

**VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO FAKULTETAS**

SOCIALINIŲ MOKSLŲ IR TAIKOMOSIOS INFORMATIKOS INSTITUTAS

Finansų ir apskaitos taikomųjų sistemų programa

6121LX016

KAROLINA LATYŠEVAITĖ

BAKALAURO BAIGIAMASIS DARBAS

**TECHNINĖS ANALIZĖS TAIKYMAS „NASDAQ OMX BALTIC“
AKCIJŲ BIRŽOJE**

Kaunas, 2024

**VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO FAKULTETAS**

SOCIALINIŲ MOKSLŲ IR TAIKOMOSIOS INFORMATIKOS INSTITUTAS

KAROLINA LATYŠEVAITĖ

BAKALAURO BAIGIAMASIS DARBAS

**TECHNINĖS ANALIZĖS TAIKYMAS „NASDAQ OMX BALTIC“
AKCIJŲ BIRŽOJE**

Darbo vadovas _____
(parašas)

Doc. dr. Mantas Valukonis
(darbo vadovo mokslo laipsnis,
mokslo pedagoginis vardas,
vardas ir pavardė)

Bakalaurantas _____
(parašas)

Darbo įteikimo data _____

Registracijos Nr. _____

Kaunas, 2024

Turinys

Santrumpų sąrašas	4
Lentelių sąrašas	5
Paveikslų sąrašas	5
Įvadas	6
1. Techninės analizės samprata investicinio portfelio formavime	8
1.1. Investicinio portfelio formavimo teoriniai aspektai	8
1.2. Techninės analizės teoriniai aspektai	10
1.3. Techninės analizės metodai ir indikatoriai	13
2. Techninės analizės indikatorių tyrimo metodika	20
2.1. Techninės analizės indikatorių prekybos strategijos	20
2.2. Akcijų prekybos strategijos formavimas.....	28
3. Techninės analizės akcijų prekybos strategijos tyrimas	30
3.1. Investicinio portfelio formavimas techninės analizės pagrindu	30
3.2. Akcijų prekybos strategijų pelningumo ir efektyvumo vertinimas	40
Išvados	46
Summary	47
Literatūros sąrašas	49

Santrumpų sąrašas

RSI – santykinio stiprumo indeksas

ADX – vidutinis krypties judėjimo indeksas

MACD – slankiųjų vidurkių konvergencija/divergencija

OBV – balansinė apimtis

A/D – kaupimas/paskirstymas

MA – slankusis vidurkis

SMA – paprastasis slankusis vidurkis

EMA – eksponentinis slankusis vidurkis

Lentelių sąrašas

1 lentelė Techninės analizės pranašumai ir trūkumai	12
2 lentelė Techninės analizės metodai ir indikatoriai	13
3 lentelė Techninės analizės pirkimo ir pardavimo signalai.....	18
4 lentelė MACD strategijos derinimas su kitais techniniais indikatoriais	20
5 lentelė Techninės analizės indikatorių signalų veiksmingumas	21
6 lentelė Techninės analizės osciliatorių rizikos ir grąžos rodikliai	27
7 lentelė Sudarytų strategijų grąžos rezultatai.....	41
8 lentelė Akcijų prekybos strategijų standartinis nuokrypis.....	43
9 lentelė Akcijų prekybos strategijų Sharpe koeficientas.....	44

Paveikslų sąrašas

1 pav. Bolingerio juosta prie 20 dienų slankiojo vidurkio kreivės.....	15
2 pav. RSI pritaikymas	16
3 pav. 14 d. ADX pritaikymas	16
4 pav. 9-12-26 MACD indikatorius.....	17
5 pav. 2014 03 18 grafiko analizė	25
6 pav. 2014 03 26 grafiko analizė	25
7 pav. „Telia“ MACD indikatoriaus pirmieji prekybos signalai	31
8 pav. „Telia“ RSI indikatoriaus pirmieji prekybos signalai	32
9 pav. „Telia“ MACD ir RSI indikatorių trijų metų grafikas	32
10 pav. „Amber Grid“ MACD ir RSI trijų metų grafikas	33
11 pav. „Harju Elekter“ MACD ir RSI trijų metų grafikas	34
12 pav. „Šiaulių bankas“ MACD ir RSI trijų metų grafikas	35
13 pav. „Apranga“ MACD ir RSI trijų metų grafikas.....	36
14 pav. „Rokiškio sūris“ MACD ir RSI trijų metų grafikas.....	37
15 pav. „Ignitis grupė“ MACD ir RSI trijų metų grafikas	38
16 pav. „Grigeo“ MACD ir RSI trijų metų grafikas	39
17 pav. „Pro Kapital Grupp“ MACD ir RSI trijų metų grafikas	40
18 pav. MACD indikatoriaus veikimo sąlygos	42

Ivadas

Temos aktualumas. Techninė analizė yra pagrindinis finansų ir prekybos srities metodas, kuris skirtas prognozuoti būsimus kainų pokyčius nagrinėjant istorinius rinkos duomenis, daugiausia dėmesio skiriant kainai ir apimčiai. Techninė analizė svarbi tuo, kad ji geba atskleisti investuotojų elgseną ir rinkos nuotaikas, atskleisti modelius, tendencijas ir pirkimo ir pardavimo signalus, kuriais galima vadovautis priimant prekybos sprendimus. Naudojant grafikus, techninius indikatorius ar kitas analitines priemones, prekiautojas gali nustatyti galimus įėjimo ir išėjimo taškus, pritaikyti savo strategijas ir tinkamai valdyti esančią riziką.

Techninės analizės indikatoriai yra svarbūs, nes jie geba pateikti tinkamų ir naudingų įžvalgų bei signalų, padedančių priimti pagrįstus prekybos sprendimus. Analizuojant modelius ir tendencijas, prekiautojai gali patobulinti savo strategijas, veiksmingiau valdyti riziką ir pagerinti savo sandorių sudarymo laiką, siekiant gauti kuo didesnę grąžą ir sumažinti neigiamą grąžą. Tačiau norint susikurti tinkamą strategiją, svarbu išsianalizuoti techninės analizės indikatorius ir jų taikymo ypatumus.

Problemos ištyrimo lygis. S. Rekštienė ir R. Motienė (2015) savo tyrime nagrinėjo SMA, EMA, RSI ir bolingerio juostų veiksmingumą OEG akcijos atžvilgiu. Šiame tyrime visi keturi indikatoriai generavo tinkamus ir teigiamus signalus, kurie leido uždirbti 4 procentų pelno per 11 dienų laikotarpį. G. Cohen ir E. Cabiri (2015) siekė nustatyti MACD, RSI, stochastinio oscilatoriaus ir PSAR osciliatorių pelningumą, lyginant juos su pirkimo ir laikymo strategija. Tyrime RSI strategija yra geresnė nei MACD ir pirkimo ir laikymo strategija, ypač ilgesniame laikotarpyje. P. T. Chio (2022) siekė ištirti MACD indikatoriaus efektyvumą kuriant prekybos strategijas JAV akcijų rinkoje. Vien MACD nėra labai efektyvus, bet kombinuojant šį indikatorių su kitais oscilatoriais pelningumas yra didesnis. H. Sami, K. A. Ahshan, P. N. Rozario ir N. Ashrafi (2022) nagrinėjo MACD ir RSI rodiklių efektyvumą prognozuojant akcijų kainų pokyčius įvairiose vertybinių popierių biržose. Svarbu nustatyti, kurie indikatoriai yra tinkamiausi skirtingose situacijose arba norint sukurti prekybos strategiją.

Tyrimo problema. Kokie techninės analizės indikatoriai yra tinkamiausi Nasdaq OMX Baltic biržai?

Darbo objektas: techninės analizės indikatoriai.

