įvertinta pagal vienfaktorinį CAPM. Taigi šiame skyriuje apibūdinamos plačiausiai mokslinėje literatūroje analizuojamos anomalijos. Jas, autorės nuomone, galima suskirstyti į tris grupes:

- **Kalendorinės anomalijos** (Sausio efektas, Savaitės dienos efektas, Helovyno efektas);
- **Įmonės veiksnių nulemtos anomalijos** (Įmonės dydžio efektas, Vertės efektas);
- **Kitos anomalijos** (Momentum efektas).

**Savaitės dienos anomalija** pirmą kartą buvo paminėta šių autorių darbuose: Cross (1973), French (1980), Keim ir Stambaugh (1984), Rogalski (1984), Aggarwal and Rivoli (1989). Bene žymiausias tyrėjas yra Fama French (1980), kuris vienas pirmųjų nustatė, kad vidutinis akcijų pelningumas pirmadienį yra reikšmingai mažesnis nei kitomis dienomis. Jis tyrė Niujorko akcijų biržą 1953-1977 m. Taip pat autorius pateikė regresijos lygtį su 5 kintamaisiais, kuri padeda įvertinti, ar savaitės dienos efektas egzistuoja. Vėliau Kato (1990) atliko panašų tyrimą ir nustatė, kad anomalijos egzistuoja ir Tokijo akcijų biržoje. Wang, Li and Erickson (1997) atliko tyrimą Niujorko, Amerikos ir NASDAQ biržose 1962-1993 m. ir patvirtino, kad pirmadienį vidutinis akcijos pelningumas yra mažesnis nei kitomis savaitės dienomis. Dubois and Louvry (1995) atliko reikšmingą tyrimą ir analizavo 11 akcijų indeksų 9 šalyse ir nustatė, kad pirmadienį patiriamas nuostolis, tačiau jis kompensuojamas anomalium pelnu, kuris pasiekiamas ketvirtadienį.

Ajayi, Mehdian, Perry (2004) nustatė, kad pirmadienį akcijų indekso grąža mažesnė nei kitomis savaitės dienomis yra Čekijoje, Baltijos šalyse, Rumunijoje ir Slovakijoje, tačiau koeficientas reikšmingas yra tik Lietuvoje ir Estijoje, o Rusijoje pirmadienį akcijų indekso grąža yra reikšmingai didesnė nei kitomis dienomis. Tačiau tik Estijoje pirmadienio grąža reikšmingai skiriasi nuo kitų dienų grąžos. Taigi nustatyta, kad besivystančiose Rytų Europos rinkose savaitės dienos anomalija beveik neegzistuoja. Panašius rezultatus gavo ir G. N. ir T. Kohers, Pandey (2004), kurie tyrė didžiausias akcijų rinkas. Vertinant tik 1991-2002 m. periodą (nes toks laikotarpis buvo analizuotas prieš tai minėtų autorių)

nustatyta, kad pirmadienį akcijų graža yra reikšmingai mažesnė tik vienoje iš didžiųjų rinkų – Japonijos. Taigi nustatyta, kad nuo 1991 m. savaitės dienos anomalija beveik neegzistuoja. Tačiau G, N. ir T. Kohers, Pandey (2004) ir Schwert (2002) tyrė ir ankstesnių metų duomenis. Savaitės dienos anomaliją tyrė ir Schwert (2002) – nustatyta, kad nuo 1978 m. pirmadienio graža reikšmingai neskirtinga nuo kitų savaitės dienų gražos – ši anomalija lakui bėgant tampa vis mažiau reikšminga. Tokį patį rezultatą gavo ir G, N. ir T. Kohers, Pandey (2004) tyrę 1980-2002 m. duomenis. Nustatyta, kad rinkų, kuriuose pirmadienį akcijų indekso graža reikšmingai skiriasi nuo kitų dienų gražos, skaičius kiekviename iš analizuotų periodų vis mažėja. O nuo 1998 m. nė vienoje iš analizuotų didžiausių pasaulio rinkų savaitės dienos anomalija nepasireiškia.

Šiai anomalijai nėra mokslinio paaiškinimo, pagrindimas remiasi labiau psichologiniais veiksniais. Teigiama, kad prieš savaitgalį investuotojai ir spekuliantai yra nusiteikę optimistiškai. Brahmana, Chee-Wooi, Ahmad (2010) nustatė, kad psichologiniai veiksniai turi įtakos savaitės dienos anomalijai. Dėl to, kad pirmadienis yra pirma savaitės diena, kai prasideda prekyba biržose (savaitgalį biržos nedirba) investuotojai jaučia didesnę baimę prarasti pinigus. Taip pat jie atlieka savęs įsivertinimą analizuodami pokyčius rinkoje pirmadienį ir siekia sumažinti gailesčio jausmą, nes ne vien jų turimi vertybinių popierių kainos krenta tą dieną, bet ir visa rinka. Taip pat autoriai nustatė, kad dauguma blogų žinių pasirodo pirmadienį ir tai sukelia investuotojams baimės dėl priimtų investicinių sprendimų teisingumo.

Savaitės dienos anomalija buvo tirta ir kriptovaliutų rinkoje. Tačiau šios naujai susiformavusios rinkos tyrimai buvo pradėti tik 2017 m. Be to, kriptovaliutų rinka, skirtingai nei akcijų rinka, veikia 7 dienas per savaitę. Todėl buvo analizuojama, ar kurią nors dieną gražą yra ženkliai didesnė nei kitomis dienomis, darant prielaidą, kad ta diena nebūtinai turi būti penktadienis. Vieni pirmųjų tyrusių savaitės dienos anomalijos egzistavimą kriptovaliutų rinkoje buvo Kurihara ir Fukushima (2017). Autoriai analizavo 2010-2016 m. periodą ir tyrė tik Bitcoin kriptovaliutos kainos kitimą. Autoriai taikė Dickey-Fuler testą siekiant nustatyti, ar laiko eilutė yra stacionari. Taip pat taikė regresinę analizę ir Ljung-Box testą siekiant nustatyti, ar egzistuoja autokoreliacija. Buvo nustatyta, kad rinka nėra silpno efektyvumo formos, nes kainos kinta ne pagal atsitiktinio klaidžiojimo teoriją. Analizuojamas periodas buvo padalintas į dvi dalis. Buvo nustatyta, kad pirmu periodu Bitcoin pelningumas trečiadienį ir ketvirtadienį yra reikšmingai didesnis nei kitomis dienomis, tačiau antru periodu ši anomalija yra ženkliai silpnesnė.

Vėliau šią anomaliją tyrė Caporale ir Plastun (2017). Autoriai į tyrimą įtraukė daugiau kriptovaliutų – iš viso buvo tirta 10, kurių rinkos kapitalizacija buvo didžiausia. Analizuotas 2013-2017 m. periodas. Autoriai tirdami anomaliją naudojo vienfaktorinę dispersinę analizę, Student's-T statistiką, Kruskal-Wallis testą ir regresinę analizę. Taip pat buvo siekiama nustatyti anomalijos egzistavimą naudojant automatizuotą investavimo strategiją. Gautas rezultatas, kad savaitės dienos anomalija egzistuoja tik

Bitcoin valiutos atveju. Taip pat nustatyta, kad anomali, ženkliai didesnė grąža pasiekama pirmadienį. Tada panaudojus automatizuotą investavimo sistemą buvo skaičiuojama, kokią grąžą galima pasiekti, jei pirmadienį ryte Bitcoin nuperkami, o vakare jie parduodami. Iš viso buvo atliktos 245 tokios pirkimo/pardavimo operacijos ir 60 proc. iš jų buvo pelningos. Baur, Cahil, Godfrey, Liu (2017) taip pat tyrė savaitės dienos anomaliją. Autoriai analizavo Bitcoin valiutos grąžą 2010-2017 m. ir nustatė, kad pirmadieniais ir antradieniais pasiekama didesnė vidutinė grąža nei kitomis dienomis.

Kita analizuojama sezoninė anomalija – **Sausio mėnesio**. Pagal šią anomaliją sausio mėnesį akcijos pasiekia ženkliai didesnę grąžą nei likusiais kitais 11 mėnesių. Ši anomalija yra viena iš labiausiai tyrinėjamų nuo 1976 m. (Gu, 2002). Autoriaus teigimu Sausio efektas ir tikėtinas bei realus BVP augimas, infliacija, metinė grąža yra atvirkščiai priklausomi. Vieni pirmųjų šią anomaliją tyrė Rozeff ir Kinney (1976), kurie analizavo vienodų svorių (angl. equal-weighted) Niujorko akcijų biržos indeksą 1904-1924 m. ir nustatė, kad šiuo laikotarpiu sausio mėnesio akcijų grąža buvo apie 8 kartus didesnė nei kitais mėnesiais (sausio mėn. – 3,48 proc.; kitų mėn. – 0,42 proc.). (Haug, Hirschey, 2006).

Gu (2002) ir Haug, Hirschey (2006) analizuotuose darbuose buvo nustatyta, kad sausio efektas daugiausia būdingas mažos kapitalizacijos įmonėms. Autoriai analizavo ir galimas to priežastis:

- Transakcijų kaštai (Stoll and Whaley, 1983);
- Rizikos premijos ir tikėtinos grąžos sezoniškumas (Chang, Pinegar, 1989, 1990; Kramer, 1994);
- Dėl verslo ciklo (Kohers, Kohli, 1992 ir Kramer, 1994);
- Dėl didesnės prekybos biržoje apimties ir mažesnių palūkanų normų sausio mėnesį (Ligon, 1997);
- Butaforijos efektas (angl. window dressing) – profesionalūs investuotai metų pabaigoje siekia pašalinti iš savo portfelio gėdingus VP, kurie nepasiekė gerų rezultatų, kad fiksuojant metų rezultatus ataskaitose nesimatytų prastų investicijų. Profesionalūs investuotojai vertinami pagal jų pasiektus rezultatus ir investavimo filosofiją, todėl siekiant, kad metų pabaigos ataskaita būtų geresnė, jie gruodį parduoda pralaimėtojus (angl. losers) ir perka laimėtojus (angl. winners). Tačiau profesionalių, institucinių investuotojų veiksmai labiau veikia didelės kapitalizacijos įmones, o anksčiau teigta, kad Sausio efektas didžiausią įtaką turi mažos kapitalizacijos įmonėms. Todėl šiai anomalijai turi įtakos smulkių investuotojų veiksmai. Gruodį smulkūs investuotojai linkę parduoti akcijas, kurių kainos yra kritusios siekiant sumažinti mokamus mokesčius. Tada sausį jie vėl reinvestuoja į akcijas. Turimas pinigų kiekis dažnai būna didesnis dėl už praėjusius metus išmokėtų premijų, gautų pajamų pardavus turėtas akcijas ir realizuojant ilgo laikotarpio kapitalo prieaugį. Taip pat nustatyta, kad būtent smulkūs investuotojai aktyviausiai vykdo sandorius biržoje gruodžio-sausio mėn.

Profesionalūs investuotojai vertinami pagal jų pasiektus rezultatus ir investavimo filosofiją, todėl siekiant, kad metų pabaigos ataskaita būtų geresnė, jie gruodį parduoda pralaimėtojus (angl. losers) ir perka laimėtojus (angl. winners). Tačiau profesionalių, institucinių investuotojų veiksmai labiau veikia didelės kapitalizacijos įmones, o anksčiau teigta, kad Sausio efektas didžiausią įtaką turi mažos kapitalizacijos įmonėms. Todėl šiai anomalijai turi įtakos smulkių investuotojų veiksmai. Gruodį smulkūs investuotojai linkę parduoti akcijas, kurių kainos yra kritusios siekiant sumažinti mokamus mokesčius. Tada sausį jie vėl reinvestuoja į akcijas. Turimas pinigų kiekis dažnai būna didesnis dėl už praėjusius metus išmokėtų premijų, gautų pajamų pardavus turėtas akcijas ir realizuojant ilgo laikotarpio kapitalo prieaugį. Taip pat nustatyta, kad būtent smulkūs investuotojai aktyviausiai vykdo sandorius biržoje gruodžio-sausio mėn.

**Helovyno anomalija** paremta tuo, kad akcijų grąža lapkričio-balandžio mėnesiais yra reikšmingai didesnė nei grąžą gegužės-spalio mėnesiais. Šią anomaliją pirmieji aprašė Bouman ir Jacobsen (2002),



kurie atliko tyrimą su 37 rinkose ir nustatė, kad 35 grąža lapkričio-balandžio mėnesiais buvo didesnė nei kitais mėnesiais, o 20 rinkų – grąža statistiškai reikšmingai skyrėsi. Ši anomalija skiriasi nuo kitų sezoninių, nes jai mažiausiais įtakos turi transakcijų kaštai. Adrade, Chhaochharia, Fuerst (2012) pakartotojo Bouman ir Jacobsen atliktą tyrimą su 37 rinkų akcijų indeksais ir patvirtinto, kad grąža lapkričio-balandžio mėnesiais buvo apie 10 proc. didesnė. Autorių nuomone, galima pasiekti gerų rezultatų rinkoje laikantis šia anomalija paremtos investavimo strategijos. Jacobsen ir Zhang (2014) atliko tyrimą su visais egzistuojančiais akcijų indeksais ir su viso laikotarpio prieinamais duomenimis. Buvo nustatyta, kad vasarą (gegužę-spalį) akcijų indekso grąža yra reikšmingai mažesnė už nerizikingą pelno normą (1,17 proc.) ir 46 iš 66 rinkų, akcijų grąža vasarą buvo statistiškai reikšmingai mažesnė nei kitais mėnesiais.

Autorių nuomone pagrindinis šios anomalijos paaiškinimas yra atostogos. Buvo nustatyta, kad atostogų ilgis ir laikas turi statistiškai reikšmingos įtakos prekybos rinkoje aktyvumui. Autorių nuomone reikėtų atlikti papildomų tyrimų siekiant nustatyti šios anomalijos priežastis.

Baur, Cahil, Godfrey, Liu (2017) tyrė mėnesio anomalijas ir kriptovaliutų rinkoje. Buvo analizuojama Bitcoin grąža 2010-2017 m. Nustatyta, kad prekybos apimtis buvo mažesnė vasaros mėnesiais ir didesnė sausio mėnesį, tačiau tai nepatvirtinta nei Sausio nei Helovyno anomalijų egzistavimo.

Kita plačiai analizuojama anomalija – **įmonės dydžio**. Šios anomalijos esmė, kad mažos įmonės (mažesnės kapitalizacijos) pasiekia geresnių rezultatų akcijų biržoje nei didelės įmonės. Reinganum (1981) ir Banz (1981) buvo pirmieji, kurie nustatė šios anomalijos egzistavimą JAV akcijų rinkoje ir tai turėjo ženklios įtakos mažos kapitalizacijos akcijų investicinių fondų plėtrai (Horowitz, Loughran, Savin, 2000). Dijk (2011) aprašė tokius įmonės dydžio efekto anomalijos paaiškinimus:

- **Rizika.** Autoriaus analizuotuose tyrimuose nustatyta, kad įmonės nuosavo kapitalo dydis, kapitalizacija ir buhalterinė vertė (angl. Book-to-market value) yra riziką lemiantys veiksniai. Taigi, mažesnės įmonės laikomos rizikingesnėmis;

- **Likvidumas.** Teigiama, kad mažos kapitalizacijos įmonės akcijų grąžos premija yra kaip kompensacija už transakcijų kaštus ir/arba likvidumo riziką;

- **Investuotojų elgesys.** Anomalija egzistuoja dėl neracionalaus investuotojų elgesio. Jie linkę rinktis mažas įmones, nes tikisi jų augimo ateityje. Taip pat teigiama, kad investuotojai turi ne pilną informaciją apie mažas įmones ir tikisi iš tokių įmonių didesnės grąžos.

- **Statistinis atsitiktinumas.** Manoma, kad šios anomalijos egzistavimas nustatomas dėl atsitiktinumo. Tam įtakos turi duomenų analizės būdai, klaidų tikimybė. Teigiama, kad dauguma mokslininkų tyrinėdami šią anomaliją naudojo tuos pačius duomenis, tačiau tik tie darbai, kuriuose buvo

įrodytas anomalijos egzistavimas, buvo publikuojami. Taip pat teigiama, kad labiausiai įmonės dydžio efektas pasireiškia sausio mėnesį dėl anksčiau minėto Sausio efektą lemiančių priežasčių.

**Vertės efekto** anomalija aiškinama tuo, kad įmonių, kurių buhalterinės ir rinkos vertės santykis (*angl. book-to-market ratio*), P/E rodiklis, dividendų pajamingumas yra aukštas akcijos pasiekia abnormalią grąžą lyginant su vienfaktoriniu CAPM (Schwert, 2002). Šiuo efektu pagrįstą investavimo strategiją išpopuliarino Benjamin Graham. Kuo didesnė B/M reikšmė, tuo akcija yra fundamentaliai pigesnė – neįvertinta, todėl tokią akciją reikėtų pirkti. Fama ir French taip pat įvertino, kad įmonės dydis ir vertės efektas yra rizikos veiksniai ir įtraukė juos į vienfaktorinį CAPM pristatydami trijų faktorių CAPM modelį.

**Momentum efektas** (*angl. Momentum Effect*) – šios anomalijos esmė, kad aktyvai praeityje (analizuojamas 3-5 m. laikotarpis) generavę didesnę grąžą ateityje pasiekia geresnių rezultatų, nei aktyvai, kurių grąža praeityje buvo mažesnė (Schwert, 2002). Schwert (2002) atliko vertinimą su vienfaktoriniu ir trijų veiksnių CAPM ir nustatė, kad abu modeliai nepaaiškina Momentum efekto. Taip pat buvo nustatyta, kad Momentum efektas egzistuoja ir sudarius gerai diversifikuotą portfelį. Šią anomaliją aiškina elgsenos finansų teorija. Momentum efektas plačiai analizuojamas mokslinėje literatūroje ir išskiriamos šios rūšys (Zaremba, Czapkiewicz, 2017):

- Trumpo laikotarpio Momentum efektas – kai aktyvai, kurie pasiekė aukštesnę grąžą per paskutinius 6 mėn. ir toliau pasiekia aukštesnę grąžą;
- Ilgo laikotarpio Momentum efektas – kaip praėjusiais metais aukštesnę grąžą pasiekę aktyvai ir toliau generuoja didesnę grąžą;
- Amžiaus nulemtas Momentum efektas – šis efektas stipresnis tarp jaunesnių įmonių akcijų;
- Dydžio nulemtas Momentum efektas – šis efektas stipresnis tarp mažų įmonių;
- B/M santykio nulemtas Momentum efektas – šis efektas stipresnis tarp įmonių su aukštu B/M santykiu.
- Likvidumo nulemtas Momentum efektas – šis efektas stipresnis tarp įmonių, kurių akcijos yra likvidesnės;
- 52 savaičių Momentum efektas – šis efektas stipresnis tarp įmonių akcijų, kurios kainos yra netoli aukščiausios 52 savaičių kainos.

Autoriai atliko išsamų tyrimą besivystančiose Europos rinkose ir nustatė, kad stipriausiai tirtose rinkose veikia amžiaus, likvidumo ir 52 savaičių nulemtas Momentum efektas.

Asness, Frazzini, Israel, Moskowitz (2014) tyrė Momentum efektą analizuodami šios anomalijos kritiką. Autoriai teigia, kad šis anomalija egzistuoja ir pasirinkus ją paremtą investavimo strategiją galima

pasiekti didesnę grąžą, nei investuojant pasyviai (kai investuojama į pasirinktą indeksą, fondą ilgesniam laikui). Išskiriami šie anomaliją patvirtinantys teiginiai:

1. *Dėl Momentum efekto galima pasiekti didesnę grąžą ir ji nėra atsitiktinė.* Buvo taikytas keturių faktorių French modelis (modelis aprašytas 2.2 skyrelyje). Nustatyta, kad grąža dėl Momentum efekto analizuotu 1927-2013 m. laikotarpiu JAV akcijų biržoje buvo ženkliai didesnė lyginant su kitais į modelį įtrauktais efektais. Grąžos skirtumas tarp praeityje kritusių ir kilusių akcijų kainų buvo 8,3 proc. Atskirai buvo analizuota, kaip efektas pasireiškia trumpesniu 1 m. laikotarpiu ir ilgesniu 5 m. laikotarpiu. Nustatyta, kad vertinant 1 m. laikotarpį, dėl Momentum efekto 81 proc. kartų buvo pasiekta teigiama grąža, o 5 m. laikotarpiu – 92 proc. Šie rezultatai taip pat buvo geresni nei vertinant dėl kitų efektų gaunamą grąžą.
2. *Momentum efektu paremta investavimo strategija tinkama tik užimant trumpąją poziciją, bet netinkama užimant ilgąją poziciją.* Padalinus dėl Momentum efekto patiriamą grąžą į grąžą gautą dėl trumpos/ilgos pozicijos užėmimo nustatyta, kad rezultatai skiriasi nežymiai. Todėl galima teigti, kad dėl Momentum patiriama didesnė grąža priklauso tiek nuo trumpos, tiek nuo ilgos pozicijos užėmimo.
3. *Momentum efektas vienodai stiprus tarp mažos ir didelės kapitalizacijos įmonių.* Su tuo pačiu duomenų rinkiniu buvo atliktas testas ir palyginat grąžą dėl Momentum efekto tarp mažos ir didelės kapitalizacijos įmonių. Nustatyta, kad mažos kapitalizacijos įmonių grąža 9,8 proc., o didelės – 6,8 proc. Skirtumas nėra reikšmingai didelis.
4. *Dėl Momentum efekto gauta grąža yra teigiama, įvertinus ir transakcijų kaštus.* Buvo atliktas tyrimas su 1998-2013 m. 19 išsivysčiusių akcijų biržų duomenimis įvertinant įvykusias transakcijas ir sumokėtus mokesčius ir nustatyta, kad transakcijų kaštai sudaro nežymią dalį uždirbtos grąžos dėl Momentum efekto.
5. *Momentum efektas gali būti naudojamas, kaip vienas iš faktorių, renkantis, kuras akcijas įtraukti į portfelį.* Nustatyta, kad dėl Momentum efekto galima pasiekti didesnę nei vidutinę grąžą, efektas stiprus tiek užimant ilgąją ar trumpąją poziciją, tiek renkantis mažos ar didelės kapitalizacijos įmonės, todėl šį efektą reikėtų įvertinti kaip vieną faktorių sudarant investicijų portfelį.
6. *Momentum efektas yra stiprus ir po jo paskelbimo ir patiriama grąža nemažėja.* Analizuojant 1927-2013 m. JAV akcijų biržą nustatyta, kad Momentum efektas visu laikotarpiu buvo reikšmingas ir dėl jo buvo patiriama didesnė nei vidutinė grąža.
7. *Momentum efektas gali būti aiškinamas elgsenos finansais arba rizika.* Remiantis 2.3 skyriuje aptartu elgsenos finansų požiūriu, teigiama, kad efektas egzistuoja dėl to, kad investuotojai linkę per smarkiai reaguoti, todėl jie perka akcijas, kurių kaina praeityje kilo ir dėl to sukeliamas dar

didesnis kainos augimas. Remiantis rizikos vertinimu teigiama, kad augančios įmonės yra rizikingesnės ir Momentum efektu yra kompensuojama patiriama grąža.

1 lentelėje pateiktas apibendrinti visų analizuotų rinkoje egzistuojančių anomalijų bruožai. Visoms anomalijos įtakos turi 2.3 skyrelyje analizuoti elgsenos finansų veiksniai, investuotojo ribotas racionalumas. Tačiau yra ir kiti veiksniai, kurie būdingi tik konkrečiai anomalijai.

1 lentelė. Kapitalo rinkos anomalijos ir jų egzistavimo priežastys

Anomalija	Anomalijos apibūdinimas	Galimos anomalijos egzistavimo priežastys
Savaitės dienos	Akcijų rinkoje – grąža pirmadienį yra reikšmingai mažesnė. Kriptovaliutų rinkoje – grąža kurią nors savaitės dieną reikšmingai skiriasi nuo kitų dienų grąžos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Psichologiniai veiksniai</b>, investuotojų nuotaika (prieš savaitgalį <b>nuotaika</b> geresnė, investuojama agresyviau, pirmadienį įvertinami priimti sprendimai;</li> <li>• Pirmadienį dažniau paskelbiama <b>neigiama informacija</b>.</li> </ul>
Sausio mėnesio	Sausio mėnesį pasiekama didesnė grąža nei kitais mėnesiais ir <b>sausio mėn. grąža</b> reikšmingai skiriasi nuo kitų mėn. grąžos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Didesnė prekybos apimtis;</li> <li>• Siekis sumažinti mokamus mokesčius;</li> <li>• Butaforijos efektas.</li> </ul>
Helovyno	<b>Grąža lapkričio-balandžio</b> mėnesiais yra reikšmingai didesnė nei gegužės-spalio mėnesiais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mažesnis rinkos aktyvumas vasarą;</li> <li>• Atostogų laikotarpis.</li> </ul>
Įmonės dydžio	<b>Mažos kapitalizacijos</b> įmonių akcijų grąža yra didesnė nei didelės kapitalizacijos įmonių akcijų.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rizika (mažesnės kapitalizacijos įmonės rizikingesnės);</li> <li>• Likvidumas;</li> <li>• Iracionalus investuotojų elgesys.</li> </ul>
Vertės efekto	Įmonių akcijos, kurių finansiniai santykiniai <b>rodikliai</b> (P/E, buhalterinės ir rinkos vertės santykis, dividendų pajamingumas) <b>geresni</b> generuoja <b>didesnę grąžą</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rizika;</li> <li>• Informacijos interpretavimas (manoma, kad renkamsi nepakankami įvertintos akcijos)</li> </ul>
Momentum	Aktyvų, kurie generavo <b>didesnę grąžą praeityje</b> grąžą būna <b>didesnė ir ateityje</b> , lyginant su tais, kurie praeityje generavo mažesnę grąžą	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rizika;</li> <li>• Per didelė reakcija.</li> </ul>

Pastaba: Geltona spalva pažymėtos sezoninės anomalijos, pilka – įmonės veiksmų nulemtos, jos būdingos tik akcijų rinkai, mėlyna – kitos rūšies anomalija

Apibendrinant analizuotas rinkos anomalijas, galima teigti, kad po jų atradimo ir paskelbimo, jos buvo plačiai analizuojamas ir pasinaudojus jomis galima pasiekti didesnę nei vidutinė rinkos indekso ar pagal CAPM įvertinta grąža. Vienos plačiausių mokslinėje literatūros analizuojamų anomalijų – sezoninės ir Momentum efektas. Abiejų anomalijų priežastys aiškinamos tiek elgsenos finansai, rizikos

vertinimu ir kitais investuotojų sprendimo priėmimą lemiančiais veiksniais. Plačiausiai analizuojamos sezoninės anomalijos – Sausio mėnesio, Helovyno ir savaitės dienos. Nors analizuotuose moksliniuose tyrimuose nustatytas, kad savaitės dienos anomalija akcijų rinkose paskutinį dešimtmetį beveik nepasireiškia, tačiau kriptovaliutų rinkoje kai kurie autoriai nustatė jos egzistavimą. Sezoninių anomalijų egzistavimas analizuotas ir kriptovaliutų rinkoje, tačiau Momentum anomalijos tyrimų neatlikta. Išvestinės finansinės priemonės kriptovaliutoms sukurtos tik 2017 m. pabaigoje, o jomis naudojantis galima lengviau įgyvendinti Momentum efektu paremtą investavimo strategiją. Todėl aktualu ištirti šio efekto egzistavimą ir galimą patirti grąžą ir kriptovaliutų rinkoje. Vertės ir įmonės dydžio anomalijos aktualios tik akcijų rinkoje, nes jų efektas priklauso nuo akcijas išleidusių įmonių finansinių rezultatų, dydžio, finansinių rodiklių. Todėl šių anomalijų tyrimas neaktualus kriptovaliutų rinkoje ir toliau darbe atliekamame empiriniame tyrime jos nebus analizuojamos.

## **2.5 Rinkos efektyvumo ir anomalijų tyrimų metodologija**

### **2.5.1 Adaptyvios rinkos hipotezės tyrimų metodologija**

Analizuotų autorių darbuose AMH buvo tikrinama keletu skirtingų metodų. Kim, Shamsuddin, Lim (2010) naudojo autokoreliacijos testus, Urquhart, McGroarty (2015) taikė pogrupių analizę ir regresinę analizę. Verheyden, et. al. (2015) atliko empirinius tyrimus ir skaičiavo „efektyvumo rodiklį“. Tikrinta, ar pasirinktų rinkų indeksai atitinka silpnos formos rinkos efektyvumo hipotezę.

Kim, Shamsuddin, Lim (2010) ir Urquhart, McGroarty (2015) naudojo autokoreliacijos testus. Naudojant autokoreliacijos testą galima nesudėtingai, bet patikimai nustatyti, ar yra priklausomybė tarp atsitiktinių laiko eilutės narių. Autokoreliacija ( $\rho_k$ ) egzistuoja tada, kai kovariacija arba koreliacija tarp skirtingų narių yra nelygi nuliui. Apskaičiuojama pagal formulę:

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}, \text{ kur} \quad (4)$$

$\gamma_k$  – kovariacija lagui  $k$ ,

$\gamma_0$  – variacija.

Jeigu  $\rho > 0$ , egzistuoja teigiama autokoreliacija, jei  $\rho < 0$  – neigiama. Nulinė hipotezė yra  $\rho = 0$  – tada autokoreliacijos nėra ir egzistuoja atsitiktinio klaidžiojimo teorijos prielaidos. Rinkos yra efektyvios, jei vėlesnio periodo akcijų grąža nepriklauso nuo ankstesnio periodo grąžos, t.y. autokoreliacijos nėra.

Urquhart, McGroarty (2015) tyrime naudojo automatinę dispersijos testą (*angl. automatic variance ratio test*). Šio testo esmė – jei akcijų grąža kinta pagal atsitiktinio klaidžiojimo teorijos prielaidas, tai akcijos grąžos dispersija tam tikru laiko intervalu  $s$  yra tokia pati, kaip  $k$  kartų apskaičiuota grąžos variacija per laiko intervalą  $s/k$ . Pavyzdžiui, akcijų grąžos dispersija 10 savaičių periodui turi statistiškai reikšmingai nesiskirti nuo 10 periodų dispersijos, kuri skaičiuojama 1 savaitės laiko intervalui. Taikant šį testą nulinė hipotezė yra, kad laiko eilutė atitinka atsitiktinio klaidžiojimo teorijos prielaidas. Statistika  $(VR(k))$ , pagal kurią priimama/atmetama nulinė hipotezė skaičiuojama taip:

$$VR(k) = \frac{var(r_t(k))}{kvar(r_t)} = 1 + 2 \sum_{j=1}^{k-1} (1 - \frac{j}{k}) \rho_j, \text{ kur} \quad (5)$$

$r_t$  – akcijos grąža laiko momentu  $t$ ;

$r_t(k) = r_t + r_{t-1} + \dots + r_{t-k+1}$ ;

$\rho_j - j - tosios$  eilės  $r_t$  autokoreliacijos koeficientas;

Vėliau buvo atliktos modifikacijos ir naudota ši formulė:

$$AVR(\hat{k}) = \sqrt{\frac{T}{k}} \frac{[VR(\hat{k}) - 1]}{\sqrt{2}} \xrightarrow{d} N(0,1), \quad (6)$$

Siekiant patikrinti, ar rinka veikia pagal adaptyvios rinkos hipotezės prielaidas analizuotų autorių darbuose pagrinde buvo naudojami dviejų tipų tyrimai: autokoreliacijos testas ir automatinis dispersijos testas. Jais siekiama nustatyti, ar rinka yra silpnos efektyvumo formos ir kaip efektyvumas kinta skirtingais periodais – ar rinka nuolat adaptuojasi ir prisitaiko, kaip teigiama pagal adaptyvios rinkos teoriją.

### 2.5.2 Rinkos anomalijų tyrimo metodologija

Nagrinėjant savaitės dienos anomaliją analizuoti Ajayi, Mehdian, Perry (2004), G, N. ir T. Kohers, Pandey (2004) ir Schwert (2002) darbai, kuriuose tirtas savaitės dienos anomalijos egzistavimas. Siekiant įvertinti anomalijos egzistavimą naudojama French lygtis:

$$R_{it} = \alpha_{1i} D_1 + \alpha_{2i} D_2 + \alpha_{3i} D_3 + \alpha_{4i} D_4 + \alpha_{5i} D_5 + \epsilon_t, \text{ kur} \quad (7)$$

$R_{it}$  – vidutinė akcijų inekso  $i$  dienos grąža;

$D_1 - D_5$  – nurodo, kurios dienos koeficientas yra skaičiuojamas, pvz. pirmadienio  $D_1 = 1$ , o visi kiti  $D=0$ ;

$\alpha$  – parametras, kuris yra apskaičiuojamas mažiausių kvadratų metodu; jei egzistuoja savaitės dienos anomalija,  $\alpha$  turėtų būti neigiamas ir statistiškai reikšmingas.

Taip pat naudojant vienfaktorinę dispersinę analizę tikrinamos hipotezės:

$H_0 - R_i(\text{Pirmadienio}) = R_i(\text{Antradienio}) = R_i(\text{Trečiadienio}) = R_i(\text{Ketvirtadienio}) = R_i(\text{Penktadienio});$

$H_1 - R_i(\text{Pirmadienio}) \neq R_i(\text{Antradienio}) = R_i(\text{Trečiadienio}) = R_i(\text{Ketvirtadienio}) = R_i(\text{Penktadienio}).$

Kita analizuojama anomalija – Sausio mėnesio efektas. Anomalija tiriama pagal Gu (2002) ir Haug, Hirschey (2006) naudotus metodus. Abu autoriai vertino, kiek sausio mėnesio akcijų pelningumas skiriasi nuo kitų mėnesių vidutinio pelningumo. Haug, Hirschey (2006) skaičiavo vidutinį akcijų indekso pelningumą sausio mėn. ir visais kitais mėnesiais ir lygino gautus rezultatus atitinkamais periodais. Taip pat skaičiavo sausio mėn. grąžos premiją kiekvienam dešimtmečiui nuo 1803 iki 2004 m.:

Sausio mėnesio grąžos premija = sausio mėnesio vidutinė akcijų indekso grąža – vidutinė kitų 11 mėnesių akcijų indekso grąža

Gu (2002) taikė panašią metodologiją, tik sausio mėnesio anomalijai įvertinti naudojo santykinį dydį. Autoriaus teigimu, sudėtinga tiksliai įvertinti sausio efektą, jei sausio mėnesio ir kitų mėnesių grąžą turi skirtingus ženklus (t.y. sausio mėnesio grąžą teigiama/visų metų – neigiama; sausio – neigiama/metų – teigiama, arba ir sausio ir visų metų neigiama), todėl naudojamas santykinis dydis. Sausio mėnesio grąža apskaičiuojama:

$$R_j = (1 + \text{Sausio mėn. grąža})^{12} \quad (8)$$

Suma keliama 12 laipsniu, nes metuose yra 12 mėn.  $R_j$  visada daugiau už 0.

Visų mėnesių grąža apskaičiuojama:

$$R_y = (1 + \text{metinė grąža}) \quad (9)$$

Tada santykinis rodiklis (angl. Power ratio) apskaičiuojamas:

$$PR = \frac{R_j}{R_y} \quad (10)$$

kai rodiklio reikšmė lygi 1 – sausio mėn. grąža lygi kitų metų mėnesių grąžai. Kai rodiklio reikšmė didesnė už 1, sausio mėnesio grąža yra didesnė, nei likusių mėnesių, o kai reikšmė mažesnė už 1 – sausio mėnesio grąža yra mažesnė nei kitų mėnesių.

Helovyno efektui įvertinti Bouman, Jacobsen (2002) naudojo regresinę analizę. Buvo sudarytas

regresijos modelis su kategoriniu kintamuoju, kuris padeda nustatyti anomalijos egzistimą. Modelis užrašomas lygtimi:

$$r_t = \alpha + \beta Hal_t + \varepsilon_t, \text{ kur} \quad (11)$$

$r_t$  – mėnesinė grąža, skaičiuojama  $\ln(r_{\text{pask.}}/r_{\text{pirm.}})$  ( $r_{\text{pask.}}$  – paskutinė mėnesio diena,  $r_{\text{pirm.}}$  – pirmą mėnesio dieną);

$Hal_t$  – kategorinis kintamasis, kuris padeda įvertinti Helovyno anomaliją; jei mėnuo yra nuo lapkričio iki balandžio, reikšmė lygi 1, jei mėnuo nuo gegužės iki spalio – reikšmė 0

Vertinant įmonės dydžio anomaliją analizuojami Cotter, McGeever (2016), Chordia, Subrahmanyam, Tong (2014), Dijk (2011), Horowitz et al. (2000) ir Schwert (2002) darbai.

Cotter, McGeever (2016) ir Chordia, Subrahmanyam, Tong (2014) tyrimams taikė vienodą metodologiją. Jie analizavo keletą anomalijų ir kiekvienai jų sudarė ilga pozicija/trumpa pozicija (angl. long/short) strategiją. Šiuo atveju trumpoji pozicija užimama renkantis didesnės kapitalizacijos įmonių akcijas, o ilgoji – mažos. Tada pagal p tikimybę arba t-statistiką nustatoma, ar portfelio vidutinė grąža statistiškai reikšmingai skiriasi nuo 0 proc.

Schwert (2002) lygino mažos kapitalizacijos įmonių portfelį (DFA) su iš Niujorko, Amex ir NASDAQ biržose kotiruojamų akcijų sudarytu portfeliumi įmonės svorį nustatant pagal jos kapitalizaciją (didesnis svoris tenka didelės kapitalizacijos įmonėms). Buvo skaičiuota anomali grąža  $\alpha$ , vadinama Jensen's (1968) alfa. Jensen's alpha parodo, ar vidutinė portfelio ar investicijos grąža yra didesnė/mažesnė už pagal CAPM modelį įvertintą tikėtiną grąžą. Jei reikšmė  $>0$ , tai portfelis uždirbo didesnę grąžą nei pagal CAPM rizikos vertinimo modelį apskaičiuota tikėtina grąža:

$$(R_{it} - R_{ft}) = \alpha_i + \beta_i (R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it}, \text{ kur} \quad (12)$$

$R_{it}$  – mažos kapitalizacijos įmonių portfelio grąža t mėnesį;

$R_{ft}$  – vieno mėnesio išdo vertybinių popierių palūkanų norma

$R_{mt}$  - Niujorko, Amex ir NASDAQ biržų akcijomis sudaryto portfelio grąža;

$\alpha$  - skirtumas tarp  $R_{it}$  ir  $R_{mt}$  akcijų grąžos;

$\beta_i$  - mažos kapitalizacijos akcijų portfelio rinkos rizika.

Horowitz et al. (2000) naudojo tris metodus. Pirmu metodu autorius suskirstė Niujorko, Amex ir NASDAQ akcijų biržuose dalyvaujančias įmones į decilius pagal jų dydį ir lygino jų metinę grąžą. Antras metodas – spageti grafikai (angl. spaghetti graphs), kurie vaizduoja tikėtiną grąžą kaip įmonės dydžio



funkciją. Dar buvo naudojami burbulų grafikai (angl. bubble graphs), kurie taip pat rodo ryšio egzistavimą tarp tikėtinos grąžos ir įmonės dydžio.

Momentum efektui vertinti naudojamas Carchart (1997) papildytas trijų veiksnių Fama ir French modelis.

$$EXR_t = \alpha^c + \beta_{mkt}EXMKT_t + \beta_{SMB}SMB_t + \beta_{UMD}UMD_t + \varepsilon_t, \text{ kur} \quad (13)$$

$EXR_t$  – laukiama portfelio grąža;

$EXMKT_t$  – rinkos rizikos priedas;

$SMB$  – skirtumas tarp mažos ir didelės kapitalizacijos įmonių portfelių grąžos (įmonės dydžio efektas);

$HML$  – skirtumas tarp didelės buhalterinės vertės ir mažos buhalterinės vertės įmonių portfelių grąžos (vertės efektas);

$UMD$  – skirtumas tarp užimamos ilgos pozicijos akcijoms, kurių kaina praėjusiu laikotarpiu augo ir trumpos pozicijos akcijoms, kurių kaina praėjusiu laikotarpiu krito (Momentum efektas)

Momentum efektui apskaičiuoti pasiūlyta paskutinių 12 mėnesių grąža, neįtraukiant paskutinio mėnesio, kad būtų išvengta mikrostruktūros ir likvidumo problemų (Asness, 1994), taip pat siūloma skaičiuoti skirtingų laikotarpių rezultatus (nuo 3 iki 12 mėn.) (Asness, et.al., 2004).

Apibendrinant atliktus tyrimų metodus pastebima, kad anomalijoms tirti daugiausiai naudojama vienfaktorinė dispersinė analizė, regresinė analizė, vidutinės grąžos skaičiavimas nustatytas periodais ir lyginimas tarpusavyje.

### 3. ANOMALIJŲ AKCIJŲ IR KRIPTOVALIUTŲ RINKOSE TYRIMO METODOLOGIJA

Atlikus mokslinės literatūros analizę ir nustačius atliekamų tyrimų metodologiją, remiantis ja sudaroma toliau atliekamo empirinio tyrimo metodologija. Tyrimo tikslas yra nustatyti, kokios anomalijos pasireiškia akcijų ir kriptovaliutų rinkose, kaip jos pasireiškia – ar tiksliai pagal aprašytus teorinius modelius, ar pagal modifikuotus modelius. Taip pat siekiama nustatyti, kokie panašumas ir skirtumai yra akcijų ir kriptovaliutų rinkose vertinant rinkos anomalijas. Tyrimas yra aktualus, nes mokslinėje literatūroje anomalijos akcijų rinkoje plačiai analizuotos, tačiau kriptovaliutų rinkoje atlikti palyginus nedaug tyrimų. Taip pat beveik nėra tyrimų, kur būtų analizuotos abi rinkos siekiant palyginti jų dėsningumus. *Nustačius anomalijų pasireiškimą ar jų nebuvimą akcijų ir kriptovaliutų rinkose ne tik patvirtinama ar paneigiama daugelį metų analizuotos ir vertintos teorijos, bet ir remiantis gautais rezultatais galima sudaryti investavimo strategijas.* Remiantis jomis gali būtų pasiekama didesnė grąža, nei investuojant tik pagal tradicines investavimo strategijas (fundamentalią ar techninę analizę, grąžos ir rizikos vertinimu CAPM modeliu). Remiantis 2 skyriuje aprašytais tyrimais ir naudota tyrimo metodologija sudaromas šiam tyrimui adaptuotas metodas. Tyrimas atliekamas 5 etapais.

*I etapas.* Visų pirma vykdoma akcijų indeksų ir kriptovaliutų atranka. . Akcijų indeksai pasirenkami pagal akcijų rinkų dydį. Didžiausia pagal kapitalizaciją rinka yra JAV, mažesnės Japonijos ir Europos akcijų rinkos. Šios akcijų rinkos turi jas atspindinčius akcijų indeksus, sudarytus iš pagal nustatytus kriterijus atrinktų įmonių akcijų. Atliekant tyrimą pasirenkami tokie indeksai, kurie gali tinkamai atspindėti skirtingų regionų rinkas, taip pat rinkos yra pakankamai didelės. Mažose rinkose yra mažesnis aktyvumas, prekybos apimtys, todėl jų aktyvumas gali būti nepakankamas siekiant tinkamai įvertinti anomalijų egzistavimą. Renkantis kriptovaliutas pasirinkti tokie atrankos kriterijai:

- *Atrinkamos valiutos, kurių vidutinė rinkos kapitalizacija buvo didžiausia per 2017 m.* Kadangi kainų svyravimai yra dideli, vertinama vidutinė 2017m. kapitalizacija, taip išsvengiant analizei atrinkti tik konkrečiu laiko momentu pasiektą didelę kapitalizaciją. Tokių atvejų būna, kai kriptovaliutos kaina ženkliai pakyla, gali būti fiksuojama ir tūkstančių procentų augimas, tačiau tokia situacija yra momentinė, nes kaina gali taip pat greita ir nukristi.
- *Kriptovaliuta turi būti prekiaujama bent 2 metus.* Ši sąlyga būtina, kad būtų pakankamai duomenų atliekant tyrimą, nes iš trumpesnio nei 2 metų laikotarpis duomenų neįmanoma tinkamai įvertinti Sausio mėnesio, Helovyno ar kai kurių Momentum efekto anomalijų egzistavimo. Taip pat tai padeda pasirinkti stabilesnes ir geriau rinką atspindinčias

kripto valiutas, nes jomis prekiaujam ilgesnį laiką. Yra daug valiutų, kurios sukuriamos, bet greitai išnyksta. Jos negali tinkamai atspindėti rinkos, nes egzistuoja tik trumpą laiką ir neturi tęstinumo.

Tiriamas laikotarpis kriptovaliutų rinkoje – nuo duomenų apie kriptovaliutos kainą atsiradimo iki 2018.03.20. Akcijų rinkoje tiriamas laikotarpis nuo 2009.01.01 iki 2018.03.20. Siekiama, kad į tyrimą būtų įtraukti kuo ilgesnio laikotarpio kriptovaliutų kainų duomenys, todėl pasirinkta į imtį įtraukti ir ne pilnus 2018 metų duomenis. Duomenų dažnumas – diena, mėnuo.

**II etapas.** Toliau atliekama pirminė duomenų analizė. Siekiama nustatyti vidutinę pasiekiamą grąžą abiejuose analizuojamuose rinkose ir įvertinti bei palyginti jų kintamumą, grąžos ir rizikos santykį. Vertinamas vidutinis dienos pelningumas ir pagal jį apskaičiuojama efektyvioji mėnesio pelno norma (HPR). Skaičiavimui naudojamos formulės:

$$r_d = \ln \left( \frac{CP_n}{CP_{n-1}} \right), \text{ kur} \quad (14)$$

$r_d$  – dienos pelningumas;

$CP_n$  – n dienos uždarymo kaina.