Darbo tikslas: išanalizuoti ir apibendrinti pagrindinius techninės analizės indikatorius ir suformavus akcijų prekybos strategiją pritaikyti šiuos indikatorius Nasdaq OMX Baltic akcijų biržoje.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti investicinio portfelio sudarymo principus ir techninės analizės bei jos indikatorių taikymą portfelio formavime.
2. Sukurti techninės analizės akcijų prekybos strategiją remiantis mokslinių tyrimų analize.
3. Pritaikyti sukurtą techninės analizės strategiją Nasdaq OMX Baltic biržoje ir įvertinti jos efektyvumą.

Darbo struktūra: darbą sudaro trys dalys. Pirmoje darbo dalyje aptariama investicinio portfelio sąvoka, atsiradimo priežastys. Aptariama techninės analizės atsiradimo teorija, sąvoka bei indikatorių ir metodų taikymo aspektai.

Antroje dalyje nagrinėjamos techninės analizės indikatorių taikymo strategijos bei sukuriamą akcijos prekybos strategija.

Trečioje dalyje tiriama/analizuojama sukurta akcijos prekybos strategija ir kuriamas investinis portfelis techninės analizės pagrindu.

Tyrimo metodai: literatūros teorinė palyginamoji analizė, sisteminimas, apibendrinimas, klasifikavimas, dedukcija, lyginamasis metodas, techninės analizės indikatorių pritaikymas ir grafinis atvaizdavimas.

Darbo apimtis – 52 puslapiai. Darbą sudaro įvadas, 3 dalys ir išvados. Pagrindinė darbo medžiaga aprašyta 40 puslapių, įskaitant 9 lenteles, 18 paveikslų. Panaudotos literatūros sąrašą sudaro 33 šaltiniai.

1. Techninės analizės samprata investicinio portfelio formavime

Pirmojoje šio darbo dalyje analizuojama investicinio portfelio sąvoka ir jo formavimo teoriniai aspektai. Taip pat, skyriuje aptariami techninės analizės teoriniai aspektai, metodai, indikatoriai ir jų taikymo ypatumai.

1.1. Investicinio portfelio formavimo teoriniai aspektai

Jau XX a. A. Stuart (1959) ir H. Markowitz (1962) pabrėžė, kad efektyvaus investicijų diversifikavimo ir portfelio pasirinkimo koncepcija yra vienas iš svarbiausių finansų srities aspektų. F. Reilly (1979) dar labiau pabrėžia investicijų bei pinigų valdymo svarbą siekiant gauti maksimalią naudą, daugiausia dėmesio skiriant griežtai ir empirinei analizei. Blackas (1992) šią diskusiją išplečia iki globalaus portfelio optimizavimo, pabrėždamas visapusiško požiūrio į investicijų valdymą poreikį. Nors investicinio portfelio sąvoka šiandien yra plačiai naudojama ir suprantama, tai buvo fundamentalus ir visiškai naujas finansų pasaulio elementas, kuris įsibėgėjo tik paskutiniojo šimtmečio septintojo dešimtmečio pabaigoje. Iki tol daugelis žmonių neturėjo supratimo apie tai, kas yra investicinis portfelis ar kokią reikšmę jis turi finansinėje planavimo srityje. Tačiau ši sąvoka dabar yra tokia įsišaknijusi, kad sunku įsivaizduoti finansų pasaulį be jos. Tuo galima pabrėžti, kaip sparčiai finansų pasaulyje vyksta pokyčiai ir kaip įvairūs finansų instrumentai tampa mūsų gyvenimo integralia dalimi.

Prieš portfolio teorijos atsiradimą XX a. trečiajame dešimtmetyje, žmonės vis dar turėjo savo „portfelius“, tačiau šios sąvokos suvokimas ir būdas buvo visiškai kitokie. 1938 m. Johnas Burras Williamsas išleido knygą „Investicinės vertės teorija“, kurioje buvo pristatytas dividendų diskonto modelis, kuris atspindėjo to meto investuotojų mąstymą (Beattie, 2021). Tuomet daugumos investuotojų tikslas buvo rasti pelningas akcijas ir įsigyti jas už kuo mažesnę kainą. Šiame paieškų kelyje profesionalūs investuotojai, tokie kaip Benjaminas Grahamas, padarė didelę pažangą ir siekdami priimti gerus investicinius sprendimus, ieškojo tikslių informacijos šaltinių ir juos kruopščiai analizuodavo.

Tuo metu rizikos valdymas nebuvo labai svarbus, kol 25 metų amžiaus magistrantas nepakeitė finansų pasaulio savo revoliuciniu požiūriu. Harry Markowitz, tuomet baigęs operacijų tyrimų studijas, ieškojo temos savo daktaro disertacijai. Atsitiktinis susitikimas su biržos makleriu paskatino jį rašyti apie rinką. Po to, kai Markowitz perskaitė Džono Burro Viljamso knygą, jį pribloškė tai, kad knygoje nebuvo atsižvelgta į investicijų riziką. Tai įkvėpė jį parašyti straipsnį "Portfelio pasirinkimas", kuris pirmą kartą buvo paskelbtas 1952 m. kovo mėnesį žurnale "Journal of Finance". Nepaisant to, kad šis darbas nekelė didelio susidomėjimo,

jis dešimtmetį gulėjo dulkėtose bibliotekų lentynose, kol vėl buvo atrastas (Beattie, 2021). Viena iš priežasčių, kodėl straipsnis nebuvo labai pastebėtas, buvo tai, kad tik keturiuose iš 14 puslapių buvo teksto ar diskusijos. Likusiuose puslapiuose dominavo grafikai ir skaičių piešiniai. Straipsnyje buvo matematiškai įrodytos dvi senos aksiomos¹: "Nieko nerizikuoji, nieko negauni" ir "Nedėk visų kiaušinių į vieną krepšį". Straipsnio interpretacijos leido žmonėms padaryti išvadą, kad rizika, o ne geriausia kaina, turėtų būti bet kokio portfelio esmė. Markowitz formalizavo investuotojo kompromisą ir sukūrė būdą, kaip matematiškai suderinti investuotojo toleruojamą riziką su tikėtina grąža, siekiant sukurti idealų portfelį. Šia išvalga Markowitz vadovavosi kurdamas efektyvią ribą - investavimo priemonę, kuri rodo, koks diversifikacijos lygis užtikrina investuotojo pageidaujama rizikos lygiui didžiausią grąžą. Jei tam tikras portfelis yra grafiko "efektyvios ribos" dalyje, jis laikomas efektyviu, o tai reiškia, kad investuotojo toleruojamai rizikai portfelis užtikrina didžiausią grąžą. Už efektyvios ribos ribų esantys portfeliai pasižymi arba per didele rizika, palyginti su grąža, arba per maža grąža, palyginti su rizika. Žinoma, kadangi kiekvieno investuotojo rizikos tolerancija ir grąžos lūkesčiai yra skirtingi, vienos efektyvios ribos nėra (Behan, 2022).

Kalbant apie investicinio portfelio istoriją, svarbu susipažinti ir su šia sąvoka. Investicinis portfelis yra turto rinkinys, kuris įprastai apima įvairias investicijų priemones. Investuotojai dažniausiai siekia maksimizuoti grąžą ir mažinti riziką, diversifikuodami šiuos vertybinius popierius taip, kad atitiktų jų individualius finansinius tikslus ir toleranciją rizikai (Benson & Jackson, 2023). Didesnės rizikos investicijos gali atnešti didelį pelną, bet taip pat gali atnešti ir didelių nuostolių. Investuojant į akcijas gaunama didžiausia grąža, o investuojant į obligacijas padidėja portfelio vertės stabilumas. Kai kurie įvairaus amžiaus investuotojai nusprendžia dar labiau diversifikuoti savo portfelį paskirstydami turtą. Iš esmės tai reiškia, kad investicinio portfelio nuosavybėje yra daugiau nei viena turto klasė (Hartill, 2023).