Vidutinis dienos pelningumas apskaičiuojamas:

$$r_{dav} = \frac{\sum_{i=1}^n x_d}{n} \quad (15)$$

Tada efektyvioji mėnesio pelno norma (HPR) skaičiuojama:

$$r_m = (1 + r_d)^N - 1, \text{ kur} \quad (16)$$

$r_m$  – mėnesio efektyvioji pelno norma;

$N$  – mėnesio dienų skaičius (skaičiuojant naudota 30 dienų)

Atitinkamai apskaičiuotas dienos vidutinis standartinis nuokrypis:

$$\sigma_d = \frac{\sum_{i=1}^n (x_n - r_d)^2}{n-1} \quad (17)$$

Vidutinis dienos standartinis nuokrypis į mėnesio perskaičiuotas pagal šią formulę:

$$\sigma_m = \frac{\sigma_d}{\sqrt{1/N}} \quad (18)$$

Siekiant įvertinti rizikos ir grąžos santykį skaičiuojamas variacijos koeficientas, kuris parodo, kiek rizikos tenka viena pelno vienetui:

$$VR = \frac{\sigma}{r} \quad (19)$$

**III etapas.** Atliekamas sezoninių anomalijų tyrimas akcijų ir kriptovaliutų rinkose. 5 pav. pateikta šių anomalijų tyrimo eiga. Visų pirma apskaičiuojami dienos ir mėnesio kainų pokyčiai. Dienos pokyčiai skaičiuojami pagal 14 formulę. Mėnesio grąža skaičiuojama taip:

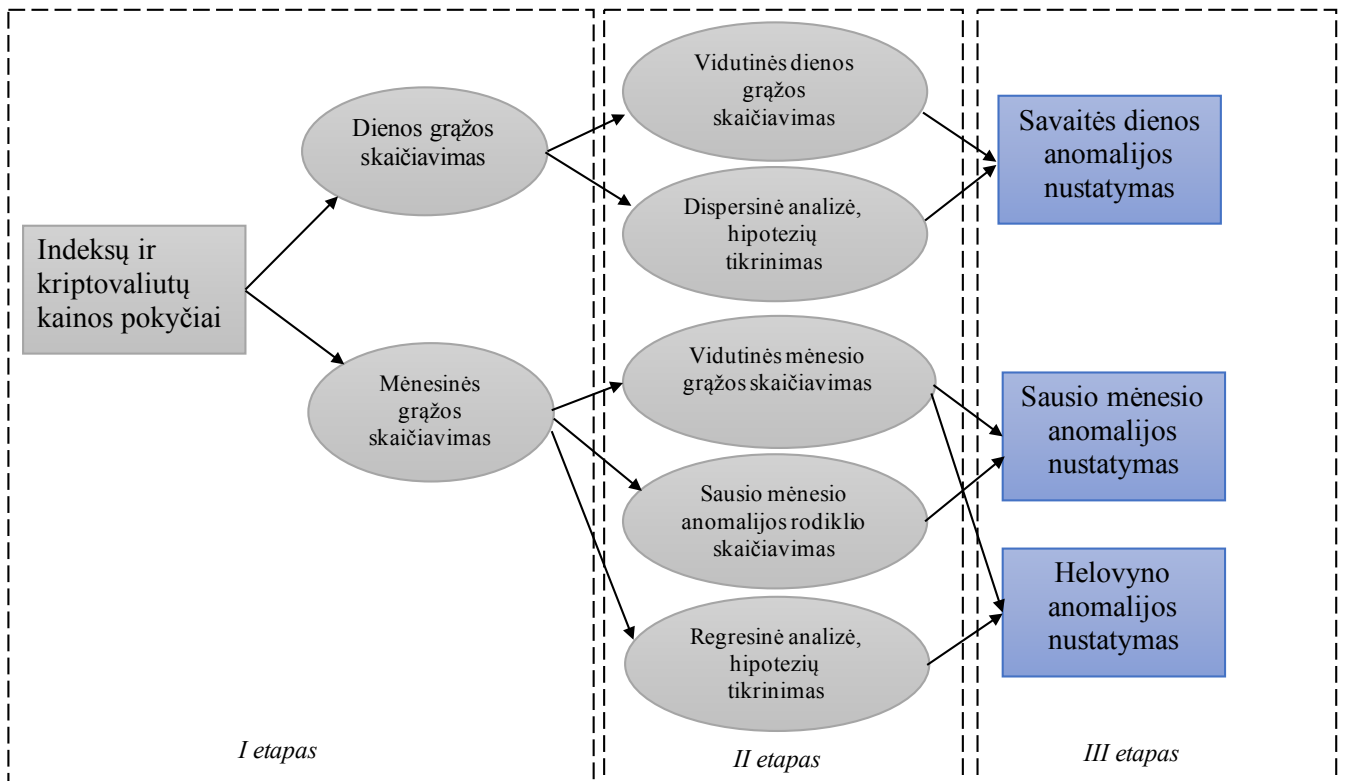
$$R_m = \ln \left( \frac{CP_{mL}}{CP_{mF}} \right), \text{ kur} \quad (20)$$

$R_m$  – mėnesinė graža;

$CP_{mL}$  – paskutinės mėnesio dienos kaina;

$CP_{mF}$  – pirmos mėnesio dienos kaina.

Vidutinė dienos graža skaičiuojama pagal 15 formulę, analogiškai apskaičiuojama ir vidutinė mėnesio graža.



5 pav. Sezoninių anomalijų tyrimo eiga

Analizuojant sezonines anomalijas vertinami apskaičiuoti vidutiniai dienos ir mėnesio pelningumai, siekiant prieš sudarant dispersinės ir regresinės analizės modelius nustatyti dėsningumus rinkose.

Tiriant savaitės dienos anomaliją atliekama vienfaktorinė dispersinė analizė (ANOVA). Sudarytu modelių, kuris aprašytas 2.5.2 skyrelyje siekiama nustatyti, ar vidutinė graža skirtingomis savaitės dienomis statistiškai reikšmingai skiriasi. Formuluojamos hipotezės apie vidurkių lygybę:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5;$$

$$H_a: \text{ bent du } \mu_i, i = 1,5 \text{ nelygūs}$$

Tiriant Sausio mėnesio anomaliją skaičiuojamas anomaliją įvertinantis rodiklis (angl. Power Ration), kuris aprašytas 2.5.2 skyrelyje analizuojant atliktų tyrimų metodologiją:

$$PR = \frac{R_j}{R_y} \quad (21)$$

Helovyno efektui tirti naudojama regresinė analizė. Sudaromas modelis, kuri aprašytas 2.5.2 skyrelyje:

$$r_t = \alpha + \beta Hal_t + \varepsilon_t \quad (22)$$

Galiausiai įvertinus gautus rezultatus padaromos išvados apie anomalijų egzistavimą, nustatomi gražų skirtumai skirtingais laikotarpiais.

**IV etapas.** Šiame etape atliekamas Momentum anomalijos tyrimas akcijų ir kriptovaliutų rinkose. Siekiant nustatyti, ar akcijų indeksai ir kriptovaliutos, kurių graža praeityje buvo teigiama, skaičiuojama sekančio mėnesio graža ir palyginama, kaip skiriasi graža tų laikotarpių, kai buvo fiksuotas kainos augimas/kritimas. Mokslinėje literatūroje analizuojant Momentum anomaliją dažniausia tiriami 3, 6, 9 ir 12 mėn. periodai, todėl tyrime taip pat skaičiuojama tokių periodų graža. Daroma prielaida, kad akcijų indeksą sudarančios akcijos ar kriptovaliuta laikoma 1 mėn. Mokslinėje literatūroje daroma prielaida, kad pasirinkta investicija laikoma 1 mėn. arba sudarant kombinuotus portfelius, kurių laikymo trukmė 3, 6, 9 arba 12 mėn. Tyrimas atliekamas tokiais etapais:

1. 3, 6, 9 ar 12 mėn. graža skaičiuojama taip pat kaip ir mėnesio tik vertina ne pirma ir paskutinė mėnesio diena, o pirma ir paskutinė pasirinkto laikotarpio diena.
2. Apskaičiuojama sekančio mėnesio po vertinamo periodo graža.
3. Palyginama, kokia buvo sekančio mėnesio graža tarp tų vertinamų periodų, kurių graža buvo teigiama ir neigiama.
4. Daroma prielaida, kad Momentum efektas egzistuoja, jei tų mėnesių graža, kurių vertinamo periodo graža buvo teigiama yra didesnė nei tų vertinamų periodų, kurių graža buvo neigiama.

**V etapas.** Remiantis nustatytą anomalijų egzistavimu sudaroma investavimo strategija, kuria remiantis galima pasiekti didesnę gražą, nei ji būtų pasiekta investuojant atsitiktinai, t.y. investavimo laikotarpį ir investicinius instrumentus pasirenkant atsitiktinai. Kaip teigiama pagal efektyvios rinkos hipotezę, kainos kinta pagal atsitiktinio klaidžiojimo teoriją ir jų negalima prognozuoti. Todėl, jei tyrimu nustatyta, kad anomalijos egzistuoja, nustatomas priešinga šiai teorijai prielaida – kainas galima prognozuoti ir pasirinktus investavimo laikotarpį neatsitiktinai galima pasiekti didesnę gražą.

## **4. AKCIJŲ IR KRIPTOVALIUTŲ RINKŲ ANOMALIJŲ TYRIMO REZULTATAI IR INVESTAVIMO SPRENDIMŲ VERTINIMAS**

### **4.1 Pirminė duomenų analizė ir tiriamų akcijų indeksų, kriptovaliutų atranka**

Pirmasis atliekamo tyrimo žingsnis yra pasirinkti analizuojamus akcijų indeksus ir kriptovaliutas. Siekiant objektyviai įvertinti anomalijų egzistavimą akcijų rinkose analizuojami indeksai iš geografiškai skirtingų rinkų. Pasirinkta daugiausiai išsivysčiusią ir didžiausią kapitalo rinką – JAV atspindintis S&P 500 indeksas, kurį sudaro 500 didžiausių pagal rinkos kapitalizaciją JAV bendrovių, listinguojamų NYSE ir NASDAQ biržose. Europos rinkai atspindėti pasirinktas STOXX Europe 600. Šį indeksą sudaro 600 didžiausių pagal kapitalizaciją Europos bendrovių. STOXX Europe 600 sudaro bendrovės iš Austrijos, Belgijos, Danijos, Suomijos, Prancūzijos, Vokietijos, Islandijos, Airijos, Italijos, Liuksemburgo, Nyderlandų, Norvegijos, Portugalijos, Ispanijos, Švedijos, Šveicarijos ir Jungtinės Karalystės. Kadangi į indeksą įtrauktos akcijos iš 17 Europos šalių, skirtingų sektorių, todėl šis indeksas gali tinkamai atspindėti anomalijų egzistavimą Europos rinkoje. Dar vienas tyrime vertinamas indeksas, kuriuo remiantis tiriama situacija Azijos rinkoje – Nikkei 255. Šį indeksą sudaro 255 Tokijo akcijų biržoje listinguojamos bendrovės. Bendrovės į indeksą įtraukiamos vertinant jų akcijų kainas, bendrovių sąrašas peržiūrimas kiekvienais metais.

Renkantis kriptovaliutas analizei negalima remtis indeksu, apibendrinančiu situaciją visoje rinkoje, nes tokio indekso nėra. Todėl analizė atliekama remiantis septyniomis atrinktomis kriptovaliutomis.

Visų pirma buvo pasirinkta 15 kriptovaliutų, kurių kapitalizacija 2018 m. buvo didžiausia. Tada įvertinus vidutinę 2017 m. kapitalizaciją ir jų gyvavimo trukmę atrinktos septynios abu 3 dalyje aprašytus kriterijus tenkinančios kriptovaliutos. Apibendrinti rezultatai pateikti 2 lent. Lentelėje kriptovaliutos surikiuotos pagal vidutinę kapitalizaciją ir atrinktos septynios didžiausios kapitalizacijos valiutos, kuriomis prekiaujama daugiau nei 2 metus: Bitcoin, Ethereum, Ripple, Litecoin, Dash, NEM ir Monero.

2 lentelė. Kriptovaliutų atranka pagal nustatytus kriterijus (sudaryta autorės, naudojant [www.coinmarketcap.com](http://www.coinmarketcap.com) duomenis)

Santrumpa	Krpto valiutos pavadinimas	Vidutinė kapitalizacija 2017 m.	Daugiau nei 2 m. duomenys
BTC	Bitcoin	65,861,928,493	Taip
ETH	Ethereum	20,977,714,553	Taip
BTH	Bitcoin Cash	15,287,932,829	Ne
XRP	Ripple	7,593,738,060	Taip
ADA	Cardano	3,135,260,444	Ne
MIOTA	IOTA	2,853,248,030	Ne
LTC	Litecoin	2,633,300,956	Taip
DASH	Dash	1,865,542,379	Taip
XEM	NEM	1,596,427,863	Taip
XMR	Monero	1,136,428,036	Taip
EOS	EOS	1,020,604,265	Ne
NEO	NEO	870,525,169	Ne
TRX	TRON	592,431,207	Ne
XLM	Stellar	500,244,913	Taip
USDT	Tether	285,994,622	Taip

Prieš pradėdant anomalijų tyrimą visų pirma atliekama pirminė akcijų indeksų ir kriptovaliutų analizė siekiant palyginti kintamumą ir pelningumą šiose rinkose.

3 lentelė. Akcijų indeksų statistiniai rodikliai

Akcijų indeksas	S&P 500	STOXX Europe 600	NIKKEI 225
Tiriamas laikotarpis	2009.01.05- 2018.03.20	2009.01.05- 2018.03.20	2009.01.05- 2018.03.20
Standartinis nuokrypis, dienos	1,08%	1,15%	1,44%
Standartinis nuokrypis, mėnesio	5,90%	6,29%	7,89%
Vidutinis pelningumas, dienos	0,06%	0,03%	0,05%
Vidutinis pelningumas, mėnesio	1,68%	1,02%	1,51%
Variacijos koeficientas	19,44	34,08	28,75

Vertinant akcijų rinkas nustatyta, kad analizuojamu 2009.01.05 – 2018.03.20 laikotarpiu didžiausias vidutinis pelningumas buvo JAV rinkoje (S&P 500 indeksas), nežymiai skyrėsi Azijos rinkos pelningumas (Nikkei 225 indeksas). Europos rinkoje vidutinis dienos pelningumas buvo apie 2 kartus mažesnis nei JAV ar Azijos rinkoje. Tačiau vertinant riziką (standartinį nuokrypį) pastebima, kad JAV ir Europos akcijų rinkos ženkliai nesiskiria, o didžiausias kintamumas yra Azijos rinkoje. Pagal rizikos

ir gražos santykį, kurį parodo variacijos koeficientas nustatyta, kad JAV rinkoje pasiekama didžiausia graža, įvertinus tenkančia riziką, o Europos rinkoje patiriama didžiausia rizika už 1 pelno vienetą.

Vertinant kriptovaliutų pelningumą ir riziką nustatyta, kad vidutinis dienos pelningumas yra apie 15 didesnis nei akcijų indeksų pelningumas. Didžiausią vidutinį dienos pelningumą analizuojamu laikotarpiu pasiekė NEM ir Ethereum kuriomis prekyba buvo pradėta vykdyti vėliausiai, lyginant su kitomis analizuojamomis kriptovaliutomis. Seniausiai sukurtų kriptovaliutų Bitcoin ir Litecoin vidutinis dienos pelningumas buvo mažiausias. *Taigi galima daryti išvadą, kad pelningumas valiutos sukūrimo pradžioje yra didesnis, o vėliau jis mažėja.* Vertinant riziką, kriptovaliutas galima suskirstyti į tris grupes: rizikingiausios, kurių dienos standartinis nuokrypis didesnis už 9 proc. – Ripple, Dash ir NEM, vidutinės rizikos, kurių standartinis nuokrypis didesnis už 7 proc. – Ethereum, Litecoin ir Monero ir mažiausiai rizikinga valiuta – Bitcoin, kurios standartinis nuokrypis nesiekia 5 proc. *Mažiausiai rizikinga kriptovaliuta yra apie 4 kartus rizikingesnė už mažiausiai rizikingą iš analizuojamų akcijų indeksą.*

Pagal rizikos ir gražos santykį nustatyta, kad kriptovaliutos, įvertinus didesnę jų rizikingumą, yra pelningesnės nei akcijų indeksai, nes jų variacijos koeficientas yra mažesnis. Geriausias gražos ir rizikos santykis yra pasirinkus Ethereum, NEM ir Bitcoin, o mažiausiu pelningumu, įvertinus riziką, pasižymi Litecoin.

4 lentelė. Kriptovaliutų statistiniai rodikliai

<b>Kriptovaliuta</b>	<b>Bitcoin</b>	<b>Ethereum</b>	<b>Ripple</b>	<b>Litecoin</b>	<b>Dash</b>	<b>NEM</b>	<b>Monero</b>
Tiriamas laikotarpis	2012.02.02-2018.03.20	2015.08.08-2018-03.20	2013.08.05-2018.03.20	2013.04.29-2018.03.20	2014.02.15-2018.03.20	2015.04.02-2018.03.20	2014.05.22-2018.03.20
Standartinis nuokrypis, dienos	4,66%	7,90%	9,26%	7,71%	10,78%	10,89%	8,20%
Standartinis nuokrypis, mėnesio	25,53%	43,27%	50,72%	42,24%	59,03%	59,64%	44,94%
Vidutinis pelningumas, dienos	0,43%	0,89%	0,63%	0,46%	0,88%	1,15%	0,67%
Vidutinis pelningumas, mėnesio	13,89%	30,32%	20,81%	14,77%	30,18%	40,72%	22,16%
Variacijos koeficientas	10,73	8,91	14,65	16,75	12,21	9,51	12,26

Siekiant įvertinti kintamumą visu tiriamu laikotarpiu, svarbu paanalizuoti ir dienos kainos pokyčio grafikus (žr. 1 Priedą). Nikkei 225 kintamumas buvo didžiausias visu laikotarpiu, dienos graža svyruoja +5%;-5% intervale. Mažiausiai svyruoja S&P indekso dienos graža – apie +2%;-2% intervale.



Vertinant visus akcijų indeksus pastebima, kad analizuojamu laikotarpiu svyravimas yra nuosaikus, nėra ženklų kainos pokyčių.

Kriptovaliutų rinkoje svyravimai yra ženkliai didesni. Stabiliausia kaina yra Bitcoin – dienos grąža daugeliu laikotarpių svyruoja +20%;-20% intervale – keturis kartus daugiau nei didžiausios kintamumo iš analizuojamų indeksų Nikkei 225 (žr. 2 Priedą). Kitų valiutų kainų svyravimai dar didesni. Po valiutos sukūrimo, kaina pirmus metus daugeliu atvejų svyravo ženkliai, o vėliau buvo stabilesnė. Išsiskiria ir 2017 m., kai daugelio analizuojamų valiutų kainų pokyčiai buvo ženkliai didesni nei ankstesniais metais. Ripple ir NEM per vieną dieną pasiekta didžiausia grąža 2017 m. – apie 170 proc. Kadangi dienos kainų svyravimai tokie dideli, svarbu nustatyti, ar egzistuoja dėsningumai, sezoninės anomalijos, dėl kurių galima pasiekti didelę grąžą.

Apibendrinant atliktą pirminę duomenų analizę nustatyta, kad kriptovaliutų rinkoje yra ženkliai daugiau kintamumo nei akcijų rinkoje, tačiau su didesne rizika kartu pasiekama ir didesnė grąža. *Analizuojamų kriptovaliutų pelningumas yra bent 15 kartų didesnis nei akcijų indeksu, o rizika – bent 4 kartus.* Tačiau įvertinus rizikos ir grąžos santykį nustatyta, kad kriptovaliutos yra patrauklesnės investuotojui. Tačiau su kriptovaliutomis susijusi ir kita rizika, kurios negalima įvertinti kiekybiškai – rinkos nereguliavimas, tikrosios vertės nustatymo problema.

## **4.2 Savaitės dienos anomalijos tyrimas akcijų ir kriptovaliutų rinkose**

Šioje dalyje atliekamas savaitės dienos anomalijos tyrimas akcijų ir kriptovaliutų rinkose. Akcijų rinkoje analizuojami S&P 500, STOXX Europe 600 ir NIKKEI 225 indeksai 2009-2018 3 mėn. laikotarpiu. Kriptovaliutų rinkos analizė atliekama analizuojant 4.1 skyriuje atrinktomis kriptovaliutomis laikotarpiu nuo jų sukūrimo iki 2018 m. 3 mėn. ir darant prielaidą, kad jos tinkamai atspindi didžiąją rinkos dalį ir stabilesnes, patikimesnes kriptovaliutas.

Siekiant nustatyti, ar egzistuoja savaitės dienos anomalija, vertinama, ar skirtingų savaitės dienų vidutinė grąža reikšmingai skiriasi. Kaip aprašyta 3 dalyje, visų pirma apskaičiuojami dienos pokyčiai ir atliekama vidutinės dienos grąžos palyginimo analizė. Siekiama nustatyti, kokios tendencijos vyrauja vertinant skirtingų savaitės dienų vidutinę grąžą. Plačiausiai akcijų rinkoje analizuotas savaitgalio efektas – kai akcijų grąža pirmadienį yra reikšmingai mažesnė nei kitomis dienomis, o penktadienį pasiekama didesnė grąža. Kadangi kriptovaliutų rinka veikia 7 dienas per savaitę, tiriama, ar grąža kurią nors dieną yra reikšmingai didesnė/mažesnė nei kitomis dienomis.

5 lent. pateikta kiekvienų metų vidutinė akcijų indeksų grąža ir standartinis nuokrypis. Visu analizuojamu laikotarpiu indeksų grąžą pirmadienį buvo mažiausia, o standartinis nuokrypis didžiausias (išskyrus NIKKEI 225 indeksą). O didžiausia grąža pasiekama ne penktadienį, kaip teigiama

analizuotose tyrimuose, bet antradienį (S&P 500 indeksas) arba trečiądienį (STOXX Europe 600, NIKKEI 225 indeksai). Analizuojant kiekviena metus atskirai pastebima, kad anomalija pasireiškia ne visais metais. Iki 2016 m. pirmadienio grąža beveik kiekvienais metais buvo mažiausia, tačiau nuo 2016 m. tokia tendencija nepasireiškia. Siekiant nustatyti, ar vidutinė grąža reikšmingai skiriasi skirtingomis savaitės dienomis toliau atliekama vienfaktorinė dispersinė analizė.