Rutkauskas (2017) teigia, kad investicinis portfelis – tai stochastiškai adaptyvi optimizacinė kompleksinė sistema, kuria siekiama atskleisti galimybes didinti subjekto investicinių aktyvų vertę. Rutkauskas (2007) ir Martinkutė (2007) teigia, kad investicinis portfelis – tai finansinio turto (akcijų, obligacijų ir t.t.), įsipareigojimų arba fizinio turto ir pan. rinkinys, sudaromas ar susidaręs tam tikram tikslui pasiekti. Taigi, investicinis portfelis yra priemonė, skirta efektyviai valdyti ir diversifikuoti investicijas, siekiant pasiekti tam tikrus finansinius tikslus.

¹ Aksioma – pradinis teiginys, kuris moksle priimamas be įrodymų.

Pasak A. Lileikienė (2009) ir D. Daugintytė (2009), formuojant investicinį portfelį, pagrindinė investuotojo užduotis yra sukurti portfelį, kuriame būtų suderintas norimas pelningumas su investuotojui priimtina rizika, atsižvelgiant į jo individualius poreikius ir finansinius tikslus. Jos teigia, kad bet koks pelningumo, palyginus su saugaus turto investicijomis, padidėjimas yra susijęs su rizika. Kuo didesnis pelningumas tikisi investitorius, tuo didesnė ir rizika. Kuo rizikingesnis investavimo instrumentas pasirenkamas, tuo daugiau galima uždirbti, bet ir prarasti galima daug, jei nėra tinkamai stebimi rinkos pokyčiai ir nevaldomas investavimo procesas. Investuotojui svarbu nusistatyti, kokios tikimasi grąžos, atitinkamai kokią riziką galima prisiimti, norint pasiekti šią grąžą.

Apibendrinant, investicinis portfelis yra priemonė, skirta efektyviai valdyti ir diversifikuoti investicijas siekiant pasiekti finansinius tikslus. Formuojant portfelį, svarbu subalansuoti norimą pelningumą su priimtina rizika, atsižvelgiant į investuotojo individualius poreikius ir tikslus. Taip pat svarbu suprasti, kad didesnis pelningumas dažniausiai yra susijęs su didesne rizika, todėl investuotojui reikia įvertinti, kokios grąžos jis tikisi ir kokią riziką jis pasiruošęs prisiimti.

1.2. Techninės analizės teoriniai aspektai

Charles Dow išrado taškų ir figūrų diagramas, pastebėjęs, kad kol svarbios įmonės naujienos tampa viešai prieinamos, akcijų kaina jau būna pakitusi, ypač dėl prekybos vertybiniais popieriais naudojantis viešai neatskleista informacija. Todėl jis stebėjo atvirą "ribotą rinką", užrašinėdamas kainas užrašų knygelėje ir ieškodamas užuominų apie rinkos tendencijas. Nenuostabu, kad kainų pokyčių puslapis atrodė painus, todėl jis nusprendė pavaizduoti kainų pokyčius grafiškai. XIX a. paskutiniaisiais metais J. Dow taip pat parašė keletą straipsnių laikraščiu "Wall Street Journal". Šis darbų rinkinys tapo žinomas kaip "Dow teorija" ir sudarė pradinį pagrindą tam, ką šiandien žinome kaip techninę analizę (Owens, 2019).

Techninė analizė yra prekybos disciplina, skirta vertinti investicijas ir nustatyti prekybos galimybes. Ji remiasi statistinėmis tendencijomis, susijusiomis su prekybos veiklos duomenimis, tokiais kaip kainų pokyčiai ir apimtis. Techninė analizė daugiausia dėmesio skiria kainos ir apimtys tyrimui (Hayes, 2024). Techninė analizė paremta prielaida, kad kainų pokyčiams būdingi atpažįstami modeliai, kurie yra istoriškai nuoseklūs ir gali būti statistiškai patikimi. Kitaip sakant, techninė analizė gali būti ne tiek susijusi su konkrečių kainų pokyčių prognozavimu, kiek su galimų rezultatų diapazono numatymu remiantis istorine kainų elgsena

(Montevirgen, 2022). Techninė analizė gali būti pritaikyta bet kokiam vertybiniui popieriui, turinčiam istorinių prekybos duomenų, įskaitant akcijas, ateities sandorius, biržos prekes, fiksuotas pajamas, valiutas ir kitus vertybinius popierius. Daugiausia techninė analizė naudojama žaliavų ir Forex rinkose, kur prekiautojai daugiausia dėmesio skiria trumpalaikiams kainų pokyčiams. Jos tikslas - prognozuoti praktiškai bet kokios prekiaujamos priemonės kainų pokyčius, kurie dažnai yra veikiami pasiūlos ir paklausos jėgų (Hayes, 2024).

Pasak D. S. Gadag ir M. Mayur (2015) techninė analizė - tai praeities kainų ir apimties modelių tyrimas pagal grafikus, siekiant numatyti būsimus kainų pokyčius. Techninės analizės menas - nustatyti kainų pokyčių modelius, pagal kuriuos galima numatyti, kokia kryptimi kainos judės ateityje. Akcijų rinkos rodikliai padėtų investuotojui nustatyti pagrindinius rinkos posūkio taškus. Tai reikšminga pasirinktų bendrovių techninė analizė, padedanti suprasti akcijų kainų elgseną, jų siunčiamus signalus ir pagrindinius rinkos kainos posūkio taškus. Techninė analizė neleidžia visiškai prognozuoti ateities. Tačiau, techninė analizė gali padėti investuotojams numatyti, kas laikui bėgant gali nutikti su kainomis. Techninėje analizėje naudojami įvairūs grafikai, kurie rodo kainą laikui bėgant.

Techninė analizė laiko fundamentalių duomenų apdorojimą pernelyg sudėtingu ir neprognozuojamu, todėl ji susitelkia ties vertybinių popierių rinkos tyrimu. Technikai analizuoja praeities ir dabarties kainų pokyčius, prekybos apimtį bei pabrangusius arba atpigusius vertybinius popierius, remdamiesi šiais duomenimis kuria grafikus. (Cibulskienė ir Grigaliūnienė, 2006) Jie siekia atrasti modelius ir tendencijas, kurie gali padėti numatyti kainų kitimą ateityje. Anot D. Cibulskienės (2006) ir Ž. Grigaliūnienės (2006), teknikai studijuodami bando tirti kolektyvinę investuotojų psichologiją arba, kitais žodžiais tariant, rinkos „nuotaiką“. Kainos ir apyvartos rodikliai ir juos lydintys modeliai bando atsakyti į tokius klausimus kaip:

1. Kodėl vertybiniu popieriumi, kurio kaina neturėjo pagrindo pasikeisti dėl fundamentaliųjų veiksnių veikimo, yra prekiaujama viena kaina vienu metu ir kita kaina kitu metu;
2. Kodėl prekybos apimtis (angl. market volume) yra tokia nepastovi;
3. Kodėl vertybinių popierių kaina yra apribota tam tikro spektro. Ir kas, esant progai, priverčia kainą ištrūkti iš šių ribų.

Techninė analizė gali būti taikoma beveik visoms finansinėms priemonėms, kuriomis prekiaujama rinkoje, bet dažniausiai ji taikoma akcijų, valiutų, žaliavų, prekių ir ateities sandorių bei pasirinkimo sandorių opcionų rinkose.

Techninė analizė yra svarbi, nes ji susijusi su būsimų turto kainų prognozavimu remiantis praeities duomenimis ir akivaizdžiai prieštarauja rinkos efektyvumo teorijai. Idealiame pasaulyje, kuriame visi investuotojai turi vienodą informaciją ir vienodus racionalius lūkesčius, turto kainos turi būti nenuspėjamos bet kokiomis aplinkybėmis. Tačiau realus pasaulis yra gerokai kitoks. Pirma, ne visi investuotojai turi vienodą informaciją apie akcijas. Dar svarbiau, net jei jie ir turi tą pačią informaciją, ne visi ją vienodai apdoroja, ir kai kurie gali informaciją vertinti kaip gerą naujieną, o kai kurie - kaip blogą. Todėl niekas niekada iš anksto tiksliai nežino, kaip rinkos dalyviai reaguos į informaciją, ir praktiškai nėra racionalių ar visų sutartų pusiausvyros kainų. Dėl šios priežasties investuotojai turi atidžiai stebėti kainų kitimą, kad pamatytų, kaip rinkos kaina laikui bėgant koreguojasi atsižvelgiant į informaciją ir siejant ją su jų pačių lūkesčiais, todėl praeities duomenys yra svarbūs būsimoms kainoms, o tai suteikia tam tikrą nuspėjamumo galimybę (Han, Liu, Zhou ir Zhu, 2021).

Susidomėjimas technine analize vis didėja, efektyvios rinkos hipotezė pasirodė turinti daug esminių trūkumų, taip pat akivaizdu, kad akcijų kainos kinta neatsitiktinai. Šie teiginiai privertė suabejoti, ar pagrįstai buvo atmesta techninė analizė, tačiau mokslininkai po truputį pradeda rimtai tyrinėti techninės analizės teorija bei jos indikatorius (Kirkpatrick ir Dahlquist, 2011). Dėl to yra svarbu aptarti techninės analizės privalumus ir trūkumus (1 lentelė):

1 lentelė

Techninės analizės pranašumai ir trūkumai

Pranašumai	Trūkumai
1. Techninė analizė taikoma trumpalaikiam vertybinių popierių rinkos įvertinimui ir ilgalaikiam tendencijų prognozavimui.	1. Analizuojamų grafikų interpretacijoje visuomet yra didelis laipsnis subjektyvaus vertinimo, paremto praeities modeliais, kurie ateityje gali ir nepasikartoti.
2. Analizės priemonės galima taikyti įvairiems vertybiniams popieriams.	2. Vėlavimo problema, kadangi indikatorių taikymas paremtas dabartine kainos judėjimo tendencija.
3. Investuotojai turi vienodą reikalingos informacijos kiekį, todėl investuotojo sėkmė priklauso tik nuo to, kaip jis sugeba tą informaciją suprasti bei interpretuoti.	3. Egzistuoja indikatorių ar kitų naudojamų įrankių nesuderinamumas. Tokiu atveju naudojant panašias investavimo strategijas, yra gaunami skirtingi pirkimo/pardavimo rezultatai.

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis A. Lileikienė ir A. Dervinienė (2010)

Techninė analizė sutelkia dėmesį į rinkos tendencijų tyrimą, naudojant istorinius kainų ir apimties duomenis. Pavyzdžiui, kylanti tendencija nurodo, kad rinka laipsniškai kyla dėl didėjančio pirkėjų aktyvumo. Kritimo tendencija nurodo, kad dėl didelio pardavėjų pertekliaus rinka juda žemyn.

Apibendrinant, techninė analizė yra svarbi prekybos strategija, kuri padeda investuotojams priimti informuotus sprendimus ir pasiekti savo finansinius tikslus. Remdamasi statistinėmis tendencijomis ir istorine kainų elgsena, techninė analizė siekia numatyti kainų pokyčius ateityje. Ji remiasi prielaida, kad kainų pokyčiams būdingi atpažįstami modeliai, kurie gali būti naudingi numatyti būsimus kainų judėjimus.

1.3. Techninės analizės metodai ir indikatoriai

Techninės analizės indikatoriai padeda nustatyti tendencijas bei apsisukimus, jie yra daug objektyvesni už grafikų modelius ir suteikia įžvalgų apie bulių ir meškų galios pusiausvyrą (Elder, 2014).

Didžiausias iššūkis kyla dėl to, kad įvairūs indikatoriai gali vienas kitam prieštarauti, kai kurie indikatoriai geriau veikia rinkose su aiškia tendencija (angl. trending markets), o kiti indikatoriai – plokščiose rinkose (angl. flat markets). Vieni indikatoriai labiau tinka norint išnaudoti tendencijas, o kiti – ieškant rinkos apsisukimo taškų. Todėl verta iš kelių grupių pasirinkti tik kelis indikatorius ir išmokti juos suderinti (Elder, 2014). Apžvelgsime matematinius techninės analizės metodus (2 lentelė):

2 lentelė

Techninės analizės metodai ir indikatoriai

Krypties (trendo) indikatoriai	Osciliatoriai	Apimties indikatoriai
Slankieji vidurkiai	Santykinio stiprumo indeksas (RSI)	Balansinė apimtis (OBV)
Bollingerio juostos	Vidutinis krypties judėjimo indeksas (ADX)	Kaupimas/paskirstymas (A/D)
	MACD histograma	
	Stochastinis osciliatorius	

Šaltinis: sudaryta autorės

Slankusis vidurkis (MA) - tai techninėje analizėje dažniausiai naudojamas rodiklis, padedantis išlyginti kainų duomenis, sukuriant nuolat atnaujinamą vidutinę kainą. Kylantis slankusis vidurkis rodo, kad vertybiniai popieriai yra kylančioje tendencijoje, o mažėjantis slankusis vidurkis – mažėjančioje (Fernando, 2023). Indikatoriaus pavadinime naudojamas žodis „slankusis“, nes nauja reikšmė apskaičiuojama kiekvieną kartą persislinkus laiko periodui, tad mūsų vidurkio reikšmė prisitaiko prie kainos pokyčių. Slankusis vidurkis apskaičiuojamas siekiant nustatyti akcijų tendencijos kryptį arba nustatyti jų palaikymo ir pasipriešinimo lygius. Tai sekantis tendenciją arba atsiliekantis rodiklis, nes jis yra pagrįstas praeities kainomis. Kuo ilgesnis slankiojo vidurkio laikotarpis, tuo didesnis atsilikimas. 200 dienų slankusis vidurkis bus daug labiau atsilikęs nei 20 dienų slankusis vidurkis, nes jame pateikiamos pastarųjų 200 dienų kainos (Fernando, 2023). Slankieji vidurkiai yra įvairūs, tačiau prekyboje dažniausiai naudojami yra dviejų tipų: paprastasis slankusis vidurkis (SMA) ir eksponentinis slankusis vidurkis (EMA). Šie indikatoriai panašūs ir gali būti naudojami kartu tame pačiame grafike, bet jų suteikiama informacija skiriasi.

Paprastasis slankusis vidurkis (SMA) – indikatorius apskaičiuoja kainų vidurkį ir jos vidutinę reikšmę kyla arba krenta priklausomai nuo kainos pokyčio (Rekštienė ir Motienė, 2015). Šis vidurkis apskaičiuojamas sudedant naujausias kainas per laikotarpį ir gautą skaičių padalijant iš visų laikotarpių skaičiaus.

Eksponentinis slankusis vidurkis (EMA) yra geresnė tendencijų stebėjimo priemonė, kadangi jis naujausiems duomenims suteikia didesnę reikšmę ir greičiau reaguoja į pokyčius nei paprastasis slankusis vidurkis. Eksponentinis slankusis vidurkis gali suklaidinti investuotojus, kadangi jis yra jautresnis apgaulingiems signalams esant aukštam kintamumui rinkoje.

Skirtumas tarp paprasto ir eksponentinio slankiojo vidurkio yra tas, kad paprastasis slankusis vidurkis naudojami duomenys neskirstomi pagal jų svorį (reikšmingumą) – skaičiuojant vidurkį visi duomenys yra reikšminami vienodai. Ir atvirkščiai, skaičiuojant eksponentinį slankųjį vidurkį svoris skirstomas pagal duomenų naujumą.

Norint sudaryti Bolingerio juostą, pradžioj reikia apskaičiuoti paprastąjį slankųjį vidurkį (SMA). Bolingerio juostoms naudojamas paprastasis slankusis vidurkis, kaip ir atliekant daugumą standartinio nuokrypio metodų skaičiavimų. Tada brėžiamos juostos tam tikro standartinių nuokrypių kiekio atstumu virš slankiojo vidurkio kreivės ir po ja.