5 lentelė. Akcijų indeksų vidutinė grąža ir standartiniai nuokrypiai

Metai/Indeksas	Vidutinė grąža, %					Standartinis nuokrypis, %				
	P	A	T	K	Pn	P	A	T	K	Pn
2009										
S&P 500	-0,08	-0,06	0,21	0,37	-0,06	2,05	2,04	1,49	1,82	1,23
STOXX Europe 600	-0,02	0,04	0,21	0,18	-0,01	2,00	1,71	1,53	1,60	1,21
NIKKEI 225	-0,26	0,01	0,18	0,23	0,12	1,88	1,82	1,43	2,15	1,79
2010										
S&P 500	0,16	0,06	0,20	-0,06	-0,11	0,99	1,18	1,03	1,49	1,08
STOXX Europe 600	0,43	0,04	0,11	-0,11	-0,23	1,32	1,17	1,09	1,43	1,09
NIKKEI 225	0,25	-0,31	0,00	0,26	-0,20	1,30	1,10	1,36	1,38	1,49
2011										
S&P 500	-0,23	0,37	-0,13	0,04	-0,11	1,76	1,46	1,55	1,61	1,19
STOXX Europe 600	-0,35	0,00	0,13	-0,12	0,01	1,46	1,47	1,44	1,61	1,14
NIKKEI 225	-0,37	-0,22	0,27	-0,06	-0,09	1,55	2,12	1,35	1,18	1,26
2012										
S&P 500	0,02	0,03	0,00	0,13	0,05	0,83	0,86	0,79	0,82	0,91
STOXX Europe 600	-0,05	0,11	-0,06	0,16	0,10	1,01	1,05	0,95	0,87	0,95
NIKKEI 225	-0,02	-0,01	0,13	0,34	-0,03	1,06	0,84	1,16	1,07	1,15
2013										
S&P 500	-0,15	0,24	-0,05	0,14	0,33	0,69	0,68	0,75	0,79	0,81
STOXX Europe 600	-0,02	0,14	-0,02	0,06	0,16	0,62	0,89	0,71	0,90	0,74
NIKKEI 225	0,30	0,24	0,04	-0,14	0,53	1,88	1,48	1,65	2,11	1,57
2014										
S&P 500	-0,01	0,10	0,11	-0,02	0,06	0,67	0,69	0,67	0,85	0,72
STOXX Europe 600	-0,13	0,19	0,03	-0,01	-0,01	0,83	0,89	0,82	0,85	0,98
NIKKEI 225	-0,08	0,05	0,22	-0,07	0,01	1,37	1,45	1,20	1,15	1,40
2015										
S&P 500	-0,10	-0,04	0,17	0,10	-0,16	1,20	0,92	1,03	0,95	1,01
STOXX Europe 600	-0,24	0,01	0,24	0,16	-0,06	1,48	1,34	1,00	1,50	1,23
NIKKEI 225	-0,25	-0,14	0,31	0,16	0,06	1,30	1,50	1,60	1,18	1,15
2016										
S&P 500	-0,04	0,13	0,07	0,05	-0,06	0,87	0,84	0,77	0,68	1,04
STOXX Europe 600	-0,24	0,16	0,15	-0,12	-0,05	1,39	1,14	1,14	0,93	1,63
NIKKEI 225	0,16	0,18	-0,14	0,03	-0,19	1,65	1,77	1,69	1,76	1,89
2017										
S&P 500	0,15	0,03	0,11	-0,04	0,13	0,40	0,46	0,48	0,49	0,31
STOXX Europe 600	0,12	-0,05	0,13	-0,04	0,02	0,65	0,55	0,53	0,51	0,45
NIKKEI 225	0,11	0,01	0,08	0,04	0,13	0,80	0,84	0,83	0,68	0,74
2018										
S&P 500	-0,48	0,03	-0,06	-0,10	0,58	1,90	0,98	0,73	1,48	1,07
STOXX Europe 600	-0,11	-0,23	0,15	-0,10	-0,07	0,92	0,91	0,80	0,88	1,07
NIKKEI 225	-0,19	0,01	-0,54	0,32	-0,30	1,40	1,88	0,51	1,44	1,23
<b>2009-2018 m. S&amp;P 500</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,10</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,02</b>	<b>1,18</b>	<b>1,11</b>	<b>1,00</b>	<b>1,15</b>	<b>0,97</b>
<b>2009-2018 m. STOXX Europe 600</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,10</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,01</b>	<b>1,27</b>	<b>1,17</b>	<b>1,05</b>	<b>1,18</b>	<b>1,09</b>
<b>2009-2018 m. NIKKEI 225</b>	<b>-0,03</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,11</b>	<b>0,09</b>	<b>0,03</b>	<b>1,46</b>	<b>1,50</b>	<b>1,37</b>	<b>1,47</b>	<b>1,42</b>

Pastaba: Raudonai pažymėta mažiausia metinė vidutinė dienos grąža ir didžiausias standartinis nuokrypis, žaliai – didžiausia vidutinė dienos grąža ir mažiausias standartinis nuokrypis. Žymėjimas: P-Pirmadienis, A-Antradienis, T-Trečiądienis, K-Ketvirtadienis, Pn-Penktadienis

Vertinant kriptovaliutas pastebima, kad jų gražos variacija yra didesnė nei akcijų indeksų, todėl sudėtinga iš vidutinės dienos gražos nustatyti savaitės dienos anomalijos egzistavimą. Analizuojant visą periodą nustatyta, kad didžiausia graža pirmadienį, o mažiausia savaitės pabaigoje fiksuota Bitcoin ir NEM kriptovaliutų. Kitų valiutų didžiausia graža fiksuota savaitės viduryje – antradienį-ketvirtadienį. Pastebima bendra tendencija, kad daugumos kriptovaliutų graža buvo mažiausia savaitės pabaigoje (penktadienį-sekmadienį), o didžiausia – pirmoje savaitės pusėje (antradienį-ketvirtadienį). Atitinkamai ir kintamumas, vertinamas standartiniu nuokrypiu, visu analizuojamu periodu buvo didžiausias savaitės viduryje (antradienį-ketvirtadienį), o mažiausias savaitės pabaigoje (penktadienį-sekmadienį). Analizuojant kiekvienų metų rezultatus sudėtinga nustatyti bendrą tendenciją. Todėl tikslinga atlikti dispersinę analizę.

6 lentelė. Kriptovaliutų vidutinė graža ir standartiniai nuokrypiai

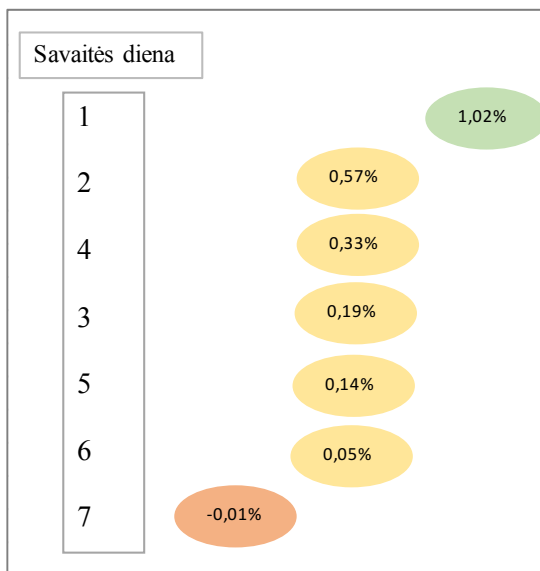
Metai/ Kriptovaliuta	Vidutinė graža							Standartinis nuokrypis						
	P	A	T	K	Pn	Š	S	P	A	T	K	Pn	Š	S
<b>Bitcoin (BTC)</b>														
2012	1,00	0,80	1,08	0,64	-0,08	-0,72	-1,00	4,47	3,36	1,98	3,32	3,49	1,78	5,73
2013	2,65	2,21	0,63	1,22	0,13	-0,23	1,07	7,35	6,74	9,79	8,18	6,18	5,54	5,00
2014	0,01	0,40	-0,06	-1,83	-0,19	0,08	-0,05	4,29	3,84	3,52	5,12	4,00	2,99	3,24
2015	0,80	-0,36	-0,97	0,81	0,74	-0,30	-0,16	3,07	5,08	4,56	3,28	2,50	3,44	2,87
2016	0,19	-0,24	0,32	0,39	0,24	0,61	0,02	1,51	2,50	2,68	2,66	3,21	2,41	2,43
2017	1,97	1,03	0,52	1,05	-0,42	0,52	0,50	4,66	3,96	5,16	6,69	5,25	4,92	3,07
2018	-1,26	-1,39	-1,18	-0,88	2,01	1,39	-2,65	7,58	8,26	5,90	6,81	3,93	5,27	5,86
<b>Ethereum (ETH)</b>														
2015	-3,48	2,27	-0,88	4,47	-2,03	-5,45	-0,18	8,78	11,40	8,70	11,91	6,50	28,99	6,87
2016	0,78	0,10	2,36	0,79	-0,54	0,22	0,43	7,02	8,68	5,72	6,81	6,25	7,46	4,84
2017	1,94	2,33	0,56	1,01	1,17	0,36	1,36	7,25	6,57	6,71	7,79	7,72	7,00	6,24
2018	-1,81	-0,49	-0,99	-1,15	1,27	1,58	-0,97	6,35	9,86	7,04	5,01	5,92	6,08	7,93
<b>Ripple (XRP)</b>														
2013	0,12	0,78	-1,68	3,81	0,32	0,84	3,08	13,47	17,61	12,12	13,50	11,13	16,77	9,29
2014	0,42	2,26	1,20	-1,42	-0,66	-0,52	-1,51	5,36	6,24	6,20	10,20	5,26	5,58	5,75
2015	-0,57	-1,25	-0,44	0,16	1,36	-0,77	-1,18	4,32	6,07	4,55	4,40	3,96	3,62	3,74
2016	-0,14	-0,11	0,09	0,41	0,48	-0,56	-0,05	2,29	3,81	3,66	5,25	3,49	2,82	2,33
2017	0,49	1,93	1,17	3,57	2,25	-0,41	2,25	11,73	9,26	7,67	14,34	10,90	6,10	15,48
2018	-3,92	-6,08	0,39	-0,04	0,25	0,37	-0,75	11,76	11,71	10,27	9,92	7,16	5,51	9,53
<b>Litecoin (LTC)</b>														
2013	1,90	0,51	0,91	2,96	-1,81	-0,55	0,94	15,35	10,59	16,07	10,08	7,72	6,20	5,26
2014	-0,81	0,66	-0,50	-2,24	-0,94	-0,04	-0,34	5,11	7,03	4,81	6,32	5,75	3,40	4,07
2015	0,43	0,59	-1,53	1,20	0,08	-0,95	0,63	4,19	6,52	5,99	5,31	8,85	6,59	5,75
2016	-0,24	-0,25	-0,02	-0,23	0,66	0,31	0,17	2,38	2,48	3,62	2,58	4,50	2,08	2,49
2017	1,97	1,66	1,12	0,42	-0,02	2,13	0,36	7,68	7,88	8,30	11,00	8,49	7,00	4,84
2018	-2,96	-1,17	-0,69	-1,46	2,05	3,46	-1,75	6,95	9,19	10,49	6,86	4,65	9,20	6,18
<b>DASH</b>														
2014	-0,30	-0,55	-0,18	2,24	2,28	-1,11	1,32	22,48	16,11	11,62	12,92	11,78	11,66	9,43
2015	0,64	-0,61	0,32	0,85	0,53	-0,42	-0,36	4,67	6,10	6,46	5,81	5,74	5,10	4,64
2016	-0,50	-0,60	0,49	1,09	1,18	-0,12	0,80	4,07	4,25	4,10	5,21	3,94	4,07	4,95
2017	0,39	1,91	3,01	0,33	0,44	2,20	0,45	6,93	6,00	8,42	7,75	6,31	9,27	8,38
2018	-3,53	-1,46	-1,41	0,31	-0,22	1,62	-3,00	8,57	10,30	7,44	7,79	3,60	6,31	7,69
<b>NEM (XEM)</b>														
2015	1,58	0,53	0,42	2,01	-0,83	-2,68	-2,29	8,50	10,52	9,02	8,57	9,45	7,48	6,22
2016	1,96	-0,05	-0,68	0,63	1,88	0,72	1,62	10,61	9,43	6,97	9,40	8,31	5,20	9,54
2017	2,93	0,91	1,17	1,13	2,45	0,71	1,51	9,42	6,04	8,30	12,70	15,75	8,48	8,83
2018	-2,03	-1,74	0,40	-3,07	-1,41	2,23	-4,94	8,69	15,14	15,72	9,73	6,94	10,56	7,53



8 lentelė. Hipotezės apie kriptovaliutų skirtingų dienų vidutinės gražos vidurkių lygybę tikrinimo statistika

Kripto valiuta	Fišerio statistikos p reikšmė	Rezultatas
Bitcoin	0,0747	Vidutinė graža skirtingomis savaitės dienomis statistiškai reikšmingai skiriasi (su 90% tikimybe).
Ethereum	0,5668	Vidutinė dienos graža skirtingomis savaitės dienomis reikšmingai nesiskiria. $H_0$ hipotezė neatmesta.
Ripple	0,5513	
Litecoin	0,8835	
Dash	0,6576	
NEM	0,5598	
Monero	0,2975	

Nustatyta, kad vidutinė graža skirtingomis savaitės dienomis reikšmingai skiriasi tik vertinant Bitcoin gražą. Visu analizuojamu laikotarpiu pirmadienio graža buvo reikšmingai didesnė nei kitomis savaitės dienomis (žr. 6 pav.). Mažiausia ir neigiama graža pasiekama sekmadienį. Taigi, galima patvirtinti, kad savaitės dienos anomalija Bitcoin kriptovaliutai egzistuoja.



6 pav. Bitcoin vidutinės gražos skirtumas skirtingomis savaitės dienomis

Nustačius savaitės dienos anomalijos egzistavimą Bitcoin kriptovaliutai visu 2012-2018 m. laikotarpiu reikšminga paanalizuoti, kokie rezultatai yra tiriant kiekvienus metus atskirai. Rezultatai

pateikti 9 lentelėje. Nustatyta, kad kiekvienų metų rezultatai skiriasi. 2013 ir 2016-2018 m. laikotarpiu nėra statistiškai reikšmingo skirtumo tarp skirtingų dienų vidutinės grąžos.

9 lentelė. Hipotezės apie Bitcoin skirtingų dienų vidutinės grąžos vidurkių lygybę tikrinimo statistika

Bitcoin	Fišerio statistikos p reikšmė	Rezultatas
2012	0,02*	Šeštadienį ir sekmadienį vidutinė grąža reikšmingai mažesnė nei likusiomis dienomis ir neigiama. Didžiausia grąža – trečiadienį ir pirmadienį
2013	0,3472	Vidutinė dienos grąža skirtingomis savaitės dienomis reikšmingai nesiskiria. $H_0$ hipotezė neatmesta.
2014	0,098**	Ketvirtadienį grąža mažiausia ir reikšmingai mažesnė nei kitomis savaitės dienomis, o antradienį didžiausia.
2015	0,0699**	Antradienį ir Trečiadienį vidutinė grąža statistiškai reikšmingai mažesnė nei kitomis dienomis ir neigiama, o didžiausia – ketvirtadienį ir pirmadienį.
2016	0,7261	Vidutinė dienos grąža skirtingomis savaitės dienomis reikšmingai nesiskiria. $H_0$ hipotezė neatmesta.
2017	0,3353	Vidutinė dienos grąža skirtingomis savaitės dienomis reikšmingai nesiskiria. $H_0$ hipotezė neatmesta.
2018	0,624	Vidutinė dienos grąža skirtingomis savaitės dienomis reikšmingai nesiskiria. $H_0$ hipotezė neatmesta.

\* Statistiškai reikšminga, kai reikšmingumo lygmuo  $\alpha=0,05$

\*\* Statistiškai reikšminga, kai reikšmingumo lygmuo  $\alpha=0,1$

2012 ir 2014 m. grąža antroje savaitės pusėje (ketvirtadienį arba šeštadienį, sekmadienį) buvo reikšmingai mažesnė ir neigiama nei pirmoje savaitės pusėje (pirmadienį-trečiadienį). Toks rezultatas gautas ir tiriant viso laikotarpio duomenis. 2015 m. išsiskiria ketvirtadienis ir trečiadienis, nes trečiadienį pasiekta mažiausia, o ketvirtadienį – didžiausia grąža.

*Apibendrinant atliktą savaitės dienos anomalijos tyrimą nustatyta, kad ši anomalija analizuotu laikotarpiu neegzistavo nei akcijų, nei kriptovaliutų rinkoje. Taigi, grąža skirtingomis savaitės dienomis nesiskiria taip, kad būtų galima pasinaudoju šia anomalija pasiekti didesnę grąža perkant ir parduodant akcijas ar kriptovaliutas tam tikrą nustatytą savaitės dieną, o ne atsitiktinai.*

### 4.3 Sausio mėnesio anomalijos tyrimas akcijų ir kriptovaliutų rinkose

Šioje dalyje tiriama, ar pasirinktose akcijų ir kriptovaliutų rinkose egzistuoja Sausio mėnesio anomalija. Jei anomalija egzistuoja, sausio mėnesio grąža reikšmingai skiriasi nuo kitų mėnesių grąžos.

Kaip ir tiriant savaitės dienos anomaliją, analizuojami akcijų indeksai ir pasirinktos kriptovaliutos. Siekiama nustatyti, ar akcijų rinkose Sausio mėnesio anomalija egzistavo ir paskutinį dešimtmetį. Taip

pat tiriama, ar ši anomalija pasireiškia ir kriptovaliutų rinkoje. Siekiama nustatyti, ar dėl jos egzistavimo galima pasiekti didesnę grąžą, jei investuojama remiamasi nustatytu sezoniškumu rinkoje.

Visų pirma apskaičiuojama vidutinė kiekvieno mėnesio grąža analizuojamu laikotarpiu. Rezultatai pateikti 10 lent. Visiems akcijų indeksams 2009-2018 m. sausio mėnesį fiksuotas nuostolis. Didžiausias nuostolis, lyginant su metine vidutine grąža, buvo Azijos ir JAV rinkose – Sausio grąža buvo beveik 13 proc. mažesnė nei vidutinė metinė. Mažiausias skirtumas buvo Europos rinkoje – Sausio mėnesio grąža 6,5 proc. mažesnė nei metinė.

10 lentelė. Akcijų indeksų vidutinė mėnesio grąža

Mėnuo	S&P 500	STOXX Europe 600	NIKKEI 225
Sausis	-1,43%	-0,84%	-2,61%
Vasaris	0,44%	0,34%	0,28%
Kovas	2,96%	1,54%	2,70%
Balandis	1,46%	1,37%	1,89%
Gegužė	-0,41%	-0,20%	-0,63%
Birželis	-0,27%	-2,02%	0,25%
Liepa	2,16%	2,05%	1,18%
Rugpjūtis	-1,69%	-2,07%	-3,22%
Rugsėjis	1,16%	0,58%	0,07%
Spalis	3,31%	2,20%	2,86%
Lapkritis	1,87%	1,05%	3,25%
Gruodis	1,25%	1,39%	2,33%
<b>Vidutinė metinė grąža</b>	<b>11,45%</b>	<b>6,47%</b>	<b>9,88%</b>

Pastaba: Raudonai pažymėti mėnesiai, kaip grąža neigiama

Siekiant patvirtinti anomalijos egzistavimą buvo apskaičiuotas ir 3 dalyje aprašytas rodiklis, kuriuo vertinama Sausio mėnesio anomalija. Gauti rezultatai patvirtina, kad sausio mėnesio grąža reikšmingai skiriasi nuo kitų mėnesių grąžos. Bet nustatytas priešingas skirtumas nei analizuotose tyrimuose – sausio mėnesį pasiekiamas didžiausias nuostolis, o ne didžiausias pelnas per visus metus (rodiklio PR reikšmė mažesnė už 1) (žr. 11 lent.). Tačiau vis tiek galima teigti, kad Sausio mėnesio anomalija pasireiškia, nes šio mėnesio grąža reikšmingai skiriasi nuo kitų mėnesių grąžos. *Daugiausiai sausio mėn. grąža nuo visų metų grąžos skiriasi Azijos rinkoje – NIKKEI 225 indekso sausio mėn. grąža 34 proc. mažesnė nei metinė. Pagal apskaičiuotą rodiklį, mažiausiais skirtumas Europos akcijų rinkoje – STOXX Europe indekso sausio mėn. grąža 15 proc. mažesnė nei visų metų.*

11 lentelė. Akcijų indeksų Sausio mėnesio anomalijos rodiklis

	S&P 500	STOXX Europe 600	NIKKEI 225
$R_J$	0,84	0,90	0,73
$R_Y$	1,11	1,06	1,10
<b>Sausio mėn. anomalijos rodiklis (PR)</b>	<b>0,75</b>	<b>0,85</b>	<b>0,66</b>

Sausio mėnesio anomalijos tyrimas atliekamas ir kriptovaliutų rinkoje, siekiant nustatyti, ar joje egzistuoja tokie patys dėsniniai ypatumai kaip ir akcijų rinkoje. 12 lent. matoma, kad daugelio kriptovaliutų sausio mėnesio grąža yra neigiama kaip ir akcijų rinkoje. Išsiskiria tik Ethereum ir NEM, kurios analizuotu laikotarpiu sausio mėn. pasiekė didelę grąžą, tačiau lyginant su metine vis tiek buvo mažesnė. Vidutiniškai kriptovaliutų sausio mėnesio grąža buvo apie 150 proc. mažesnė nei vidutinė metinė. Didžiausias grąžos skirtumas NEM – 237 proc., o mažiausias Litecoin – 102 proc. sausio mėnesį pasiekta grąža mažesnė nei metinė.

12 lentelė. Kriptovaliutų vidutinė mėnesio grąža

Mėnuo	Bitcoin	Ethereum	Ripple	Litecoin	Dash	NEM	Monero
Sausis	-5,81%	51,10%	-29,33%	-21,05%	-1,14%	41,38%	-21,75%
Vasaris	6,00%	41,65%	-10,73%	-2,37%	28,68%	2,04%	25,12%
Kovas	8,98%	72,91%	9,14%	7,69%	23,57%	75,50%	58,91%
Balandis	8,22%	8,17%	8,20%	15,48%	18,86%	23,74%	-35,60%
Gegužė	17,86%	78,53%	27,27%	11,50%	65,90%	54,58%	17,35%
Birželis	6,40%	8,32%	5,50%	19,46%	-3,79%	46,50%	25,76%
Liepa	10,40%	-16,22%	-11,91%	2,93%	6,60%	-6,16%	7,20%
Rugpjūtis	6,67%	-4,09%	4,11%	-9,48%	-7,16%	-1,14%	58,43%
Rugsėjis	-0,81%	-25,24%	7,38%	-10,46%	-0,94%	-5,90%	-24,73%
Spalis	16,72%	3,84%	-14,15%	2,05%	-16,85%	-21,79%	-27,65%
Lapkritis	43,42%	0,23%	51,80%	63,50%	30,11%	-2,30%	32,10%
Gruodis	5,58%	16,34%	51,60%	6,77%	19,83%	57,68%	30,33%
<b>Vidutinė metinė grąža</b>	<b>128,62%</b>	<b>185,67%</b>	<b>120,23%</b>	<b>81,18%</b>	<b>175,08%</b>	<b>278,41%</b>	<b>129,04%</b>

Taip pat apskaičiuotas ir Sausio mėnesio anomaliją padedantis įvertinti rodiklis. Sausio anomalijos egzistavimas nustatytas visoms kriptovaliutoms, išskyrus Ethereum ir NEM. Ripple, Litecoin ir Monero Sausio mėnesio grąža siekia tik 1-3 proc. metinės grąžos, o Bitcoin ir Dash šiek tiek daugiau – 20-30 proc.



	<b>Bitcoin</b>	<b>Ethereum</b>	<b>Ripple</b>	<b>Litecoin</b>	<b>Dash</b>	<b>NEM</b>	<b>Monero</b>
R <sub>J</sub>	48,8%	14162,0%	1,6%	5,9%	87,2%	6375,0%	5,3%
R <sub>Y</sub>	228,6%	285,7%	220,2%	181,2%	275,1%	378,4%	229,0%
PR	0,21	49,58	0,01	0,03	0,32	16,85	0,02

Apibendrinant galima teigti, kad kriptovaliutų, kaip ir akcijų rinkoje, egzistuoja Sausio mėnesio anomalija. Tačiau rezultatas yra kitoks, nei analizuotose tyrimuose - grąža pasiekama sausį yra ženkliai mažesnė už metinę, o didžiausias pelningumas pasiekiamas metų pabaigoje. Nors dvi iš analizuotų kriptovaliutų sausio mėnesį nepatyrė nuostolio, tačiau grąža buvo mažesnė už metinę. Anomalija nustatyta abiejuose rinkose, tačiau pastebima, kad kriptovaliutų rinkoje grąžos skirtumas yra ženkliai didesnis nei akcijų. Tam įtakos turi anksčiau nustatytas rinkų kintamumo skirtumas. Kriptovaliutų kainų pokyčiai yra ženkliai didesni nei akcijų indeksų, todėl ir grąža pasiekama didesnė. Lyginant metines grąžas akcijų ir kriptovaliutų rinkose jos skiriais apie 10 kartų, todėl kriptovaliutų rinkoje dėl Sausio mėnesio anomalijos egzistavimo galima pasiekti didesnę grąžą nei akcijų rinkoje.

#### 4.4 Helovyno anomalijos tyrimas akcijų ir kriptovaliutų rinkose

Helovyno anomalija – kai akcijų ar kitų turto klasių grąža gegužės-spalio mėnesiais yra reikšmingai mažesnė nei lapkričio-balandžio mėnesiais. Teigiama, kad tam įtakos turi atostogos, mažesnis aktyvumas rinkose. Akcijų rinkoje dalyvauja daug profesionalių investuotojų ir tikėtina, kad vasarą atostogaujančių yra daugiau, todėl sumažėja aktyvumas. Tačiau kriptovaliutų rinkoje didžiąją dalį sudaro neprofesionalūs investuotojai, todėl svarbu ištirti, ar joje yra panašus sezoniškumas kaip ir akcijų rinkoje.