1 pav. Bolingerio juosta prie 20 dienų slankiojo vidurkio kreivės

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis „TradingView“ duomenimis.

1 pav. pateikta bolingerio juosta prie 20 dienų slankiojo vidurkio kreivės, 2 standartinių nuokrypių. Teoriškai, pridėjus arba atėmus du standartinius nuokrypius prie slankiojo vidurkio, galima apimti maždaug 95 procentus visų kainos svyravimų aplink slankųjį vidurkį. Grafike kainos svyruoja tarp juostų kai išryškėja kainos augimo ar smukimo tendencija, nes slankusis vidurkis atkartoja kainų tendenciją ir prisitaiko prie jų, o juosta žymi kainų apatinę ir viršutinę ribas aplink tendencijos kreivę, pasireiškus kainos kintamumo pokyčiams (Kirkpatrick ir Dahlquist, 2011).

Pasak S. Rekštienė ir R. Motienė (2015) santykinio stiprumo koeficientas (RSI) - santykinio stiprumo indeksas yra populiarus osciliatorius, pirmą kartą pateiktas J. Welles Wilder 1978 m. "Commodities" straipsnyje. Terminas yra kiek klaidinantis, kadangi santykinio atsparumo koeficientas nelygina dviejų finansinių instrumentų santykinės jėgos, bet parodo vieno finansinio instrumento vidinę jėgą. Teisingesnis pavadinimas būtų "vidinės jėgos indeksas (ISI)". Šio koeficiento ribos – nuo 0 iki 100.

Santykinio stiprumo indeksas (RSI) teikia trumpalaikius pirkimo ir pardavimo signalus ir yra naudojamas stebėti turto perpirkimo ir perpardavimo lygius. Žemas santykinio stiprumo indekso lygis, mažesnis nei 30, generuoja pirkimo signalus ir rodo perparduotos arba nepakankamai įvertintos vertės būklę. Aukštas santykinio stiprumo indekso lygis, didesnis nei 70, generuoja pardavimo signalus ir rodo, kad vertybinis popierius yra perpirktas arba pervertintas, o 50 rodmuo reiškia neutralų lygį (Blystone, 2023).



2 pav. RSI pritaikymas

Šaltinis: sukurta autorės remiantis “TradingView” duomenimis

Anot L. K. J. Shawn, T. Hisarli ir N.S. He (2013) vidutinis krypties judėjimo indeksas (ADX) buvo įvestas Welles Wilder (1978) kaip tendencijos stiprumo matavimo priemonė, neatsižvelgiant į tendencijos kryptį. Indikatoriaus ribos yra nuo 0 iki 100, o jei rodiklis pakyla virš 30, tai paprastai rodo, kad rinka yra tendencinga.

Vidutinis krypties judėjimo indeksas naudojamas tendencijos stiprumui kiekybiškai įvertinti. Norint kiekybiškai įvertinti tendencijos stiprumą, ADX apskaičiuojamas remiantis kainų intervalo plėtimosi per tam tikrą laikotarpį slankiuoju vidurkiu (MA), paprastai tai būna 14 dienų laikotarpis (2 pav.)



3 pav. 14 d. ADX pritaikymas

Šaltinis: sukurta autorės remiantis “TradingView” duomenimis.

ADX braižomas kaip viena linija, kurios reikšmės svyruoja nuo mažiausios nulinės iki didžiausios 100 (Shawn, Hisarli ir He, 2013). Daugelis prekyautojų naudoja didesnius nei 25 ADX rodmenis, kurie rodo, kad tendencija yra pakankamai stipri, kad būtų galima taikyti prekybos tendencijomis strategijas. Ir atvirkščiai, kai ADX rodiklis yra mažesnis nei 25, daugelis vengs tendencijų prekybos strategijų. Ir kadangi ADX yra nekryptinis, jis fiksuoja tendencijos stiprumą nepriklausomai nuo to, ar kaina kyla, ar krinta.

Slankiųjų vidurkių konvergenciją/divergenciją (MACD) sudaro ne vienas, o trys eksponentiniai slankieji vidurkiai ir jie vaizduojami kaip dvi linijos, kurių susikirtimas duoda signalą prekiauti (4 pav.). MACD susideda iš 9, 12 ir 26 dienų slankiojo vidurkio. MACD indikatorių susidaro iš dviejų linijų: ištinė linija kuri vadinama MACD linija ir punktyrinė linija vadinama signalo linija (Elder, 2014). MACD linija apskaičiuojama atimant 26 laikotarpio EMA iš 12 laikotarpio EMA. Apskaičiavus sukuriama MACD linija. MACD linijos devynių dienų EMA vadinamas signaline linija, nubrėžta MACD linijos viršuje, kuri veikia kaip pirkimo arba pardavimo signalas.



4 pav. 9-12-26 MACD indiktorius

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis “TradingView” duomenimis

MACD histograma matuoja skirtumą tarp MACD ir signalo linijos. Šis išmatuotas skirtumas brėžiamas kaip histograma – vertikalūs stulpeliai ir iš jų sudaryta eilė. Histograma yra teigiama, kai MACD yra didesnė už devynių dienų EMA, ir neigiama, kai ji yra mažesnė.

Stochastinis osciliatorius - techninis indiktorius, kuris matuoja dabartinę turto kainą, atsižvelgiant į jos diapazoną per tam tikrą laikotarpį, paprastai per pastaruosius 14 laikotarpių.

Tačiau reikia atkreipti dėmesį: "laikotarpis" gali būti savaitė, diena, valanda, keturių valandų blokas, penkių minučių blokas arba bet koks kitas laikotarpis, kurį gali pasirinkti prekyautojas. Šis indikatorius svyruoja nuo 0 iki 100. Žymint perpirktas ir perparduotas zonas, atskaitos linijos dažniausiai yra brėžiamos 20 ir 80 procentų lygiuose (Elder, 2014).

Balansinė apimtis (OBV) yra techninės analizės indikatorius ir galingas įrankis, kuris gali padėti atpažinti akcijų rinkos tendencijų pradžią ir pabaigą. Balansinė apimtis veikia paprastu principu: ji prideda arba atima dienos apimtį, atsižvelgdama į tai, ar uždarymo kaina yra didesnė, ar mažesnė už ankstesnės dienos uždarymo kainą. Kai uždarymo kaina kyla, dienos apimtis pridama, o tai rodo teigiamą pirkimo tendenciją. Ir atvirkščiai, kai uždarymo kaina krenta, dienos apimtis atimama, o tai reiškia neigiamą pardavimo tendenciją (Lund, 2024).

Balansinė apimtis tai sukaupia teigiama arba neigiama bendra apimtis. Apskaičiuojant OBV yra taikomos šios taisyklės (Hayes, 2024):

1. Jei šiandienos uždarymo kaina yra didesnė už vakarykštę uždarymo kainą, tuomet:
Dabartinė OBV = ankstesnė OBV + šiandienos apimtis

2. Jei šiandienos uždarymo kaina yra mažesnė už vakarykštę uždarymo kainą, tuomet:
Dabartinė OBV = Ankstesnė OBV - šiandienos apimtis

3. Jei šiandienos uždarymo kaina lygi vakarykštei uždarymo kainai, tuomet: Dabartinė OBV = ankstesnė OBV.

Kaupimo ir paskirstymo rodiklis (A/D) – kaupiamasis rodiklis, pagal kurio kainą ir apimtį yra įvertinama, ar akcijos yra paskirstomos ar kaupiamos. A/D rodikliu siekiama nustatyti skirtumus tarp akcijų kainos ir apimties kitimo. Tai leidžia suprasti, kokia stipri yra tendencija. Jei kaina kyla, o rodiklis krinta, tai rodo, kad pirkimo arba kaupimo apimties gali nepakakti kainos kilimui palaikyti ir gali būti, kad kaina kris (Mitchell, 2022).

Apžvelgus pateiktus techninės analizės metodus ir indikatorius galima apibendrinti šių indikatorių pirkimo ir pardavimo signalus, kurie padės tyrime dalyje analizuojant akcijas (3 lentelė):

3 lentelė

Techninės analizės pirkimo ir pardavimo signalai

Indikatorius	Pirkimo signalas	Pardavimo signalas
--------------	------------------	--------------------

SMA	Kai kaina pakyla virš SMA kreivės	Kai kaina nukrenta žemiau SMA kreivės
EMA	Trumpesnio laikotarpio EMA kirsta ilgesnio laikotarpio EMA iš apačios į viršų.	Trumpesnio laikotarpio EMA kirsta ilgesnio laikotarpio EMA iš viršaus į apačią.
Bolingerio linijos	„Užuomina“: kaina išsiveržia už bolingerio linijų	„Užuomina“: kaina išsiveržia už bolingerio linijų
RSI	Žemas santykinio stiprumo indekso lygis, mažesnis nei 30 rodo perparduotos arba nepakankamai įvertintos vertės būklę	Aukštas santykinio stiprumo indekso lygis, didesnis nei 70 rodo, kad vertybinis popierius yra perpirktas arba pervertintas
MACD	MACD linija kerta signalizuojančią liniją iš viršaus	MACD linija kerta signalizuojančią liniją iš apačios

Šaltinis: sudaryta autorės

Apibendrinant, indikatoriai yra pagrindinė techninės analizės dalis, tai yra matematiniai skaičiavimai, kurie remiasi ankstesnių kainų judesių duomenimis. Indikatoriai suteikia prekyautojams ir analitikams vertingų įžvalgų apie rinkos tendencijas, kainų modelius ir potencialias prekybos galimybes, dėl to jie yra svarbūs atliekant techninę analizę.

2. Techninės analizės indikatorių tyrimo metodika

Antroje šio darbo dalyje analizuojami prekybos strategijų moksliniai šaltiniai, kokie indikatoriai yra efektyviausi. Atlikus mokslinių šaltinių analizę sudarytos akcijų prekybos strategijos.

2.1. Techninės analizės indikatorių prekybos strategijos

Pastaraisiais metais vis daugiau investuotojų savo prekyboje taiko techninės analizės metodus ir indikatorius. Techninės analizės veiksmingumą įvertinti tapo lengviau dėl didėjančių skaičiavimo pajėgumų ir gausėjančių viešų duomenų, todėl investuotojai gali paprastai atlikti akcijų analizę ir atgaline data patikrinti savo prekybos strategiją. Prekybos modeliavimuose naudojama daug techninių indikatorių, kuriais remiantis vertinamas įvairių prekybos strategijų veiksmingumas (Tong, 2022).

Slankiųjų vidurkių konvergencijos/divergencijos (MACD) rodiklis yra vienas populiariausių techninių rodiklių, kurie plačiai naudojami įvairiose strategijose. P. T. Chio (2022) atliktame tyrime „A comparative study of the MACD - base trading strategies: evidence from the US stock market“ siekiama patikrinti MACD veiksmingumą, kuriant įvairias prekybos strategijas naudojant MACD indikatorių su tradiciniais parametrais (12, 26 ir 9). Šios strategijos buvo taikomos akcijoms, įtrauktoms į tris JAV akcijų rinkos indeksus – Dow Jones, Nasdaq ir S&P 500. Laikotarpis apima nuo 2015 01 01 iki 2021 08 28. Tyrime MACD strategijos derinamos su skirtingais techniniais indikatoriais (4 lentelė):

4 lentelė

MACD strategijos derinimas su kitais techniniais indikatoriais

	Laimėjimų rodiklis		
	Dow Jones	Nasdaq	S&P 500
MACD _{crossoversig}	0,41	0,41	0,40
MACD _{crossoversigabout0}	0,50	0,52	0,49
MACD&RSI	0,84	0,86	0,78
MACD&MFI	0,69	0,70	0,67

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis P. T. Chio (2022)

Lentelėje yra pateikiamas laimėjimų rodiklis. Rezultatai parodo, kad strategijos, kurioje naudojamas tik MACD rodiklis, pelningumo rodiklis yra mažesnis nei 50 %. Tačiau prekybos strategijų, kuriose MACD rodiklis derinamas su kitais osciliatoriais, pavyzdžiui, pinigų srauto

indeksu (MFI) ir santykinio stiprumo indeksu (RSI), pelningumo rodiklis pagerėja. Taip pat matoma, kad geriausius laimėjimo rodiklius parodė MACD ir RSI indikatoriai. Apibendrinant, kad nors visos minėtos MACD prekybos strategijos gali duoti teigiamą grąžą, nenaudojant kitų osciliatorių MACD rezultatai nėra labai geri.

Kitame tyrime, kuris atliktas K. L. Y. Ming ir M. Jais (2018) nustatyta, kad slankiojo vidurkio konvergencija / divergencija (MACD), palyginti su kitais techniniais rodikliais, reikšmingai padidino grąžą prieš pelno paskelbimo datas 2014 ir 2015 finansiniais metais. Šiame tyrime nagrinėjamas techninės analizės signalų veiksmingumas Malaizijos vertybinių popierių rinkoje per pelno paskelbimo datas. Šis tyrimas atliktas taikant ir tikrinant keturis techninės analizės indikatorius: paprastasis slankusis vidurkis (SMA), stochastinis rodiklis (K linija), santykinio stiprumo indeksas (RSI) ir slankiojo vidurkio konvergencija / divergencija (MACD). Tyrimo imtis sudarė 30 didžiausių kapitalizacijos bendrovių iš Kvala Lumpūro vertybinių popierių biržos (KLSE) pagrindinės rinkos. Imties laikotarpis parinktas nuo 2014 01 02 iki 2016 03 31.

Šiame tyrime paprastojo slankiojo vidurkio (SMA) pirkimo ir pardavimo signalams generuoti naudojamas 5 dienų trumpojo slankiojo vidurkio ir 60 dienų ilgojo slankiojo vidurkio derinys. Santykinio stiprumo indeksui (RSI) taikomas 14 dienų laikotarpis, siekiant nustatyti perpirkimo ir perpardavimo sąlygas. Stochastinio oscilatoriaus analizuojamos %K ir %D linijos, siekiant nustatyti rinkos pagreitį. Konkrečios akcijos yra perparduotos, kai D linija yra mažesnė nei 20, ir perpirktos, kai D linija yra didesnė nei 80. šiaame tyrime bus atliktas t-testas šioms hipotezėms patikrinti: H1 - techninės analizės grąža prieš paskelbimą yra didesnė nei pirkimo ir laikymo strategijos grąža, H2 - techninės analizės grąža po paskelbimo yra mažesnė už pirkimo ir laikymo grąžą (5 lentelė).

5 lentelė

Techninės analizės indikatorių signalų veiksmingumas

<i>Techninis indikatorius</i>	Prieš 5 dienas	Po 5 dienų	Prieš 10 dienų	Po 10 dienų	Prieš 20 dienų	Po 20 dienų
Slankusis vidurkis (MA)	0.05	0.10	0.10	0.06	-0.29	0.01
	0.50	-0.64	0.16	-0.02	-4.79	-1.79
Santykinis stiprumo indeksas (RSI)	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.01
	0.05	-1.42	-1.16	-0.84	-1.56	-2.26
Stochastinis oscilatorius	-0.05	0.02	-0.02	0.00	-0.03	0.00

	-0.39	-1.33	-1.60	-0.78	-1.90	-2.04
Slankiųjų vidurkių kovergencija / divergencija (MACD)	0.14	0.17	0.11	0.17	0.39	0.17
	1.33	-0.18	0.30	1.19	3.94	0.92

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis K. L. Y. Ming ir M. Jais (2018)

Lentelėje pateikta techninė analizė, susijusi su 2014 finansiniais metais paskelbtais pranešimais apie pelną. Techninės analizės grąža - tai akcijų grąža, gauta naudojant techninės analizės indikatorių. Lentelėje taip pat nurodyta, kad MACD buvo vienintelis techninis indikatorius, pagal kurį 2014 finansiniais metais gauta didžiausia grąža. Be to, tik MACD reikšmingai padidino grąžą 5 dienų laikotarpiu iki pelno paskelbimo, esant 1 % reikšmingumo lygiui. Tuo tarpu MACD taip pat reikšmingai didino grąžą 20 dienų laikotarpiu iki pelno paskelbimo 10 % reikšmingumo lygmeniu. Taigi šie rezultatai patvirtino 1 hipotezę ir atitiko išvadas.