Pirminė analizė atliekama palyginant skirtingų mėnesių vidutinę grąžą. Akcijų indeksų grąža pateikta 10 lent. Gegužę, birželį ir rugpjūtį beveik visiems akcijų indeksams fiksuotas kainos kritimas. Esant Helovyno efektui, mažesnė grąža turėtų būti iki spalio, tačiau analizuojant 2009-2018 m. duomenis nustatyta, kad rudenį grąža yra panaši kaip ir žiemą, kainos kritimas fiksuotas tik pavasarį ir vasarą. Atlikus regresinę analizę, pagal 3 dalyje aprašytą metodiką, nustatyta, kad tarp gegužės-spalio ir lapkričio-balandžio mėn. grąžų statistiškai reikšmingo skirtumo nėra, taigi literatūroje aprašytas Helovyno efektas neegzistuoja. Tačiau nuspręsta pritaikyti modifikuotą regresijos modelį šiai anomalijai tirti:

$$r_t = \alpha + \beta Hal_t + \varepsilon_t, \text{ kur} \quad (23)$$

$r_t$  – mėnesinė grąža, skaičiuojama  $\ln(r_t/r_{t-1})$ ;

$Hal_t$  – kategorinis kintamasis, kuris padeda įvertinti Helovyno anomliją; jei mėnuo yra nuo rugsėjo iki

balandžio, reikšmė lygi 1, jei mėnuo nuo gegužės iki rugpjūčio – reikšmė 0

*Pritaikius modifikuotą regresijos modelį nustatyta, kad akcijų rinkose rugsėjo-balandžio mėn. grąža yra reikšmingai didesnė nei likusiais mėnesiais (žr. 14 lent.). Didžiausias skirtumas buvo Azijos rinkoje – rudenį, žiemą pasiekiami 1,9 proc. didesnė grąža nei pavasarį ir vasarą. Mažiausias skirtumas JAV rinkoje – 1,38 proc.*

14 lentelė. Helovyno efekto tyrimo akcijų rinkoje statistika

<b>Akcijų indeksas</b>	<b>Fišerio statistikos p reikšmė</b>	<b>Rezultatas</b>
S&P 500	0,0793*	Rugsėjo-balandžio mėn. indekso grąža 1,38% didesnė nei gegužę-rugpjūtį
STOXX Europe 600	0,0566*	Rugsėjo-balandžio mėn. indekso grąža 1,48% didesnė nei gegužę-rugpjūtį
NIKKEI 225	0,0697*	Rugsėjo-balandžio mėn. indekso grąža 1,88% didesnė nei gegužę-rugpjūtį

\* Statistiškai reikšminga, kai reikšmingumo lygmuo  $\alpha=0,1$

3 dalyje aprašyta regresijos lygtis pritaikyta ir kriptovaliutoms ir nustatyta, kad Helovyno efektas kriptovaliutų rinkoje neegzistuoja. Tačiau paanalizavus 14 lent. pateiktas vidutines kiekvienos mėnesio grąžas pastebima, kad daugelio kriptovaliutų grąža buvo neigiama kai kuriais vasaros, rudens mėnesiais. Kriptovaliutų rinkai pritaikytas ir akcijų rinkai taikytas modifikuotas regresijos modelis Helovyno efektui įvertinti. Atlikus regresinę analizę nustatyta, kad ir šiuo atveju pasirinktais vasaros/pavasario ir rudens/žiemos mėnesiais kriptovaliutų grąža reikšmingai nesiskiria. Tačiau analizuojant vidutines kiekvieno mėnesio kriptovaliutų grąžas pastebima, kad mažesnio aktyvumo, kainų kritimo periodas yra trumpesnis – liepos-spalio mėnesiais daugelio kriptovaliutų vidutinė grąža buvo neigiama. Todėl sudarytas dar vienas modifikuotas regresijos modelis, kur  $H_{it}$  įgyja reikšmę 1, jei mėnuo yra nuo lapkričio iki birželio ir 0, jei mėnuo nuo liepos iki spalio.

*Nustatyta, kad penkių kriptovaliutų (žr. 15 lent.) grąža lapkričio-birželio mėnesiais yra statistiškai reikšmingai didesnė nei likusiais mėnesiais. Stipriausiai Helovyno anomalija veikia Ethereum ir NEM kriptovaliutas, o stipriausios ir didžiausios pagal kapitalizaciją valiutos Bitcoin Helovyno anomalija neveikia.*

Kripto valiuta	Fišerio statistikos p reikšmė	Rezultatas
Bitcoin	0,6963	Liepos-spalio ir lapkričio-birželio mėnesių grąža statistiškai reikšmingai nesiskiria
Ethereum	0,0099*	Lapkričio-birželio mėn. grąža 43,09% didesnė nei liepą-spalį
Ripple	0,2892****	Lapkričio-birželio mėn. grąža 17,57% didesnė nei liepą-spalį
Litecoin	0,215****	Lapkričio-birželio mėn. grąža 16,42% didesnė nei liepą-spalį
Dash	0,0507***	Lapkričio-birželio mėn. grąža 27,34% didesnė nei liepą-spalį
NEM	0,0333**	Lapkričio-birželio mėn. grąža 44,48% didesnė nei liepą-spalį
Monero	0,3567	Liepos-spalio ir lapkričio-birželio mėnesių grąža statistiškai reikšmingai nesiskiria

\* Statistiškai reikšminga, kai reikšmingumo lygmuo  $\alpha=0,01$

\*\* Statistiškai reikšminga, kai reikšmingumo lygmuo  $\alpha=0,05$

\*\*\* Statistiškai reikšminga, kai reikšmingumo lygmuo  $\alpha=0,1$

\*\*\*\* Statistiškai reikšminga, kai reikšmingumo lygmuo  $\alpha=0,3$

Apibendrinant galima teigti, kad Helovyno anomalijos su nežymiai modifikuotu analizuojamu laikotarpiu, kai grąža turėtų būti mažesnė, veikia tiek akcijų, tiek kriptovaliutų rinkas. *Akcijų rinkoje didžiausias kainų kritimas fiksuotas pavasarį ir vasarą (gegužės-rugpjūčio mėnesiais), o kriptovaliutų rinkoje vasarą ir rudenį (liepos-spalio mėnesiais).*

#### 4.5 Momentum anomalijos tyrimas akcijų ir kriptovaliutų rinkose

Šioje dalyje tiriama Momentum anomalija. Pagal šią teoriją, akcijų ar kitų turto klasių, kurios praityje generavo grąžą, kaina turėtų ir toliau augti, o tų, kurios buvo nuostolingos, kaina turėtų ir toliau kristi. Remiantis šia anomalija sudaromi portfeliai juos peržiūrint kas 1, 3, 6, 9 12 mėn. ar kitą pasirinktą laiko intervalą ir performuojant pagal praityje pasiektus rezultatus. Į portfelį įtraukiami tie turto vienetai, kurie praityje generavo grąžą, o tiems, kurie buvo nuostolingi užimama trumpoji pozicija.

Analizuojant Momentum anomaliją akcijų rinkoje daroma prielaida, kad investuojama į visas indekse esančias akcijas tokiomis proporcijomis, kokiomis sudarytas indeksas. Nustatyta, kad akcijas laikant 1 mėn., dėl Momentum efekto nepasiekama didesnė grąža, išskyrus STOXX Europe 600 indeksą, kai vertinamas 9 mėn. periodas. Analizuotose moksliniuose tyrimuose buvo nustatytas Momentum anomalijos egzistavimas, o atliktame tyrime gautas priešingas rezultatas. Viena iš priežasčių – pasirinktas

akcijų laikymo laikotarpis. Tikėtina, kad Momentum efektas nepasireiškė laikant akcijas tik 1 mėn., galimai šis efektas būtų stipresnis, jei akcijos būtų laikomos ilgesnį- 3, 6, 9 ar 12 mėn. laikotarpį.

16 lentelė. Momentum anomalijos tyrimo akcijų rinkoje rezultatas

S&P 500		STOXX Europe 600		NIKKEI 225	
12 mėn. periodas	Vidutinė grąža	12 mėn. periodas	Vidutinė grąža	12 mėn. periodas	Vidutinė grąža
Neigiama	1,46%	Neigiama	1,26%	Neigiama	1,04%
Teigiama	0,80%	Teigiama	0,12%	Teigiama	0,62%
<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>0,65%</b>	<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>1,14%</b>	<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>0,43%</b>
9 mėn. periodas	Vidutinė grąža	9 mėn. periodas	Vidutinė grąža	9 mėn. periodas	Vidutinė grąža
Neigiama	2,10%	Neigiama	0,17%	Neigiama	1,54%
Teigiama	0,64%	Teigiama	0,46%	Teigiama	0,44%
<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>1,46%</b>	<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>-0,29%</b>	<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>1,11%</b>
6 mėn. periodas	Vidutinė grąža	6 mėn. periodas	Vidutinė grąža	6 mėn. periodas	Vidutinė grąža
Neigiama	1,59%	Neigiama	1,68%	Neigiama	1,46%
Teigiama	0,90%	Teigiama	0,05%	Teigiama	0,44%
<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>0,70%</b>	<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>1,63%</b>	<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>1,03%</b>
3 mėn. periodas	Vidutinė grąža	3 mėn. periodas	Vidutinė grąža	3 mėn. periodas	Vidutinė grąža
Neigiama	1,75%	Neigiama	1,28%	Neigiama	1,00%
Teigiama	0,83%	Teigiama	0,28%	Teigiama	0,78%
<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>0,92%</b>	<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>0,99%</b>	<b>Skirtumas tarp grąžos</b>	<b>0,22%</b>

Pastaba: Neigiama – kai praėjusio laikotarpio grąža neigiama; Teigiama – kai praėjusio laikotarpio grąža teigiama. Raudonai pažymėta, kai praityje neigiamą grąžą generavusių indeksų vidutinė sekančio mėnesio grąža didesnė nei tais laikotarpiais, kai praityje grąža buvo teigiama

Tačiau 1 mėn. laikotarpis pasirinktas įvertinus kriptovaliutų rinkos didelį kintamumą. Kadangi tyrimu siekiama nustatyti, ar akcijų rinkai būdingos anomalijos egzistuoja ir kriptovaliutų rinkai, pasirinktas trumpesnis laikotarpis. Kriptovaliutų rinkoje kainos kinta daug sparčiau nei akcijų, todėl tikėtina, kad Momentum efektas pasireišk ir kriptovaliutą laikant 1 mėn. Siekiant nustatyti anomalijos egzistavimą atlikti tokie patys skaičiavimai kaip ir su akcijų indeksais.

Nustatyta, kad daugeliu atveju kriptovaliutų rinkoje Momentum anomalija egzistuoja, ir kriptovaliutos, kurių kaina praityje augo ir toliau generuoja teigiamą grąžą. Išsiskiria Litecoin ir NEM kriptovaliutos, kurioms Momentum anomalija nustatyta tik vertinant ilgesnį praities laikotarpį – 12 mėnesių. Didžiausią grąžą dėl Momentum efekto galima pasiekti renkantis Bitcoin ir Monero kriptovaliutas. Po tų laikotarpių, kai praityje fiksuotas kainos augimas, sekantį mėnesį buvo pasiekta

vidutiniškai 20-30 proc. grąža. Kadangi kriptovaliutų kainos kinta sparčiai, jų atsiradimo pradžioje arba vertinant ilgesnį laikotarpį daugeliu atveju fiksuojamas augimas, todėl sudarant investavimo strategiją paremta Momentum anomalija kriptovaliutų rinkoje geriau būtų rinktis trumpesnį vertinimo laikotarpį ir dažniau performuoti portfelį.

17 lentelė. Momentum anomalijos tyrimo kriptovaliutų rinkoje rezultatas

Bitcoin		Ethereum		Ripple		Litecoin		Dash		NEM		Monero	
12 m.	Vid. grąža	12 m.	Vid. grąža	12 m.	Vid. grąža	12 m.	Vid. grąža	12 m.	Vid. grąža	12 m.	Vid. grąža	12 m.	Vid. grąža
N	2.65%	N	0.00%	N	38.33%	N	7.46%	N	16.78%	N	0.00%	N	-3.24%
T	22.83%	T	36.70%	T	39.23%	T	14.84%	T	23.20%	T	61.89%	T	52.83%
<b>Skirt.</b>	<b>-20.18%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-36.70%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-0.90%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-7.38%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-6.43%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-61.89%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-56.07%</b>
9 m.	Vid. grąža	9 m.	Vid. grąža	9 m.	Vid. grąža	9 m.	Vid. grąža	9 m.	Vid. grąža	9 m.	Vid. grąža	9 m.	Vid. grąža
N	-1.04%	N	89.06%	N	18.85%	N	22.04%	N	15.56%	N	139.92%	N	17.23%
T	24.49%	T	25.04%	T	50.22%	T	5.63%	T	22.66%	T	59.68%	T	42.09%
<b>Skirt.</b>	<b>-25.53%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>64.03%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-31.37%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>16.41%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-7.09%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>80.24%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-24.86%</b>
6 m.	Vid. grąža	6 m.	Vid. grąža	6 m.	Vid. grąža	6 m.	Vid. grąža	6 m.	Vid. grąža	6 m.	Vid. grąža	6 m.	Vid. grąža
N	-0.57%	N	89.68%	N	57.85%	N	88.04%	N	10.03%	N	65.68%	N	12.41%
T	23.38%	T	27.55%	T	11.15%	T	10.95%	T	23.22%	T	60.08%	T	42.14%
<b>Skirt.</b>	<b>-23.95%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>62.13%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>46.71%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>77.09%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-13.18%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>5.59%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-29.74%</b>
3 m.	Vid. grąža	3 m.	Vid. grąža	3 m.	Vid. grąža	3 m.	Vid. grąža	3 m.	Vid. grąža	3 m.	Vid. grąža	3 m.	Vid. grąža
N	4.29%	N	12.07%	N	18.84%	N	58.19%	N	16.45%	N	67.01%	N	8.91%
T	23.57%	T	49.15%	T	51.98%	T	14.15%	T	17.26%	T	52.03%	T	34.53%
<b>Skirt.</b>	<b>-19.27%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-37.08%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-33.14%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>44.04%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-0.81%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>14.98%</b>	<b>Skirt.</b>	<b>-25.61%</b>

Apibendrinant gautus rezultatus nustatyta, kad Momentum anomalija analizuotose JAV, Europos ir Azijos rinkose nepasireiškia darant prielaidą, kad akcijos laikomos vieną mėnesį. Šiuo atveju nustatytas priešingas Momentum efektas – akcijos, kurių kaina praityje kilo vėlesniais periodais generuoja nuostolį, o tos kurių kaina praityje kilo, vėliau ima kristi. Tačiau vertinant kriptovaliutų rinką nustatyta, kad Momentum anomalija egzistuoja ir renkantis kriptovaliutas, remiantis šia anomalija, galima pasiekti teigiamų rezultatų.

## 4.6 Investavimo strategijos sudarymas, remiantis nustatytu anomalijų egzistavimu

Atliekant tyrimą nustatyta, kad daugelis analizuotų anomalijų egzistuoja tiek akcijų, tiek kriptovaliutų rinkose. Tačiau skiriasi galima pasiekti grąža dėl jų egzistavimo. Kriptovaliutų rinkoje pasiekama grąža yra ženkliai didesnė nei akcijų rinkoje, kartu skiriasi ir rizika. Kriptovaliutų rinka yra rizikingesnė, nes joje mažiau stabilumo, didesni kainų svyravimai ir beveik nėra reguliavimo. Empiriniu tyrimu siekiama ne tik įvertinti statistiškai reikšmingus pasiekiamos grąžos skirtumus tam tikrais laikotarpiais ar aktyvų kainų tendencijas, bet ir remiantis gautais tyrimo rezultatais, pateikti siūlymą, kokią investavimo strategiją reikėtų pasirinkti, siekiant uždirbti papildomą grąžą dėl anomalijų egzistavimo.

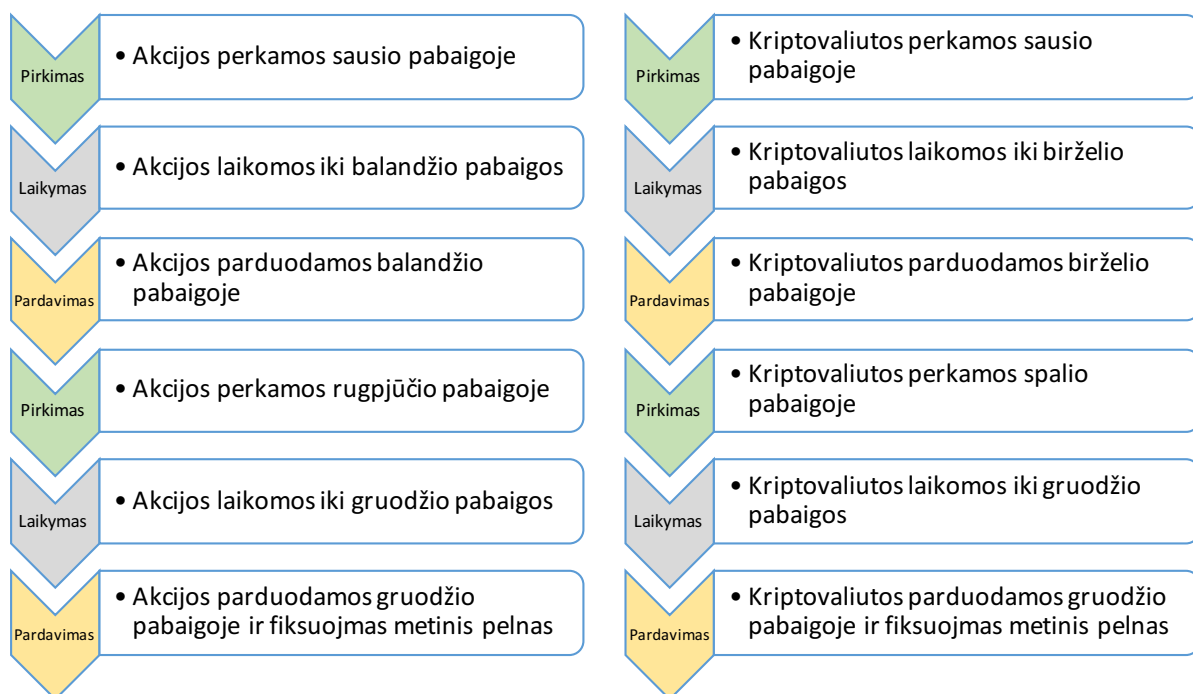
7 pav. pateikti apibendrinti 4 dalyje atlikto akcijų ir kriptovaliutų anomalijų tyrimo rezultatai. Nustatyta, kad savaitės dienos anomalija nepasireiškia nė vienoje iš tirtų rinkų. Abiejuose rinkose stipriai pasireiškia kitos sezoninės anomalijos – Sausio mėnesio ir Helovyno efektas. Sausio mėnesį analizuotose rinkose grąža yra neigiama (išskyrus dvi iš septynių analizuotų kriptovaliutų, tačiau didžiajai daliai anomalija egzistuoja). Akcijų rinkoje Sausio mėnesio anomalija aiškinama butaforijos efektu, kai profesionalūs investuotojai gruodį iš portfelio pašalina ne pakankamai gerų rezultatų pasiekusias akcijas, siekiant metų pabaigoje pristatyti kuo geriau sudarytą portfelį, siekiant sumažinti mokesčius. Tačiau tyrimu nustatytas priešingas Sausio efektas – akcijų ir kriptovaliutų kainos daugiausia kyla metų pabaigoje, o sausį fiksuojama neigiama grąža. Sausį rinkos aktyvumas ir prekybos apimtis analizuotu laikotarpiu buvo didesnė nei metų pabaigoje. Galima daryti prielaidą, kad metų pradžioje į rinką ateina naujų neprofesionalių investuotojų, jie perka metų pabaigoje kilusias akcijas, tačiau pastebėję, kad kainos toliau nebekyla, ima jas pardavinėti ir taip sukeliama kainos kritimas. Taip pat galima prielaida, kad metų pabaigoje profesionalūs investuotojai, siekdami turėti suformuotus kuo pelningesnius portfelius, perka praeityje grąžą generavusias akcijas ir tai sukelia dar didesnę jų kilimą. Siekiant tinkamai nustatyti anomaliją lemiančias priežastis, investuotojų psichologiją, reikėtų atlikti papildomą investuotojų elgsenos tyrimą, tačiau šiame tyrime jis nebus atliekamas. Kriptovaliutų rinkoje fiksuota tokia pati tendencija, kaip ir akcijų rinkoje – metų pabaigoje fiksuojama didesnė grąža, tačiau sausį – nuosmukis. Kriptovaliutų rinkoje nėra daug profesionalių investuotojų, kriptovaliutų fondų, kaip akcijų rinkoje. Siekis sumažinti mokesčius neaktualus, todėl reikėtų atlikti papildomą tyrimą siekiant išsiaiškinti rinkos sezoniškumo priežastis.

Rinkos anomalija	Akcijų rinka	Kripto valiutų rinka
<input type="checkbox"/> Savaitės dienos	 Akcijų indeksų grąžą skirtingomis savaitės dienomis reikšmingi nesiskiria	 Anomalija egzistuoja tik Bitcoin - pirmadienį grąža didžiausia, sekmadienį mažiausia. Kitoms kriptovaliutoms anomalija neegzistuoja.
<input type="checkbox"/> Sausio mėnesio	 Indeksų grąža sausio mėn. neigiama ir apie 15-34 % mažesnė nei kitais mėnesiais.	 5 iš 7 kriptovaliutų sausio mėn. grąža neigiama ir daugiau nei 70% mažesnė už metinę.
<input type="checkbox"/> Helovyno	 Indeksų rugsėjo-balandžio mėn. grąža apie 1,6% didesnė nei gegužę-rugpjūtį	 5 iš 7 kriptovaliutų lapkričio-birželio mėn. grąža apie 30% didesnė nei liepą-spalį
<input type="checkbox"/> Momentum	 Nenustatytas anomalijos egzistavimas, darant prielaidą, kad akcijos laikomos 1 mėn.	 Anomalija egzistuoja vertinant skirtingos trukmės praeities laikotarpio kainos tendenciją. Kriptovaliutos, kurių kaina praeityje auga ir toliau daugeliu atvejų fiksuoja kainos augimą.

### 7 pav. Tyrimu nustatytų anomalijų akcijų ir kripto valiutų rinkose apibendrinimas

Kita analizuota sezoninė anomalija – Helovyno efektas. Nustatyta, kad tiek akcijų, tiek kripto valiutų rinkose vasarą grąža yra mažesnė. Tarp analizuotų rinkų yra toks skirtumas, kad akcijų rinkoje mažesnė grąža fiksuojama jau nuo pavasario, o kripto valiutų rinkoje mažesnė grąža po vasaros fiksuojama ir du rudens mėnesiui. Ši anomalija aiškinama mažesniu rinkų aktyvumu vasarą/pavasarij.

Remiantis nustatytu sezoninių anomalijų egzistavimų galima sudaryti jomis paremtą investavimo strategiją. Vertybiniai popieriai perkami, kai jų kaina yra nukritusi, o parduodami, kai kaina yra pakilusi. 8 pav. pateikta investavimo strategija, sudaryta remiantis nustatytu sezoninių anomalijų egzistavimu. Galima derinti abi sezonines anomalijas – Sausio ir Helovyno arba investuoti pasirenkant tik vieną iš jų. Sudaryta strategija paremta abiejų anomalijų egzistavimų, kai investavimo horizontas – 1 metai. Jei būtų investuojama tik remiantis Sausio mėnesio anomalija – aktyvus pirkti reikėtų sausio pabaigoje, o parduoti gruodžio pabaigoje. Pagal Helovyno efektą – pirkti paskutinį nustatyto mažesnės grąžos laikotarpio dieną, o parduoti paskutinę nustatyto didesnės grąžos laikotarpio dieną. Akcijų ir kripto valiutų rinkoje priimamų sprendimas laikas yra panašus, skiriasi tik pardavimo/antro pirkimo laikas, dėl nustatyto skirtingo Helovyno efekto trukmės.



**8 pav. Investavimo strategija, sudaryta pagal nustatytas sezonines anomalijas**

Kita tirta rinkos anomalija – Momentum. Atliekant tyrimą nustatyta, kad analizuotu periodu ji aktuali buvo tik kriptovaliutų rinkoje. Jei egzistuoja ši anomalija, akcijos ar kriptovaliutos, kurios praityje pasiekė teigiamą grąžą ir toliau turėtų generuoti grąžą. Akcijų rinkoje nustatytas priešingas Momentum efektas – akcijos, kurios praityje (3, 6, 9 arba 12 mėn. laikotarpiu) generavo grąžą, sekantį mėnesį pasiekia mažesnę grąžą. Remiantis šia anomalija sudaroma investavimo strategija formuojant portfelį iš praityje kilusių akcijų/kriptovaliutų, portfelis laikomas nustatytą periodą ir vėliau tuo pačiu principu vėl performuojamas. Kadangi anomalija nustatyta tik kriptovaliutų rinkai, formuojamas portfelis tik iš jų. Remiantis šia investavimo strategija portfeliai laikomi tokį patį laikotarpį, koks vertinamas juos formuojant – 3, 6, 9 ir 12 mėn. Tačiau kriptovaliutų rinkoje yra didesnis kintamumas nei akcijų rinkoje, todėl autorės nuomone vertinamas periodas ir portfeliai turėtų būti laikomi trumpiau – 1, 3 ir 6 mėn. Galima sudaryti 4 skirtingus portfelius (žr. 18 lent., pvz. 3x3 portfelis – analizuojamas 3 mėn. periodas ir portfelis laikomas 3 mėn.) ir palyginti jų uždirbtą grąžą.

18 lentelė. Momentum investavimo strategija kriptovaliutų portfeliui

Laikymo periodas, mėn.	Analizuojamas periodas prieš formavimą, mėn.	
	3	6
1	3 mėn. x 1 mėn.	6 mėn. x 1 mėn.
3	3 mėn. x 3 mėn.	6 mėn. x 3 mėn.
6	3 mėn. x 6 mėn.	6 mėn. x 6 mėn.



Nustačius, kokių investavimo strategijų galima laikytis, remiantis nustatyta anomalijų egzistavimu nuspręsta patikrinti šias strategijas darant prielaidą, kad investavimo laikotarpis – 2017 m. Remiantis sezoninėmis anomalijomis vertinama akcijų ir kriptovaliutų rinkos, o Momentum efektu – tik kriptovaliutų rinka. Taip siekiama patikrinti, kaip skirsis uždirbta grąža abiejuose rinkose.

Visų pirma analizuojama akcijų rinka. 19 lent. pateikti gauti rezultatai – pasiekta grąža investuojant pagal aprašytą strategiją. Matoma, kad atlikus abu pirkimo-pardavimo sandorius uždirbtas pelnas. Jei būtų investuota kitais mėnesiais, būtų pasiekta mažesnė grąža. 2017 m. kainų kitimas buvo toks, koks nustatytas vertinant sezonines anomalijas.

19 lentelė. Investavimo strategijos, paremtos sezoninėmis anomalijomis vertinimas akcijų rinkoje

	<b>S&amp;P 500</b>	<b>STOXX Europe 600</b>	<b>NIKKEI 225</b>
1 pirkimas-pardavimas (Sausio mėn. Efektas), grąža %	4,62%	7,49%	0,82%
2 pirkimas-pardavimas (Helovyno efektas), grąža %	8,17%	4,09%	15,87%

Kriptovaliutų rinkoje gautas toks pats rezultatas, kaip ir akcijų – remiantis sezoninių anomalijų egzistavimu pasiekta grąža ir ji yra didesnė nei būtų investuota bet kuriuo laikotarpiu, neatsižvelgiant į nustatytą sezoniškumą. *Tačiau kriptovaliutų rinkoje grąža yra ženkliai didesnė nei akcijų. Vertinant stabiliausių kriptovaliutų Bitcoin, grąža iš jos per pirmą pirkimą-pardavimą buvo apie 30 kartų didesnė nei akcijų rinkoje, per antrą pirkimą-pardavimą skirtumas siek tiek mažesnis – grąža didesnė apie 13 kartų.* Tačiau ir rizika yra ženkliai didesnė. Visų pirma dėl didelio kriptovaliutų kainų kintamumo, rinkos ne reguliavimo.

20 lentelė. Investavimo strategijos, paremtos sezoninėmis anomalijomis vertinimas kriptovaliutų rinkoje

	<b>Bitcoin</b>	<b>Ethereum</b>	<b>Ripple</b>	<b>Litecoin</b>	<b>Dash</b>	<b>NEM</b>	<b>Monero</b>
1 pirkimas-pardavimas (Sausio mėn. Efektas), grąža %	156%	2649%	4064%	889%	1031%	2946%	237%
2 pirkimas-pardavimas (Helovyno efektas), grąža %	119%	147%	1047%	316%	277%	451%	298%

Siekiant tinkamai įvertinti sezoninių anomalijų egzistavimą akcijų ir kriptovaliutų rinkose pritaikyti priešinga 8 pav. pateiktai investavimo strategija, kai investavimo laikotarpis toks pat – 2017 m. Tačiau pirkimas ir pardavimas vykdomas priešingai nei nustatytas tinkamiausias laikotarpis dėl sezoninių anomalijų egzistavimo. Pirmas pirkimas vykdomas sausio pradžioje, o ne pabaigoje, o parduodama balandį (akcijas) arba birželį (kriptovaliutas). Kaip nustatyta tiriant sezonines anomalijas,

per sausį akcijų kainos nukrenta, todėl jas reikėtų pirkti sausio pabaigoje. Todėl šiuo atveju daroma priešingai – perkama sausio pradžioje, kai kaina dar neturėtų būti nukritusi, o parduodama tuo pačiu laikotarpiu, kaip ir pirmu atveju (pagal 8 pav.). Taip siekiama įvertinti Sausio mėnesio anomaliją.

Siekiant nustatyti, ar dėl Helovyno efekto egzistavimo iš tiesų galima pasiekti didesnę grąžą akcijos ir kriptovaliutos perkamos/parduodama tuo laikotarpiu, kai nustatyta reikšmingai mažesnė grąža. Akcijos perkamos balandžio pabaigoje, o parduodamas rugpjūtį. Kriptovaliutos perkamos birželį, o parduodamos spalį.

Rezultatai akcijų rinkoje pateikti 21 lent. Matoma, kad sezoninėmis anomalijomis paremta investavimo strategija pasitvirtino ir remiantis ja galima pasiekti didesnę grąžą, nei pasirenkant kitokią pirkimo/pardavimo laikotarpį. Išsiskiria tik S&P 500 indeksas, kurio vertė sausio mėnesį nežymiai pakilo, todėl investavus sausio pradžioje būtų pasiekta nežymiai didesnė grąža nei investavus sausio pabaigoje (21 lent. pažymėta raudonu šriftu). Tačiau kitais atvejais strategija pasitvirtino ir dėl sezoninių anomalijų egzistavimo 2017 m. pagal sudarytą investavimo strategiją būtų galima pasiekti nuo 1,5 iki 10 proc. didesnę grąžą nei investuojant ir renkantis laikotarpį priešingai nustatytam sezoniškumui.

21 lentelė. Investavimo pasirinkus atsitiktinį pirkimo-pardavimo laikotarpį vertinimas akcijų rinkoje

	<b>S&amp;P 500</b>	<b>STOXX Europe 600</b>	<b>NIKKEI 225</b>
1 pirkimas-pardavimas (Sausio mėn. Efektas), grąžą %	5,00%	5,98%	-2,03%
2 pirkimas-pardavimas (Helovyno efektas), grąžą %	5,67%	0,28%	6,04%

Pastaba: Raudonu šriftu pažymėta, kai grąža investuojant atsitiktinai yra didesnė nei pasiekta pasirinkus sezoninėmis anomalijomis paremtą investavimo strategiją

Kriptovaliutų rezultatai pateikti 22 lent. Šiuo atveju taip pat nustatyta, kad naudojantis sezoninėmis anomalijomis paremta investavimo strategija daugeliu atveju galima pasiekti didesnę grąžą nei investuojant atsitiktiniu laikotarpiu. Išsiskiria Ethereum Dash ir NEM, kurių pasiekta grąžą 2017 m. sausį buvo ženkliai didesnė nei ankstesniais metais, todėl 2017 m. šias valiutas būtų reikėję pirkti sausio pradžioje, o ne pabaigoje, kaip nustatyta tiriant Sausio mėnesio anomaliją. Tačiau šis atvejis yra išimtis, nes 2017 m. pradžioje kriptovaliutų rinkoje buvo didelis kilimas, kuris nebuvo fiksuotas ankstesniais laikotarpiais. Tiriant ilgesnį laikotarpį, dėl Sausio anomalijos turėtų būti pasiekama didesnė grąža. Apibendrinant kriptovaliutų rinkoje per 2017 m. būtų galima pasiekti nuo 7 iki 1000 proc. didesnę grąžą naudojantis sezoninėmis anomalijomis paremta strategija.

22 lentelė. Investavimo pasirinkus atsitiktinį pirkimo-pardavimo laikotarpį vertinimas akcijų rinkoje

	<b>Bitcoin</b>	<b>Ethereum</b>	<b>Ripple</b>	<b>Litecoin</b>	<b>Dash</b>	<b>NEM</b>	<b>Monero</b>
1 pirkimas-pardavimas (Sausio mėn. Efektas), grąža %	148%	3510%	4029%	795%	1519%	4538%	213%
2 pirkimas-pardavimas (Helovyno efektas), grąža %	161%	4%	-24%	38%	54%	17%	100%

Pastaba: Raudonu šriftu pažymėta, kai grąža investuojant atsitiktinai yra didesnė nei pasiekta pasirinkus sezoninėmis anomalijomis paremtą investavimo strategiją

Kripto valiutų rinkoje taip pat įvertina, kokių rezultatų būtų pasiekta per 2017 m. remiantis Momentum investavimo strategija. Tik sudarius 3x6 portfelį per visus metus būtų pasiekta teigiama grąža dėl Momentum efekto, t.y. investavus į dvi kripto valiutas, kurių kaina per praėjusius 3 mėn. kilo daugiausiai ir laikant tokį portfelį 6 mėn. būtų pasiekta didesnė grąža nei investavus į 2 kripto valiutas, kurių grąža per praėjusius 3 mėn. buvo mažiausia. Jei vertinamas 3 mėn. praeities laikotarpis ir portfelis laikomas 1 arba 3 mėn. teigiama grąža dėl Momentum efekto pasiekama tik metų pradžioje (iki 6 mėn.). Tai galima paaiškinti nustatytu sezoniškumu. Dėl Helovyno anomalijas grąža birželių spalį yra mažesnė, todėl nors prieš tai 3 mėn. kaina kilo, dėl Helovyno efekto ji krenta ir nepasiekama planuota grąža. Autorės nuomone, siekiant pelningai investuoti pagal Momentum strategiją kripto valiutų rinkoje būtų galima vertinti dar trumpesnį laikotarpį ir portfelius laikyti trumpiau – vertinant savaitinius pokyčius. Tikėtina, kad taip būtų galima sumažinti sezoniškumo efektą ir pasinaudoti dideliu rinkos kintamumu. Momentum investavimo strategija pasiekti rezultatai pateikti X priede.

Apibendrinant galima teigti, kad abi analizuotas rinkas reikšmingai veikia sezoniniai svyravimai. Abiejuose rinkose aktyvų kaina nukrenta per sausio mėnesį, taip pat fiksuotas kainos kritimas vasarą bei kai kuriais pavasario ir rudens mėnesiais. Remiantis šiomis anomalijomis sudaryta investavimo strategija galima pasiekti didesnę grąžą, nei investuojant bet kurį mėnesį ir neatsižvelgiant į sezoniškumą. Momentum investavimo strategiją galima pritaikyti investuojant kripto valiutų rinkoje, tačiau taip pat reikia atsižvelgti į sezoninius svyravimus.

## 4.7 Tyrimo apibendrinimas ir rekomendacijos

Atliekant empirinį tyrimą buvo siekiama nustatyti, ar mokslinėje literatūroje daugiausiai analizuojamos kapitalo rinkos anomalijos pasireiškė akcijų rinkoje paskutinį dešimtmetį ir nustatyti, ar jos egzistuoja ir naujai susiformavusioje kriptovaliutų rinkoje. Taip pat siekiama nustatyti, kokia grąža pasiekama dėl anomalijų egzistavimo ir kaip ji skiriasi akcijų ir kriptovaliutų rinkose.

Atliekant tyrimą analizuotos sezoninės ir Momentum anomalijos. Sezoninės anomalijos tirtos vertinant dienos kainos pokyčius (Savaitės dienos anomalija) ar mėnesio kainos pokyčius (Sausio mėnesio ir Helovyno anomalijos). Nustatyta, kad abiejuose rinkose Savaitės dienos anomalija nepasireiškia. Tačiau Sausio mėnesio anomalija gana stipriai veikė abi rinkas – nustatyta, kad sausį pasiekama neigiama grąža ir ji statistiškai reikšmingai skiriasi nuo kitų mėnesių grąžos. Akcijų rinkoje sausį pasiekama grąža apie 25 proc. mažesnė nei vidutinė metinė, o daugelio kriptovaliutų sausio mėn. grąža neviršija 20 proc. metinės grąžos. Nustatyta, kad grąžos skirtumai analizuojamose rinkose ženkliai skiriasi ir dėl didesnio kriptovaliutų rinkos kintamumo galima pasiekti didesnę grąžą dėl Sausio mėnesio anomalijos egzistavimo.

Helovyno anomalija taip pat pasireiškia abiejuose rinkose, tačiau šiek tiek skiriasi laikotarpis, kai grąža yra mažesnė. Nustatyta, kad akcijų rinkoje rugsėjo-balandžio mėnesiais pasiekama apie 1,6 proc. didesnė grąža, nei gegužę-rugpjūtį. Kriptovaliutų rinkoje lapkritį-birželį pasiekama apie 30 proc. didesnė grąža nei liepą-spalį. Šiuo atveju grąža dėl anomalijos egzistavimo taip pat žymiai skiriasi analizuotose rinkose, nes kriptovaliutų rinkoje yra ženkliai didesni kainų pokyčiai ir pasiekama grąža bet kuriuo laikotarpiu.

Buvo sudaryta investavimo strategija, paremta nustatytu sezoniškumo egzistavimo tiriamose rinkose. Akcijos ir kriptovaliutos turėtų būti perkamos sausio pabaigoje, kai jų kaina nukritusi. Remiantis tik Sausio mėnesio anomalijos egzistavimu pasyvus investuotojas aktyvus gali laikyti iki metų pabaigos ir juos parduoti gruodį, kai kaina pakilusi. Sudaryta ir kombinuota investavimo strategija, remiantis Sausio mėnesio ir Helovyno anomalijų egzistavimu, kuria galėtų pasinaudoti aktyvesnis investuotojas, nes per vienus metus reikia atlikti 4 pirkimo/pardavimo sandorius. Aktyvai turėtų būti perkami sausio pabaigoje ir laikomi iki pagal Helovyno anomaliją nustatytos paskutinės didesnės grąžos laikotarpio mėnesio dienos (akcijoms – balandžio mėn., kriptovaliutoms – birželio mėn.). Tada jos parduodamas ir laukiama iki paskutinės pagal Helovyno anomaliją nustatytos mažesnio pelningumo laikotarpio dienos (akcijoms – rugpjūčio mėn., kriptovaliutoms – spalio mėn.). Tada aktyvai laikomi iki metų pabaigos ir parduodami gruodžio pabaigoje. Ši investavimo strategija pritaikyta, darant prielaidą, kad investuota buvo 2017 m. *Nustatyta, kad remiantis sezoniškumu, o ne investuojant atsitiktinai akcijų rinkoje būtų*

*buvusi pasiekta apie 3,4 proc. didesnė grąža. Kriptovaliutų rinkoje, eliminavus atvejį, kai NEM valiutos kaina 2017 m. sausį pakilo daugiausia per visus metus ir šis įvykis buvo anomalus reiškinys, kuris iškreipė situaciją, būtų pasiekta apie 86 proc. didesnė grąža nei investuojant atsitiktinai.*

Analizuojant Momentum anomaliją tirta, ar akcijos/kriptovaliutos, kurių kaina praeityje (analizuotas 3, 6, 9, 12 mėn. laikotarpis) kilo, t.y. buvo pasiekta teigiama grąža, sekantį mėnesį pasiekia didesnę grąžą nei tos, kurių grąža praeityje buvo neigiama. Šiuo atveju gautas priešingas rezultatas tirtose rinkose. Pagal taikytą tyrimo metodologiją anomalijos vertinimui nustatyta, kad akcijų rinkoje ji nepasireiškė, o kriptovaliutų rinkoje pasireiškė.

Taip pat buvo sudaryta investavimo strategija remiantis Momentum anomalijos egzistavimu kriptovaliutų rinkoje. Dėl kriptovaliutų rinkos didelio kintamumo nuspręsta, kad vertinamas praeities laikotarpis 3 ir 6 mėn., o laikymas – 1, 3 arba 6 mėn. Sudaryti portfeliai iš dviejų praeityje didžiausią ir mažiausią grąžą generavusių kriptovaliutų ir palyginimai gauti rezultatai. Nustatyta, kad 2017 metų pradžioje, pasirinkus praeityje kilusias kriptovaliutas pasiekta didesnė grąža, nei investuojant į praeityje mažesnę grąžą generavusias. Tačiau antroje metų pusėje dėl Momentum anomalijos nebepasiekama didesnė grąža. *Taigi, priimta išvada, kad Momentum anomalijai ženklios įtakos turi ir sezoniškumas, todėl sudarant investavimo strategiją reikėtų atsižvelgti ir į ji. Siekiant geresnių rezultatų, kriptovaliutų rinkoje būtų galima pasirinkti dar trumpesnę praeities vertinimo ir portfelio laikymo laikotarpį.*

#### **Atliekant empirinį tyrimą buvo susidurta su tyrimą ribojančiais veiksniais:**

- *Tiriamas laikotarpis kriptovaliutų rinkoje.* Kadangi rinka pradėjo formuotis 2009 m., o kitos kriptovaliutos atsirado dar vėliau, tiriamas laikotarpis yra nepakankami ilgas. Autorės nuomone, siekiant tinkamai nustatyti anomalijų egzistavimą analizuojamas laikotarpis turėtų būti 10 metų.
- *Kriptovaliutų rinką atspindinčio indekso neegzistavimas.* Tyrime analizuotos pagal pasirinktus kriterijus atrinktos kriptovaliutos, kurios turėtų geriausiai atspindėti rinką. Tačiau gautų rezultatų pritaikymas visai rinkai yra ribotas, nes joje egzistuoja apie 1500 kriptovaliutų. Todėl tyrimo rezultatai gali būti taikomi tik stabilesnėms, ilgiau gyvuojančioms ir tvirtesnėms kriptovaliutomis.
- *Nevertinami kiti veiksniai, darantys įtaką anomalijų egzistavimui.* Tyrime vertinta tik aktyvų kaina, dienos, mėnesio, grąža, prekybos apimtis. Tačiau papildomai galima įvertinti informacijos paskelbimo įtaką kainoms, makroekonominis, politinius veiksnis, situaciją

pasaulio rinkose, kurie taip pat gali turėti įtakos kainoms. Siekiant nustatyti šiuos veiksnius ir jų įtaką akcijoms ir kriptovaliutoms reikėtų atlikti papildomą tyrimą.

**Atlikus empirinį tyrimą kyla pasiūlymai ir rekomendacijos tolesniems tyrimams kapitalo rinkos anomalijų tema:**

1. Atlikti pakartotinius akcijų ir kriptovaliutų rinkos tyrimus po kelerių metų. Tada bus prieinami ilgesnio laikotarpio kriptovaliutų kainų duomenys ir rinkos gyvavimo periodas bus ilgesnis. O akcijų rinkoje svarbu nustatyti, ar anomalijos vis dar pasireiškia, ar jos neišnyko.
2. Atlikti tyrimą, siekiant nustatyti anomalijų egzistavimo kriptovaliutų rinkoje priežastis. Akcijų rinkoje tokių tyrimų yra atlikta, tačiau galima atlikti papildomus tyrimus, siekiant nustatyti dar neanalizuotas priežastis.
3. Atlikti tyrimą, siekiant nustatyti, kokie išorės veiksniai gali turėti įtakos anomalijų egzistavimui (informacijos paskelbimas, politinė, ekonominė aplinka ir kt.) ir nustatyti, kokia jų įtaka akcijų ir kriptovaliutų rinkose.

## IŠVADOS

1. Atlikus mokslinės literatūros analizę nustatyti *pagrindiniai efektyvios rinkos principai*: kainose atsispindi visa prieinama informacija, jų negalima prognozuoti, jos atspindi tikrąją aktyvo vertę, investuotojai elgiasi racionaliai, o neprofesionalių investuotojų neracionalius veiksmus atsveria profesionalių investuotojų veiksmai. Graža vertinama pagal kapitalo įkainojimo modelį (CAPM).
2. Elgsenos finansų šalininkų teigimu investuotojas yra *ribotai racionalus* – jis nežino visos informacijos ir negali jos tinkamai analitiškai įvertinti. Priimant investicinį sprendimą renkama iš keleto žinomų alternatyvų, tačiau dėl investuotojo ribotumo neįmanoma jų visų tinkamai įvertinti ir atlikti prognozių. Sprendimui įtakos turi ir emociniai, psichologiniai veiksniai. Juos galima suskirstyti į tris grupes. *Investuotojo sprendimams* įtakos turi per didelis pasitikėjimas savo analitiniais įgūdžiais, per didelė reakcija į rinkos įvykius, apgailestavimas dėl praeityje priimtų sprendimų. *Investuotojų grupę veikia* grįžtamojo ryšio efektas. Taip pat investuotojus neigiamai veikia, jei jų nuomonė prieštarauja grupės nuomonei. *Visai rinkai* įtakos turi didelis jos kintamumas, kuris negali būti paaiškinamas tradicinėmis finansų teorijomis.
3. Rinkos anomalijas galima suskirstyti į tris grupes: sezoninės, nuo įmonės veiksnių priklausomos ir kitos. *Sezoninės anomalijos* pasireiškia tada, kai tam tikrą savaitės dieną ar mėnesį galima pasiekti reikšmingai didesnę/mažesnę grąžą nei kitais periodais. *Nuo įmonės veiksnių priklausančios* anomalijos pasireiškia dėl įmonės veiksnių: dydžio, kapitalizacijos, finansinių rodiklių. Pagal *Momentum* anomaliją aktyvai praeityje generavę didesnę grąžą ir ateityje pasiekia didesnę grąžą lyginant su praeityje mažiau pelningais. Anomalijos aiškinamos rinkų neefektyvumu, psichologiniais, emociniais investuotojo sprendimą įtakojančiais veiksniais, aktyvumu rinkose, investuotojų lūkesčiais, reakcija į praeities įvykius.
4. Atliktuose moksliniuose tyrimuose siekiant nustatyti, ar rinka yra efektyvi, ar funkcionuoja pagal adaptyvios rinkos hipotezės prielaidas buvo taikyti autokoreliacijos ir dispersijos testai. Tiriant sezonines anomalijas daugiausia taikyta dispersinė ir regresinė analizės. Tiriant Momentum anomaliją vertinama, kaip skiriasi grąža tarp tų aktyvų, kurie praeityje pasiekė didesnę ar mažesnę grąžą.
5. Atliekant empirinį tyrimą taikyti mokslinėje literatūroje plačiausiai naudoti metodai. Tyrimą sudarė penkti etapai: akcijų indeksų ir kriptovaliutų atranka; abiejų rinkų pelningumo ir rizikingumo palyginimas; sezoninių anomalijų tyrimas; Momentum anomalijos tyrimas; investavimo strategijos sudarymas, remiantis nustatytu anomalijų egzistavimu.
6. Atlikus empirinį tyrimą nustatyta:
  - Kriptovaliutų pelningumas yra bent 15 kartų didesnis nei akcijų indeksų, o rizika – bent 4 kartus.