H. Sami, K. A. Ahshan, P. N. Rozario ir N. Ashrafi (2022) atliktame tyrime išsamiai nagrinėjamas dviejų populiarių techninės analizės – MACD ir RSI - priemonių veiksmingumas, prognozuojant akcijų kainų pokyčius įvairiose vertybinių popierių biržose. Pastebėta, kad beveik 26 akcijos iš 7 skirtingų rinkų sugebėjo teisingai nuspėti akcijų kainų kryptis: 56 % pagal MACD ir 84 % pagal RSI. Taigi manoma, kad MACD ir RSI yra tinkami metodai šių akcijų kainų prognozėms atlikti.

Investuotojų elgsena yra suderinta su pirkimo sprendimais, todėl RSI atlieka svarbų vaidmenį perperkant arba perparduodant turtą investiciniais tikslais (Yang ir Zhou, 2015). Taigi buvo ketinama įvertinti RSI pagal standartinius rinkos parametrus, kurie bus naudingi siekiant suprasti, ar visas prisiimtas turtas gali būti pakankamai kvalifikuotas, kad būtų galima pateikti teisingus pasiūlymus, susijusius su jo kainų pokyčiais, naudojant perpirkimo arba perpardavimo signalus. Šiame tyrime imtasi kelių vertybinių popierių biržų akcijų, kurių kiekviena turi unikalų rinkos pavadinimą ir signalą tam tikru laikotarpiu.

MACD buvo naudojamas kaip svarbus techninis parametras, padedantis suprasti būsimą turto kainų kryptį. MACD yra tendencijos pagreitį sekantis rodiklis, vaizduojantis dviejų vertybinių popierių kainos slankiųjų vidurkių santykį. MACD skaičiavimas atliekamas iš 12-os laikotarpio EMA (eksponentinio slenkamojo vidurkio) atimant 26 laikotarpio EMA (eksponentinį slenkamąjį vidurkį). Matoma, kad MACD, kaip techninis indikatorius, pasiūlė beveik 56 % akcijų, kurios pabrango, o iš visų pasiūlytų pabrangimo kainų per testavimo laikotarpį kiekviena ir pabrango. Tuo tarpu siūlymai dėl likusių 44 % akcijų negalėjo užtikrinti

tikslumo siekiant trumpalaikio pelno. Todėl MACD turi pasiūlymų, o ne RSI, kalbant apie kainų pokyčių prognozavimą.

Santykinis stiprumo indeksas (RSI) yra rodiklis, kuris įvertina pastarųjų kainų svyravimų dydį, kad nustatytų, ar turtas yra perpirktas, ar perparduotas. Tradiciškai interpretuojama, kad RSI reikšmės, lygios 70 arba didesnės, rodo, jog investicija tapo perpirkta arba brangi ir jai reikia keisti tendenciją arba koreguoti kainos kritimą. Perparduotos arba neįvertintos rinkos aplinkybės rodo 30 arba mažesnis RSI lygis. Perpirktas turtas paprastai atspindi neseniai įvykusius arba trumpalaikius kainų pokyčius. Dėl to prognozuojama, kad artimiausiu metu rinkoje įvyks kainų korekcija. Perpirktas turtas dažnai laikomas parduodamu. Kadangi kai kurie aktyvai yra nepastovesni ir juda greičiau nei kiti, dažnai naudojami skaičiai 80 ir 20, rodantys, ar aktyvas buvo perpirktas, ar perparduotas. Akcijos taip pat pasižymėjo daugiau kaip 50 % panašumu, atsižvelgiant į RSI nurodymus, susijusius su pirkimo sprendimais. 84 % akcijų priėmė geresnius akcijų pirkimo sprendimus, o tik 16 % akcijų priėmė sprendimus ne pagal RSI techninę indikaciją. Šis tyrimas buvo atliktas pagal tikslus rinkos pasiūlymus MACD ir RSI, kurie abu su pirminiais pranešimais negalėjo atlikti geresnių prognozių, nepaisant pramoninių duomenų pasiūlymų.

Atsižvelgiant į įvairias rinkas, kuriose buvo atliekami tyrimai, įtrauktos standartinių rinkų, tokių kaip Bombėjaus vertybinių popierių birža (BSE), Tokijo vertybinių popierių birža, Honkongo vertybinių popierių birža (HKSE), taip pat tokių vietinių biržų, kaip Dakos vertybinių popierių birža (DSE), Indonezija, Malaizija ir Tailandas, akcijos. Tyrimo tikslas - stebėti, ar standartiniai MACD ir RSI gali parodyti geras akcijų judėjimo kryptis. Tyrimo proceso metu sukaupta 27 skirtingų akcijų imtis, kurios visos yra gerai susietos su rinkos rodikliais ir gerai žinomos vietos ar tarptautiniu mastu pagal rinkos kapitalizaciją. Taigi į šį tyrimą įtrauktos akcijos, kurios elgiasi panašiai kaip rinka, nes šių rinkų SE taip pat atlikome RSI ir MACD, kad parodytume, ar rinka turėtų judėti aukštyn, ar žemyn, remiantis indekso judėjimu pagal standartinį MACD ir RSI matavimą.

Atsižvelgus į rinkos kintamumą ir kiekvienos akcijos reakciją į rinkos rezultatus, nustatyta, kad DSE, SENSEX, KLCI ir SET biržos yra panašiausios pagal rinkos reakciją ir akcijų rezultatus. Nors kitos akcijos nebuvo labai panašios, todėl bendras tikslumo rodiklis yra 19,54, kuris yra tik šiek tiek mažesnis už 20, o tai yra labai maža riba, kad būtų galima jį laikyti tikslu vertinant RSI kaip bendrą tikslų akcijų kainų judėjimo matą. Visos šios akcijos nagrinėjamos ir paaiškinamos jų atitinkamu rinkos veiklos panašumu. Apibendrinant galima

teigti, kad nors RSI reiškia panašumą, jis labai silpnai rodo rinkos panašumą su akcijų kainų krypties panašumu.

Panašiai visų prognozių nebuvo tikėtasi pagal finansinę elgseną dėl stagnuojančių apimties pokyčių tokiose rinkose kaip JKSE, HSI ir Nikkei, tačiau jos buvo pasiūlytos pagal statistines sąvokas, o ne pagal su turtu susijusius apskaitos rodiklius. Taigi tyrime daugiau dėmesio buvo skiriama techninių finansų, o ne fundamentaliosios analizės pagrindui. Kad tyrimo procesas būtų daug veiksmingesnis, MACD ir RSI reikia modifikuoti pagal daugelio asocijuotų finansų pagrindu pateiktų pasiūlymų parametrus.

Galime daryti išvadą, kad tiek MACD, tiek RSI yra patikimi techniniai akcijų rodikliai, nepriklausomai nuo rinkų, nes RSI pagrįstų išvadų vidurkis buvo didesnis nei 50 %, o MACD pagrįstų išvadų vidurkis buvo beveik 78 %. Akcijų nebuvo galima tiksliau prognozuoti, nes nebuvo daug gilinamasi į akcijomis pagrįstus tyrimus. Pastebėta, kad tiek MACD, tiek RSI teikia kokybišką signalą, kalbant apie sprendimą pirkti akcijas, kurios turi didelę rinkos kapitalizaciją. Vadinasi, didelės prekybos apimties akcijos yra standartizuotos techniniams rodikliams.