- *Savaitės dienos* anomalija analizuotu laikotarpiu neegzistavo nei akcijų, nei kriptovaliutų rinkoje.
- Abiejuose rinkose pasireiškia *Sausio mėnesio* anomalija. Tačiau gauti kitokie rezultatai, nei analizuotose tyrimuose – sausio grąža yra ženkliai mažesnė už metinę grąžą, o didžiausias pelningumas pasiekiamas metų pabaigoje. Sausio mėn. akcijų grąža apie 15-30 proc. mažesnė už metinę, kriptovaliutų – daugiau nei 70 proc. mažesnė.
- Abiejuose rinkose pasireiškia *Helovyno anomalija*. Akcijų rinkoje rugsėji-balandį pasiekiamas apie 1,6 proc. didesnė grąža nei kitais mėnesiais. Kriptovaliutų rinkoje lapkričio-birželio mėn. grąža apie 30 proc. didesnė nei kitais mėnesiais.
- *Momentum* anomalija akcijų rinkoje nenustatyta. Tačiau kriptovaliutų rinkoje pagal pasirinktą metodologiją nustatyta, kad Momentum anomalija egzistuoja.
- Remiantis egzistuojančiu sezoniškumu sudaryta investavimo strategija galima pasiekti didesnę grąžą, nei investuojant atsitiktinai. Momentum investavimo strategiją galima pritaikyti investuojant kriptovaliutų rinkoje, tačiau taip pat reikia atsižvelgti į sezoninius svyravimus.



## LITERATŪROS SĄRAŠAS

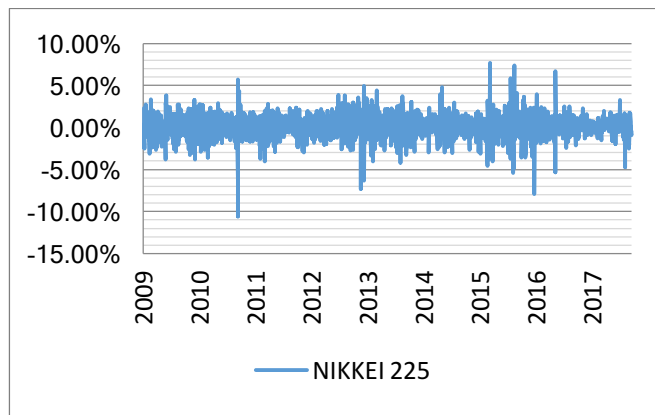
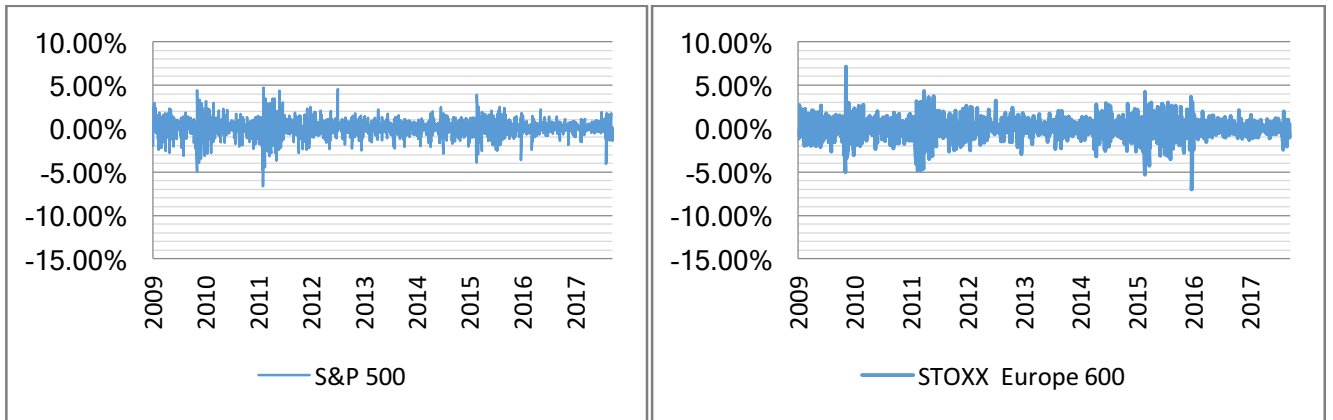
1. Abeysekera, S. P. (2001). Efficient Markets Hypothesis and the emerging capital market in Sri Lanka: evidence from the Colombo stock exchange. *Journal of Business Finance and Accounting* 28(2): 249–261.
2. Ajayi R.A, Mehdiian S., Perry M.J. (2004). The Day-of-the-Week Effect in Stock Returns : Further Evidence from Eastern European Emerging Markets. *Emerging Markets Finance and Trade*, 40:4, 53-62
3. Ardalan, K. (2018). Neurofinance versus the efficient markets hypothesis. *Global Finance Journal*, 35(C), 170-176.
4. Asness, C. S., Frazzini, A., Israel, R., Moskowitz, T. J. (2014). Fact, Fiction and Momentum Investing. *Journal of Portfolio Management*, 40.
5. Baek, C., Elbeck, M. (2015). Bitcoins as an investment or speculative vehicle? A first look. *Applied Economics Letters*, 22(1), 30-34.
6. Barber, B. & Odean, T. (2001) The Internet and the investor, *Journal of Economic Perspectives*, 15, 41-54.
7. Bartos, J. (2015). Does Bitcoin Follow the Hypothesis of Efficient Market? *International Journal of Economic Sciences*, 4 (2).
8. Baur, D.G, Cahil, D., Godfrey, K., Liu, Z. F. (2017). Bitcoin Time-of-Day, Day-of-Week and Month-of-Year Effects in Returns and Trading Volume. Prieiga per internetą: <https://ssrn.com/abstract=3088472>
9. Bouman, S., Jacobsen B. (2002). The Halloween Indicator, ‘Sell in May and Go Away’: Another Puzzle. *American Economic Review*, 92 (5), 1618-1635.
10. Busse J. A., Grren T. C. (2002). Market efficiency in real time. *Journal of Financial Economics*, 65(3), 415-437.
11. Caporale, G. M., Plastun, A. (2017). The Day of the Week Effect in the Crypto Currency Market. CESifo Working Papers, Munich Society for the Promotion of Economic Research
12. CoinMarketCap (2018). Žiūrėta 2018, kovo 20, adresu <https://coinmarketcap.com>
13. Cotter J., McGeever, N. (2016). Are equity market anomalies disappearing? Evidence from the U.K. *European Financial Management Association Annual Meeting 2016, Switzerland*.
14. Dowling, M., Lucey, B. M. (2005). The Role of Feelings in Investors Decision-Making. *Journal of Economic Surveys*, 19 (2), 211-237.

15. Dowling, M., Lucey, B.M. (2008). Robust global mood influences in equity pricing. *Journal of Multinational Financial Management* 18, 145–164.
16. Fama, E. F. (1965). The behavior of stock-market prices, *Journal of Business* 38(1): 34–105.
17. Fama, E. F. 1970. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work, *The Journal of Finance* 25(2): 383–417.
18. Gabaix, X., Laibson, D. (2000). A Boundedly Rational Decision Algorithm. *The American Economic Review*, 90 (2), 433- 438.
19. Glaser M., Weber M. (2007). Overconfidence and trading volume. *Geneva Risk Insur Rev*, 32, The Geneva Association. 1-36.
20. Grigaliūnienė Ž., Cibulskienė D. (2008). Arbitražo įkainojimo teorijos taikymo prielaidos. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, 3 (12), 108-115.
21. Gu, A. Y. (2003). The declining January effect: evidences from the U.S. equity markets. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 43(2), 395-404.
22. Haug, M., & Hirschey, M. (2006). The January Effect. *Financial Analysts Journal*, 62(5), 78-88.
23. Hurson C., Ricci-Xella N. (2002). Structuring Portfolio Selection Criteria for Interactive Decision Support. *European Research Studies*, V (1-2), 2002, 69–93.
24. Yahoo Finance (2018). Žiūrėta 2018, kovo 20, adresu <http://finance.yahoo.com/>.
25. Yalcin K. C. (2010). Market Rationality: Efficient Market Hypothesis versus Market Anomalies. *European Journal of Economic and Political Studies.*, 3:2, 23-38.
26. Jackson A. (2016). *Dissecting Anomalies with a Five-Factor Model*. CFA, University of East Anglia.
27. Jae K. H., Kian-Ping L., Abul S. (2010). Stock Return Predictability and the Adaptive Markets Hypothesis: Evidence from Century Long U.S. Data. *Finance and Corporate Governance Conference 2010 Paper*.
28. Kim J., Doucouliagos H., Stanley T. D. (2014). Market Efficiency in Asian and Australasian Stock Markets: A Fresh Look at the Evidence. *Working paper, Economic Series, Deakin University Australia*.
29. Kim, J. H., Shamsuddin, A., Lim, K.P. (2010). Stock return predictability and the adaptive markets hypothesis: Evidence from century- long U.S. Data. *Finance and Corporate Governance Conference 2010 Paper*.
30. Kurihara, Y., Fukushima, A. (2017). The Market Efficiency of Bitcoin: A Weekly Anomaly Perspective. *Journal of Applied Finance & Banking*, 7(3), 57-64.
31. Leipus, R., Norvaiša, R. (2004). Finansu rinkos teoriju taikymas. *Pinigu studijos* 8(1), 34–53.

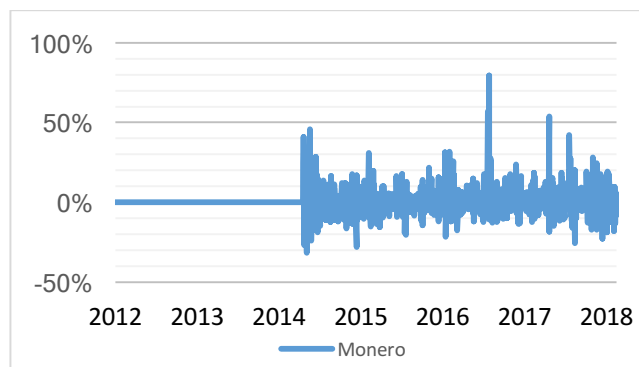
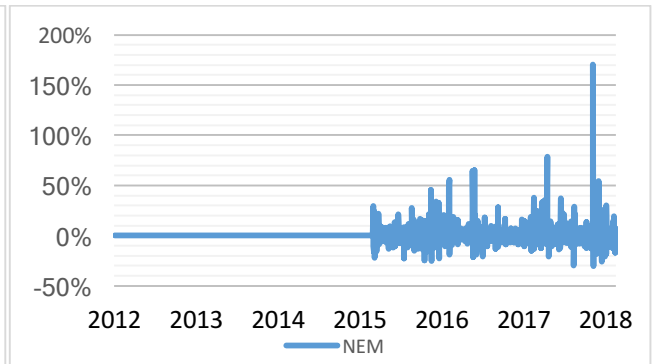
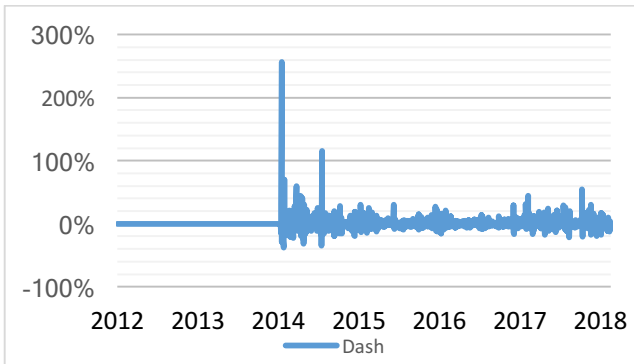
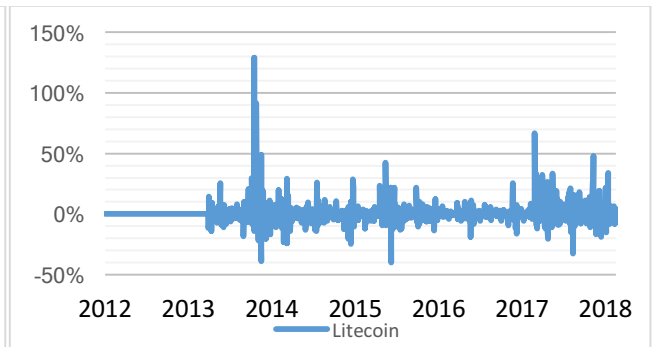
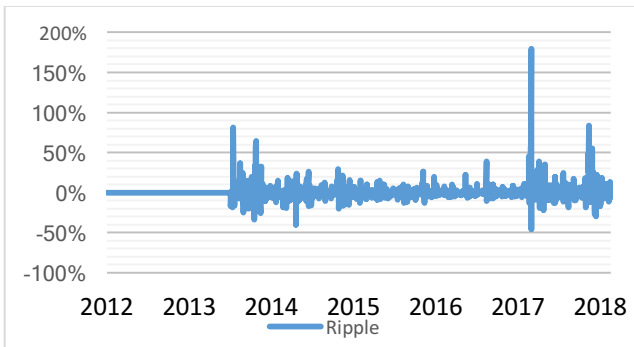
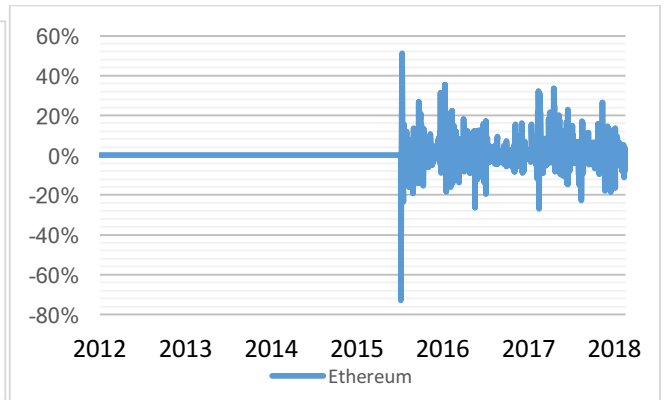
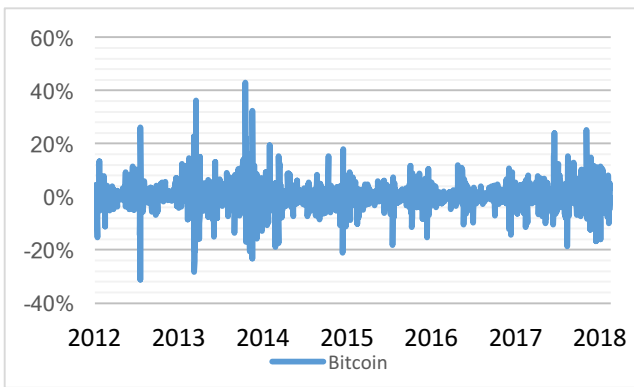
32. Lo A. H. (2004). Reconciling Efficient Markets with Behavioral Finance: The Adaptive Markets Hypothesis. *Journal of Investment Consulting*, Forthcoming.
33. Malkiel, B. G. (2003). The efficient market hypothesis and its critics, *The Journal of Economic Perspectives* 17(1), 59–82.
34. Pasaulio Bankas (2018). Pasaulinės akcijų rinkos kapitalizacija. Žiūrėta 2018, kovo 30, adresu <https://data.worldbank.org/indicator/CM.MKT.LCAP.CD>
35. Ricciardi V., Simon H. K. (2000). What is Behavioral Finance? *Business, Education & Technology Journal*, 2:2, 1-9.
36. Schwert, G. W. (2002). Anomalies and Market Efficiency. NBER Working Paper Series
37. Sharpe W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance* 19 (3), 425-442.
38. Shiller, R. (2000) *Irrational Exuberance*, Princeton: Princeton University Press.
39. Shiller, R.J.(2003). From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance. *The Journal of Economic Perspectives*. 17. 1, 83.
40. Stambaugh R. F., Yu J., Yuan Y. (2012). The short of it: Investor sentiment and anomalies. *Journal of Financial Economics (JFE)*, 104, 288-302
41. Thaler, R. H. *Frames, Kahneman, D. ir Tversky, A. (2000). Mental Accounting Matters, in Choices, Values. New York: Cambridge University Press.*
42. Tseng, K.C. (2006). Behavioral Finance, Bounded Rationality, Neuro-finance, and Traditional Finance. *Investment Management and Financial Innovations* 3(4), 7-18.
43. Urquhart A., Hudson R. (2013). Efficient or adaptive markets? Evidence from major stock markets using very long run historic data. *International Review of Financial Analysis*, 130-142.
44. Urquhart A., McGroarty F. (2015). The Adaptive Market Hypothesis and Stock Return Predictability: Evidence from Major Stock Indices.
45. Verheydena, T., De Moor, L., Van den Bossche, F. (2015). Towards a new framework on efficient markets. *Research in International Business and Finance* 34, 294–308.
46. Zaremba A., Czapkiewicz A. (2017). Digesting anomalies in emerging European markets: A comparison of factor pricing models. *Emerging Markets Review* 31, 1-15.
47. Zopounidis C., Doumpos M. (2002). Multi-criteria decision aid in financial decision making: methodologies and literature review. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 11 (4-5), 167-186.

# **PRIEDAI**

# 1 Priedas. Akcijų indeksų dienos pelningumo kitimas



## 2 Priedas. Kripto valiutų dienos pelningumo kitimas



### 3 Priedas. Akcijų indeksų mėnesinė graža

Metai	Mėnuo	S&P 500			STOXX Europe 600			NIKKEI 225		
		Pirma mėn. diena	Paskutinė mėn. diena	Mėnesinė graža	Pirma mėn. diena	Paskutinė mėn. diena	Mėnesinė graža	Pirma mėn. diena	Paskutinė mėn. diena	Mėnesinė graža
2009	1	927.45	825.88	-11.60%	208.69	191.23	-8.74%	9,043.12	7,994.05	-12.33%
2009	2	825.44	735.09	-11.59%	186.32	172.92	-7.46%	7,873.98	7,568.42	-3.96%
2009	3	700.82	797.87	12.97%	164.30	176.46	7.14%	7,280.15	8,109.53	10.79%
2009	4	811.08	872.81	7.34%	179.26	200.23	11.06%	8,351.91	8,828.26	5.55%
2009	5	907.39	919.14	1.29%	206.29	208.21	0.93%	9,385.70	9,522.50	1.45%
2009	6	942.87	919.32	-2.53%	214.31	205.83	-4.04%	9,677.75	9,958.44	2.86%
2009	7	923.33	987.48	6.72%	209.46	224.91	7.12%	9,939.93	10,356.83	4.11%
2009	8	1,002.63	1,020.62	1.78%	228.46	236.00	3.25%	10,352.47	10,492.53	1.34%
2009	9	998.04	1,057.08	5.75%	231.66	242.47	4.56%	10,530.06	10,133.23	-3.84%
2009	10	1,029.85	1,036.19	0.61%	238.62	236.93	-0.71%	9,978.64	10,034.74	0.56%
2009	11	1,042.88	1,095.63	4.93%	237.64	239.17	0.64%	9,802.95	9,345.55	-4.78%
2009	12	1,108.86	1,126.42	1.57%	245.58	253.16	3.04%	9,572.20	10,546.44	9.69%
2010	1	1,132.99	1,073.87	-5.36%	257.65	246.96	-4.24%	10,654.79	10,198.04	-4.38%
2010	2	1,089.19	1,104.49	1.39%	248.42	245.80	-1.06%	10,205.02	10,126.03	-0.78%
2010	3	1,115.71	1,169.43	4.70%	248.69	263.57	5.81%	10,172.06	11,089.94	8.64%
2010	4	1,178.10	1,186.69	0.73%	267.62	259.91	-2.92%	11,244.40	11,057.40	-1.68%
2010	5	1,128.15	1,089.41	-3.49%	246.90	244.01	-1.18%	10,695.69	9,762.98	-9.12%
2010	6	1,070.71	1,030.71	-3.81%	245.34	243.32	-0.83%	9,711.83	9,382.64	-3.45%
2010	7	1,027.37	1,101.60	6.98%	237.30	255.35	7.33%	9,191.60	9,537.30	3.69%
2010	8	1,125.86	1,049.33	-7.04%	262.09	251.31	-4.20%	9,570.31	8,824.06	-8.12%
2010	9	1,080.29	1,141.20	5.49%	258.19	259.72	0.59%	8,927.02	9,369.35	4.84%
2010	10	1,146.24	1,183.26	3.18%	259.09	265.96	2.62%	9,404.23	9,202.45	-2.17%
2010	11	1,184.38	1,180.55	-0.32%	266.40	261.83	-1.73%	9,154.72	9,937.04	8.20%
2010	12	1,206.07	1,257.88	4.21%	267.11	277.02	3.64%	9,988.05	10,228.92	2.38%
2011	1	1,270.20	1,286.12	1.25%	280.38	280.05	-0.12%	10,398.10	10,237.92	-1.55%
2011	2	1,307.59	1,327.22	1.49%	284.20	286.47	0.80%	10,274.50	10,624.09	3.35%
2011	3	1,306.33	1,325.83	1.48%	284.63	275.90	-3.12%	10,754.03	9,755.10	-9.75%
2011	4	1,332.41	1,360.48	2.08%	280.02	283.04	1.07%	9,708.39	9,849.74	1.45%
2011	5	1,361.22	1,345.20	-1.18%	283.93	281.06	-1.02%	10,004.20	9,693.73	-3.15%
2011	6	1,314.55	1,320.64	0.46%	278.38	272.86	-2.00%	9,719.61	9,816.09	0.99%
2011	7	1,339.67	1,292.28	-3.60%	274.92	265.25	-3.58%	9,868.07	9,833.03	-0.36%
2011	8	1,286.94	1,218.89	-5.43%	262.02	237.43	-9.85%	9,965.01	8,955.20	-10.68%
2011	9	1,204.42	1,131.42	-6.25%	238.93	226.18	-5.48%	9,060.80	8,700.29	-4.06%
2011	10	1,099.23	1,253.30	13.12%	223.62	243.48	8.51%	8,545.48	8,988.39	5.05%
2011	11	1,218.28	1,246.96	2.33%	235.06	240.08	2.11%	8,835.52	8,434.61	-4.64%
2011	12	1,244.58	1,257.60	1.04%	238.49	244.54	2.51%	8,597.38	8,455.35	-1.67%

2012	1	1,277.30	1,312.41	2.71%	249.62	254.41	1.90%	8,560.11	8,802.51	2.79%
2012	2	1,324.09	1,365.68	3.09%	259.51	264.32	1.84%	8,809.79	9,723.24	9.87%
2012	3	1,374.09	1,408.47	2.47%	267.06	263.32	-1.41%	9,707.37	10,083.56	3.80%
2012	4	1,419.04	1,403.36	-1.11%	267.16	259.12	-3.06%	10,109.87	9,520.89	-6.00%
2012	5	1,405.82	1,310.33	-7.03%	258.37	239.73	-7.49%	9,350.95	8,542.73	-9.04%
2012	6	1,278.04	1,362.16	6.37%	235.09	251.17	6.62%	8,440.25	9,006.78	6.50%
2012	7	1,365.51	1,379.32	1.01%	254.82	261.38	2.54%	9,003.48	8,695.06	-3.49%
2012	8	1,375.14	1,406.58	2.26%	262.57	266.23	1.38%	8,641.85	8,839.91	2.27%
2012	9	1,404.94	1,440.67	2.51%	265.43	268.48	1.14%	8,775.51	8,870.16	1.07%
2012	10	1,444.49	1,412.16	-2.26%	272.33	270.30	-0.75%	8,796.51	8,928.29	1.49%
2012	11	1,427.59	1,416.18	-0.80%	273.70	275.78	0.76%	8,946.87	9,446.01	5.43%
2012	12	1,409.46	1,402.43	-0.50%	276.13	278.78	0.96%	9,458.18	10,395.18	9.45%
2013	1	1,466.47	1,498.11	2.13%	287.83	287.22	-0.21%	10,688.11	11,138.66	4.13%
2013	2	1,513.17	1,514.68	0.10%	288.20	289.94	0.60%	11,191.34	11,559.36	3.24%
2013	3	1,518.20	1,569.19	3.30%	289.02	293.78	1.63%	11,606.38	12,335.96	6.10%
2013	4	1,570.25	1,597.57	1.72%	297.52	296.72	-0.27%	12,003.43	13,860.86	14.39%
2013	5	1,582.70	1,630.74	2.99%	296.93	300.88	1.32%	13,799.35	13,774.54	-0.18%
2013	6	1,640.42	1,606.28	-2.10%	298.59	285.02	-4.65%	13,261.82	13,677.32	3.08%
2013	7	1,614.96	1,685.73	4.29%	288.29	299.58	3.84%	13,852.50	13,668.32	-1.34%
2013	8	1,706.87	1,632.97	-4.43%	303.29	297.32	-1.99%	14,005.77	13,388.86	-4.50%
2013	9	1,639.77	1,681.55	2.52%	301.78	310.46	2.84%	13,978.44	14,455.80	3.36%
2013	10	1,695.00	1,756.54	3.57%	312.86	322.37	2.99%	14,484.72	14,327.94	-1.09%
2013	11	1,761.64	1,805.81	2.48%	321.50	325.16	1.13%	14,201.57	15,661.87	9.79%
2013	12	1,800.90	1,841.07	2.21%	324.10	327.13	0.93%	15,655.07	16,291.31	3.98%
2014	1	1,826.77	1,782.59	-2.45%	326.98	322.52	-1.37%	15,908.88	14,914.53	-6.45%
2014	2	1,741.89	1,859.45	6.53%	318.21	338.02	6.04%	14,619.13	14,841.07	1.51%
2014	3	1,845.73	1,872.34	1.43%	330.36	334.31	1.19%	14,652.23	14,827.83	1.19%
2014	4	1,885.52	1,883.95	-0.08%	336.35	337.89	0.46%	14,791.99	14,304.11	-3.35%
2014	5	1,883.68	1,923.57	2.10%	338.50	344.24	1.68%	14,485.13	14,632.38	1.01%
2014	6	1,924.97	1,960.23	1.82%	345.08	341.86	-0.94%	14,935.92	15,162.10	1.50%
2014	7	1,973.32	1,930.67	-2.19%	344.89	335.99	-2.61%	15,326.20	15,620.77	1.90%
2014	8	1,925.15	2,003.37	3.98%	331.91	342.00	2.99%	15,523.11	15,424.59	-0.64%
2014	9	2,002.28	1,972.29	-1.51%	342.75	343.08	0.10%	15,668.60	16,173.52	3.17%
2014	10	1,946.16	2,018.05	3.63%	340.22	336.80	-1.01%	16,082.25	16,413.76	2.04%
2014	11	2,012.10	2,067.56	2.72%	330.88	347.25	4.83%	16,862.47	17,459.85	3.48%
2014	12	2,053.44	2,080.35	1.30%	345.64	341.02	-1.35%	17,590.10	17,450.77	-0.80%
2015	1	2,020.58	1,994.99	-1.27%	333.99	367.05	9.44%	17,408.71	17,674.39	1.51%
2015	2	2,020.85	2,104.50	4.06%	367.28	392.21	6.57%	17,558.04	18,797.94	6.82%
2015	3	2,117.39	2,067.89	-2.37%	391.29	397.30	1.52%	18,826.88	19,206.99	2.00%
2015	4	2,059.69	2,085.51	1.25%	398.52	395.79	-0.69%	19,034.84	19,520.01	2.52%
2015	5	2,108.29	2,107.39	-0.04%	394.66	399.87	1.31%	19,531.63	20,563.15	5.15%



2015	6	2,111.73	2,063.11	-2.33%	400.57	381.31	-4.93%	20,569.87	20,235.73	-1.64%
2015	7	2,077.42	2,103.84	1.26%	387.07	396.37	2.37%	20,329.32	20,585.24	1.25%
2015	8	2,098.04	1,972.18	-6.19%	399.44	362.79	-9.62%	20,548.11	18,890.48	-8.41%
2015	9	1,913.85	1,920.03	0.32%	352.89	347.77	-1.46%	18,165.69	17,388.15	-4.37%
2015	10	1,923.82	2,079.36	7.77%	346.23	375.47	8.11%	17,722.42	19,083.10	7.40%
2015	11	2,104.05	2,080.41	-1.13%	376.75	385.43	2.28%	18,683.24	19,747.47	5.54%
2015	12	2,102.63	2,063.36	-1.89%	384.24	367.70	-4.40%	20,012.40	19,033.71	-5.01%
2016	1	2,012.66	1,940.24	-3.66%	356.66	342.27	-4.12%	18,450.98	17,518.30	-5.19%
2016	2	1,939.38	1,932.23	-0.37%	341.61	333.92	-2.28%	17,865.23	16,026.76	-10.86%
2016	3	1,978.35	2,059.74	4.03%	338.72	337.54	-0.35%	16,085.51	16,758.67	4.10%
2016	4	2,072.78	2,075.81	0.15%	333.15	348.90	4.62%	16,164.16	16,666.05	3.06%
2016	5	2,081.43	2,096.96	0.74%	341.24	347.45	1.80%	16,147.38	17,234.98	6.52%
2016	6	2,099.33	2,098.86	-0.02%	344.12	329.88	-4.23%	16,955.73	15,575.92	-8.49%
2016	7	2,102.95	2,173.60	3.30%	332.24	341.89	2.86%	15,682.48	16,569.27	5.50%
2016	8	2,170.84	2,170.95	0.01%	339.86	343.53	1.07%	16,635.77	16,887.40	1.50%
2016	9	2,170.86	2,168.27	-0.12%	343.66	342.92	-0.22%	16,926.84	16,449.84	-2.86%
2016	10	2,161.20	2,126.15	-1.64%	343.23	338.97	-1.25%	16,598.67	17,425.02	4.86%
2016	11	2,111.72	2,198.81	4.04%	335.33	341.99	1.97%	17,442.40	18,308.48	4.85%
2016	12	2,191.08	2,238.83	2.16%	340.86	361.42	5.86%	18,513.12	19,114.37	3.20%
2017	1	2,270.75	2,278.87	0.36%	365.26	360.12	-1.42%	19,594.16	19,041.34	-2.86%
2017	2	2,279.55	2,363.64	3.62%	363.20	370.24	1.92%	19,148.08	19,118.99	-0.15%
2017	3	2,395.96	2,362.72	-1.40%	375.69	381.14	1.44%	19,393.54	18,909.26	-2.53%
2017	4	2,358.84	2,384.20	1.07%	379.29	387.09	2.04%	18,983.23	19,196.74	1.12%
2017	5	2,388.33	2,411.80	0.98%	386.64	389.99	0.86%	19,310.52	19,650.57	1.75%
2017	6	2,430.06	2,423.41	-0.27%	391.66	379.37	-3.19%	19,860.03	20,033.43	0.87%
2017	7	2,429.01	2,470.30	1.69%	383.41	377.85	-1.46%	20,055.80	19,925.18	-0.65%
2017	8	2,476.35	2,471.65	-0.19%	380.26	373.88	-1.69%	19,985.79	19,646.24	-1.71%
2017	9	2,476.55	2,519.36	1.71%	376.14	388.16	3.15%	19,691.47	20,356.28	3.32%
2017	10	2,529.12	2,575.26	1.81%	390.13	395.22	1.30%	20,400.78	22,011.61	7.60%
2017	11	2,579.36	2,647.58	2.61%	396.77	386.69	-2.57%	22,420.08	22,724.96	1.35%
2017	12	2,642.22	2,673.61	1.18%	383.97	389.18	1.35%	22,819.03	22,764.94	-0.24%
2018	1	2,723.99	2,823.81	3.60%	393.68	395.46	0.45%	23,506.33	23,098.29	-1.75%
2018	2	2,821.98	2,713.83	-3.91%	393.49	379.63	-3.59%	23,486.11	22,068.24	-6.23%

#### 4 Priedas. Kripto valiutų mėnesinė graža

Metai	Mėnuo	Bitcoin			Ethereum			Ripple			Litecoin		
		Pirma mėn. diena	Paskutinė mėn. diena	Mėnesinė graža	Pirma mėn. diena	Paskutinė mėn. diena	Mėnesinė graža	Pirma mėn. diena	Paskutinė mėn. diena	Mėnesinė graža	Pirma mėn. diena	Paskutinė mėn. diena	Mėnesinė graža
2012	2	6	5	-23%									
2012	3	5	5	0%									
2012	4	5	5	2%									
2012	5	5	5	4%									
2012	6	5	7	24%									
2012	7	7	9	34%									
2012	8	10	10	6%									
2012	9	10	12	22%									
2012	10	12	11	-10%									
2012	11	11	13	17%									
2012	12	13	14	7%									
2013	1	13	20	43%									
2013	2	21	33	49%									
2013	3	35	93	99%									
2013	4	104	139	29%									
2013	5	117	129	10%							3.80	2.96	-25%
2013	6	129	97	-29%							2.83	2.98	5%
2013	7	88	106	19%							2.95	2.87	-3%
2013	8	104	135	26%				0.01	0.01	-4%	2.91	2.58	-12%
2013	9	138	133	-4%				0.01	0.01	64%	2.58	2.35	-9%
2013	10	132	204	43%				0.01	0.01	-55%	2.42	2.36	-3%
2013	11	206	1,129	170%				0.01	0.04	180%	2.45	40.47	280%
2013	12	956	754	-24%				0.05	0.03	-63%	34.74	24.35	-36%
2014	1	771	830	7%				0.03	0.02	-27%	24.62	22.13	-11%
2014	2	833	549	-42%				0.02	0.01	-42%	22.47	13.23	-53%
2014	3	566	457	-21%				0.01	0.01	-45%	13.65	12.75	-7%
2014	4	478	448	-7%				0.01	0.01	-49%	13.13	10.90	-19%
2014	5	458	624	31%				0.01	0.00	-27%	11.10	10.93	-2%
2014	6	630	640	2%				0.00	0.00	-8%	11.14	8.95	-22%
2014	7	641	586	-9%				0.00	0.01	36%	7.79	7.54	-3%
2014	8	595	478	-22%				0.01	0.00	-9%	7.70	4.86	-46%
2014	9	475	387	-20%				0.01	0.00	-8%	4.71	4.47	-5%
2014	10	384	338	-13%				0.00	0.00	2%	4.43	3.75	-17%
2014	11	326	378	15%				0.00	0.01	88%	3.57	3.58	0%
2014	12	379	320	-17%				0.01	0.02	67%	3.58	2.72	-27%
2015	1	314	217	-37%				0.02	0.01	-53%	2.70	1.87	-37%

2015	2	227	254	11%				0.01	0.01	-8%	1.80	1.84	2%
2015	3	260	244	-6%				0.01	0.01	-45%	1.89	1.65	-14%
2015	4	247	236	-5%				0.01	0.01	5%	1.66	1.44	-14%
2015	5	232	230	-1%				0.01	0.01	3%	1.41	1.64	15%
2015	6	223	263	17%				0.01	0.01	40%	1.62	4.09	93%
2015	7	259	285	10%				0.01	0.01	-28%	3.92	4.64	17%
2015	8	282	230	-20%	2.77	1.36	-71%	0.01	0.01	-4%	4.15	2.84	-38%
2015	9	228	236	3%	1.35	0.74	-60%	0.01	0.01	-35%	2.82	3.01	7%
2015	10	238	314	28%	0.69	0.92	28%	0.01	0.00	-15%	3.00	3.80	24%
2015	11	325	377	15%	1.06	0.87	-19%	0.00	0.00	-15%	3.96	3.62	-9%
2015	12	362	431	17%	0.87	0.93	6%	0.00	0.01	39%	3.43	3.48	1%
2016	1	434	369	-16%	0.95	2.31	89%	0.01	0.01	7%	3.51	3.05	-14%
2016	2	373	438	16%	2.21	6.34	105%	0.01	0.01	19%	3.08	3.45	11%
2016	3	435	417	-4%	7.65	11.40	40%	0.01	0.01	-8%	3.43	3.26	-5%
2016	4	418	448	7%	11.66	8.81	-28%	0.01	0.01	-9%	3.24	3.66	12%
2016	5	452	531	16%	8.85	14.08	46%	0.01	0.01	-17%	3.71	4.65	23%
2016	6	537	673	23%	14.00	12.46	-12%	0.01	0.01	14%	4.74	4.19	-12%
2016	7	676	625	-8%	12.20	11.88	-3%	0.01	0.01	-13%	4.26	4.01	-6%
2016	8	606	575	-5%	10.94	11.67	6%	0.01	0.01	2%	3.86	3.80	-2%
2016	9	572	610	6%	11.99	13.22	10%	0.01	0.01	39%	3.83	3.84	0%
2016	10	614	701	13%	13.17	11.00	-18%	0.01	0.01	0%	3.85	3.99	4%
2016	11	730	746	2%	10.77	8.59	-23%	0.01	0.01	-19%	4.09	3.89	-5%
2016	12	757	964	24%	8.45	7.97	-6%	0.01	0.01	-4%	3.91	4.33	10%
2017	1	998	970	-3%	8.17	10.73	27%	0.01	0.01	-1%	4.51	4.08	-10%
2017	2	989	1,180	18%	10.73	15.82	39%	0.01	0.01	-17%	4.08	3.77	-8%
2017	3	1,223	1,072	-13%	17.35	50.04	106%	0.01	0.02	135%	3.80	6.67	56%
2017	4	1,081	1,348	22%	50.70	79.02	44%	0.02	0.05	86%	6.88	15.71	83%
2017	5	1,422	2,286	48%	76.30	230.67	111%	0.06	0.25	150%	15.92	25.30	46%
2017	6	2,408	2,481	3%	222.24	294.92	28%	0.33	0.26	-24%	28.80	40.35	34%
2017	7	2,435	2,875	17%	274.60	203.87	-30%	0.25	0.17	-42%	38.99	43.02	10%
2017	8	2,718	4,703	55%	226.77	383.04	52%	0.18	0.26	37%	43.04	71.06	50%
2017	9	4,892	4,339	-12%	387.74	301.47	-25%	0.25	0.20	-23%	86.04	55.14	-44%
2017	10	4,404	6,468	38%	302.34	305.88	1%	0.21	0.20	-3%	54.54	55.75	2%
2017	11	6,767	10,234	41%	291.69	447.11	43%	0.19	0.25	26%	53.18	88.33	51%
2017	12	10,976	14,156	25%	466.54	756.73	48%	0.26	2.30	220%	99.00	232.10	85%
2018	1	13,657	10,221	-29%	772.64	1,118.31	37%	2.39	1.16	-72%	229.03	163.35	-34%
2018	2	9,171	10,398	13%	1,036.79	855.20	-19%	0.96	0.90	-6%	142.30	202.90	35%

Metai	Mėnuo	Dash			NEM			Monero		
		Pirma mėn. diena	Paskutinė mėn. diena	Mėnesinė graža	Pirma mėn. diena	Paskutinė mėn. diena	Mėnesinė graža	Pirma mėn. diena	Paskutinė mėn. diena	Mėnesinė graža
2014	3	0.94	0.64	-37.88%						
2014	4	0.72	1.54	75.46%						
2014	5	1.52	11.33	200.87%						
2014	6	12.93	8.93	-37.01%				1.74	2.50	36.24%
2014	7	7.90	5.57	-34.95%				2.35	2.55	8.17%
2014	8	5.64	2.41	-85.03%				2.67	2.17	-20.74%
2014	9	2.27	2.70	17.35%				2.04	1.22	-51.41%
2014	10	2.46	1.79	-31.79%				1.20	0.61	-68.12%
2014	11	1.67	2.39	35.85%				0.59	0.57	-3.17%
2014	12	2.37	1.97	-18.49%				0.47	0.43	-8.77%
2015	1	1.94	1.61	-18.65%				0.47	0.28	-49.34%
2015	2	1.88	3.24	54.43%				0.30	0.43	35.37%
2015	3	3.33	4.02	18.83%				0.43	0.91	75.57%
2015	4	3.83	2.97	-25.43%	0.00	0.00	-43.27%	1.01	0.50	-70.07%
2015	5	2.74	2.76	0.73%	0.00	0.00	12.63%	0.50	0.45	-10.34%
2015	6	2.65	2.86	7.63%	0.00	0.00	-5.44%	0.45	0.50	10.23%
2015	7	2.82	3.68	26.62%	0.00	0.00	14.40%	0.50	0.57	14.20%
2015	8	3.61	2.58	-33.59%	0.00	0.00	-55.66%	0.59	0.47	-23.11%
2015	9	2.54	2.34	-8.20%	0.00	0.00	41.21%	0.46	0.40	-13.68%
2015	10	2.29	2.31	0.87%	0.00	0.00	-18.81%	0.40	0.40	-0.04%
2015	11	2.66	2.17	-20.36%	0.00	0.00	-34.72%	0.42	0.40	-6.91%
2015	12	2.08	3.27	45.24%	0.00	0.00	26.37%	0.38	0.47	22.39%
2016	1	3.38	4.11	19.55%	0.00	0.00	110.88%	0.50	0.48	-2.94%
2016	2	4.12	3.92	-4.98%	0.00	0.00	24.38%	0.50	0.87	55.85%
2016	3	3.90	6.88	56.76%	0.00	0.00	86.73%	0.85	1.40	50.14%
2016	4	7.07	6.83	-3.45%	0.00	0.00	8.33%	1.46	0.92	-46.56%
2016	5	6.79	8.18	18.62%	0.00	0.00	15.49%	0.91	0.93	1.57%
2016	6	8.26	7.13	-14.71%	0.00	0.01	181.79%	0.91	1.61	56.52%
2016	7	7.24	9.51	27.27%	0.01	0.01	-45.34%	1.66	1.82	9.20%
2016	8	9.90	11.89	18.32%	0.01	0.01	-9.96%	1.70	8.58	161.88%
2016	9	11.45	12.10	5.52%	0.01	0.00	-24.34%	8.00	8.41	5.00%
2016	10	11.71	9.20	-24.12%	0.00	0.00	-18.95%	7.36	5.12	-36.29%
2016	11	9.04	8.91	-1.45%	0.00	0.00	-2.94%	4.71	8.95	64.20%
2016	12	8.74	11.21	24.89%	0.00	0.00	0.82%	8.58	13.78	47.38%
2017	1	11.23	16.07	35.84%	0.00	0.01	42.03%	13.97	12.99	-7.27%
2017	2	16.03	32.51	70.71%	0.01	0.01	24.84%	13.27	12.28	-7.75%
2017	3	42.54	74.91	56.58%	0.01	0.01	64.27%	12.33	20.54	51.03%
2017	4	68.60	91.55	28.86%	0.02	0.05	106.14%	21.50	23.72	9.83%

2017	5	88.12	135.97	43.37%	0.05	0.20	135.63%	22.77	41.83	60.82%
2017	6	136.08	181.77	28.95%	0.23	0.16	-36.84%	43.70	43.73	0.07%
2017	7	165.71	178.51	7.44%	0.15	0.17	12.47%	40.96	39.84	-2.77%
2017	8	184.75	378.32	71.67%	0.18	0.34	62.19%	44.15	140.41	115.70%
2017	9	393.35	327.15	-18.43%	0.33	0.24	-34.58%	141.20	95.76	-38.83%
2017	10	315.80	279.15	-12.34%	0.25	0.19	-27.62%	93.22	87.65	-6.16%
2017	11	271.56	786.93	106.40%	0.17	0.23	30.77%	85.72	180.14	74.26%
2017	12	797.53	1,051.68	27.66%	0.24	1.03	145.85%	190.94	349.03	60.32%
2018	1	1,053.98	697.46	-41.29%	1.04	0.78	-28.79%	358.99	272.89	-27.42%
2018	2	617.04	584.29	-5.45%	0.62	0.40	-43.10%	240.97	285.70	17.03%

## 5 Priedas. Momentum anomalija paremta portfelio formavimas

3x3 portfelis	1-3 mėn.	4-6 mėn.	4-6 mėn.	4-6 mėn.	7-9 mėn.		7-9 mėn.	10-12 mėn.
	Grąža per praėjusius 3 mėn.	Laikymas 3 mėn.		Grąža per praėjusius 3 mėn.	Laikymas 3 mėn.		Grąža per praėjusius 3 mėn.	Laikymas 3 mėn.
BTC	7%	83.12%	BTC	83.12%	57.8%	BTC	57.78%	
ETH	181%	176.08%	ETH	176.08%		ETH	9.34%	91.75%
XRP	119%		XRP	248.58%	-25.4%	XRP	-25.44%	241.02%
LTC	39.1%		LTC	176.90%		LTC	34.66%	
DASH	190%	97.44%	DASH	97.44%		DASH	68.02%	120.30%
XEM	147%		XEM	220.25%	47.9%	XEM	47.86%	
XMR	38.5%	71.00%	XMR	71.00%	84.9%	XMR	84.92%	132.02%
<b>Momentum grąža</b>		<b>59.70%</b>			<b>-60.14%</b>			<b>-40.22%</b>

3x6 portfelis	1-3 mėn.	4-9 mėn.		4-6 mėn.	7-12 mėn.
	Grąža per praėjusius 3 mėn.	Laikymas 6 mėn.		Grąža per praėjusius 3 mėn.	Laikymas 6 mėn.
BTC	7%	139.02%	BTC	83.12%	176.04%
ETH	181%	178.27%	ETH	176.08%	
XRP	119%		XRP	248.58%	220.04%
LTC	39.1%		LTC	176.90%	
DASH	190%	156.21%	DASH	97.44%	
XEM	147%		XEM	220.25%	195.56%
XMR	38.5%	139.55%	XMR	71.00%	214.26%
<b>Momentum grąža</b>		<b>27.96%</b>			<b>12.65%</b>

3x1 portfelis	1-3 mėn.	4 mėn.		5-7 mėn.	8 mėn.		9-11 mėn.	12 mėn.
	Grąža per praėjusius 3 mėn.	Laikymas 1 mėn.		Grąža per praėjusius 3 mėn.	Laikymas 1 mėn.		Grąža per praėjusius 3 mėn.	Laikymas 1 mėn.
BTC	7%	22.11%	BTC	70%	55%	BTC	74%	25%
ETH	181%	44.38%	ETH	98%	52%	ETH	14%	
XRP	119%		XRP	111%	37%	XRP	1%	220%
LTC	39.1%		LTC	99%	50%	LTC	3%	
DASH	190%	28.86%	DASH	71%	72%	DASH	69%	28%
XEM	147%		XEM	115%	62%	XEM	-38%	146%
XMR	38.5%	9.83%	XMR	56%	116%	XMR	24%	
<b>Momentum grąža</b>		<b>20.65%</b>			<b>-35.80%</b>			<b>-156%</b>

<b>6x3 portfelis</b>	1-6 mėn.	7-9 mėn.		4-9 mėn.	10-12 mėn.
	Grąža per praėjusius 6 mėn.	Laikymas 3 mėn.		Grąža per praėjusius 6 mėn.	Laikymas 3 mėn.
BTC	91%	57.78%	BTC	139%	117%
ETH	359%		ETH	178%	
XRP	372%	-25.44%	XRP	220%	241%
LTC	219%		LTC	208%	
DASH	278%		DASH	156%	
XEM	384%	47.86%	XEM	259%	143%
XMR	114%	84.92%	XMR	140%	132%
<b>Momentum grąža</b>		<b>-60.14%</b>			67.68%

<b>6x3 portfelis</b>	1-6 mėn.	7-12 mėn.	<b>6x1 portfelis</b>	1-6 mėn.	7 mėn.
	praėjusius 6 mėn.	Laikymas 6 mėn.		Grąža per praėjusius 6 mėn.	Laikymas 1 mėn.
BTC	91%	176%	BTC	91%	17%
ETH	359%		ETH	359%	
XRP	372%	220%	XRP	372%	-42%
LTC	219%		LTC	219%	
DASH	278%		DASH	278%	
XEM	384%	196%	XEM	384%	12%
XMR	114%	214%	XMR	114%	-3%
<b>Momentum grąža</b>		12.65%	<b>Momentum grąža</b>		<b>-22%</b>