Pagrindinis finansų rinkų analizės tikslas bandant nuspėti kainos kryptį yra rasti atitinkamus indikatorius. S. Rekštienės ir R. Motienės (2015) atliktame tyrime išnagrinėti keturi pagrindiniai techninės analizės indikatoriai: paprastasis slankusis vidurkis (SMA), eksponentinis slankusis vidurkis (EMA), santykinio stiprumo koeficientas (RSI) ir bolingerio juostos. Atliktame tyrime buvo apžvelgti indikatorių generuojami pirkimo ar pardavimo signalai ir atliktas tyrimas konkrečios Olympic Entertainment Group (OEG) akcijos atveju. Ši akcija yra įtraukta į pagrindinį vertybinių popierių sąrašą bei yra kotiruojamos Varšuvos, Talino vertybinių popierių biržose. OEG akcija stebėjimui buvo parinkta dėl aukšto likvidumo, fundamentaliojo akcijos stabilumo ir didelių apyvartų, o tokios sąlygos indikatoriais leidžia lengviau grįsti pirkimo/pardavimo signalus.

Stebėjimas pradėtas 2014 02 26 ir kiekvieną dieną laukiant pirkimo ar pardavimų signalo yra sudaroma kasdieninio grafiko analizė. Iki 2014 03 07 pirkimo ir pardavimo signalo nėra. 2014 03 07 eksponentinis slankusis vidurkis generuoja akcijos pardavimą, tačiau yra laukiamas pirkimo signalas. 2014 03 11 kaina kerta paprastojo slankiojo vidurkio kreivę iš viršaus, taip pat kaina kerta eksponentinio slankiojo vidurkio kreivę iš viršaus, EMA10 ur EMA15 artėja į sankirtą, todėl indikatoriai patvirtina pardavimo signalą. 2014 03 12 pastebima, kad praeitų sesijų pardavimo signalai pasitvirtino, bolingerio juostų indikatorius jau

signalizuoja apie pirkimo signalą. 2014 03 14 santykinio stiprumo koeficientui ir bolingerio juostoms sugeneravus pirkimo signalą, 2013 03 18 akcijos perkamos po 1,83 euro (5 pav.):



5 pav. 2014 03 18 grafiko analizė

Šaltinis: S. Rekštienė ir R. Motienė (2015)

2014 03 25 paprastajam ir eksponentiniam slankiajam vidurkiui, bolingerio juostoms sugeneravus pardavimo signalą, 2014 03 26 jos parduodamos po 1,91 euro (6 pav.):



6 pav. 2014 03 26 grafiko analizė

Šaltinis: S. Rekštienė ir R. Motienė (2015)

Per 11 dienų OEG akcija uždirbo 0,08 euro, kas sudarytų 4,4 procentus pelningumo (Rekštienė ir Motienė, 2015). Visų keturių pagrindinių techninės analizės indikatorių generuojami pardavimo ir pirkimo signalai pasitvirtino.

Taip pat kitame G. Cohen ir E. Cabiri (2015) atliktame tyrime yra analizuojami keturi plačiai naudojami techninės analizės osciliatoriai: slankiųjų vidurkių konvergencija / divergencija (MACD), santykinio stiprumo indeksas (RSI), stochastinis osciliatorius ir parabolinis sustojimas ir pasikeitimas (PSAR). Šiame tyrime buvo testuojami šie osciliatoriai ir jų pelningumas, pirkimo ir laikymo strategija (B&H) buvo lyginama su rizikos ir grąžos santykiu. Osciliatoriai buvo taikomi įvairiems pasaulinės rinkos lyderių indeksams – DJI, FTSE, NK225 ir TA100) 2007 – 2012 metų laikotarpiu. Tikslas buvo nustatyti, ar techniniais indikatoriais, priemonėmis galima nuolat pasiekti grąžą, viršijančią pirkimo ir laikymo strategijos grąžą įvairiose finansų rinkose.

Nustatyta, kad santykinio stiprumo indeksas (RSI) yra geriausias osciliatorius, penkerius iš šešerių tirtų metų viršijęs DJIA, FTSE100 ir NK225 indeksus. Vienintelis indeksas, kuriam sekėsi geriau nei RSI, buvo TA100, kuris aplenkė visus nagrinėtus osciliatorius. Antroje vietoje buvo slankiojo vidurkio konvergencijos / divergencijos (MACD) osciliatorius, kuris aplenkė NK225 pirkimo ir laikymo strategiją, o TA100 indeksas liko antras.

Kalbant apie pačią techninę analizę, dauguma ankstesnių tyrimų buvo sutelkti į paprastesnes priemones, tokias kaip palaikymo ir pasipriešinimo linijos ir slenkantys vidurkiai. Tačiau, autorių teigimu, nė viename ankstesniame tyrime nebuvo tikrinamas įvairių sudėtingų techninių osciliatorių veikimas keturiose finansų rinkose (JAV, Didžiosios Britanijos, Japonijos ir Izraelio) šešerius metus iš eilės ir lyginamas rezultatas su paprasta pirkimo ir laikymo strategija, būtent kaip šitame tyrime.

Visi techniniai osciliatoriai renka istorinius duomenis, kurie yra suformuoti ir pavaizduoti grafikuose, siekiant pateikti įvairius prekybos aspektus, pavyzdžiui, kainų judėjimą ar apimtis. MACD, vienas paprasčiausių ir labiausiai paplitusių osciliatorių, rodo skirtumą tarp uždarymo kainų "greito" ir "lėto" eksponentinio slenkamojo vidurkio EMA. Šis osciliatorius apima dviejų EMA skaičiavimą: vieno 12 dienų EMA ir kito 26 dienų EMA. MACD sudaro dvi linijos: MACD linija, kuri rodo dviejų EMA skirtumą (atimant ilgąjį vidurkį iš trumpojo), ir signalinė linija, kuri rodo devynių dienų EMA, priklausantį nuo MA kreivės. MACD skirtumas vaizduojamas kaip raudona linija virš nulio, neturinti nei viršutinės, nei apatinės ribos, o signalinė linija - kaip žalia linija. Kai MACD (raudona) linija kerta žalią EMA signalinę liniją didėjimo kryptimi, tai yra pirkimo signalas. Kai ji kerta žalią liniją žemyn, tai yra signalas parduoti.

Stochastinis oscilatorius stebi rinkos tendencijas, daugelis tyrimų rodo kainų kilimo tendenciją, kai dienos uždarymo kainos paprastai būna arčiau viršutinės ribos, tai reikštų aukščiausią kainą, o kai kainos krinta, uždarymo kainos būna arčiau apatinės ribos. Oscilatorius tiria vertybinių popierių uždarymo kurso padėtį aukščiausios ir žemiausios kainų atžvilgiu. Kaip įprasta rinkoje, daugiau kaip 80 oscilatoriaus rodiklis lemia per didelį pirkimą ir konsolidaciją, o tai galiausiai lemia mažą pirkėjų skaičių, kuris lemia kainų kritimą. Mažesnis nei 20 oscilatoriaus balas lemia perpardavimą ir pirkėjų bei pardavėjų susitikimo taško konsolidaciją, nes kaina tampa patraukli, todėl numatomas jos didėjimas. Kai oscilatorius aukštyn kirs tendencijos liniją (20 liniją) iš apačios į viršų, tai yra signalas pirkti. Kai oscilatorius žemyn kerta trendo liniją (80 liniją) iš viršaus į apačią, tai yra signalas parduoti.

RSI indikatoriaus strategijos testavimui yra parinktas standartiniai parametrai. Kai RSI rodiklis didesnis nei 70, tai rodo per didelį pirkimą, todėl prekyautojas turi apsvarstyti galimybę vertybinį popierių parduoti. Kai RSI rodiklis mažesnis nei 30, tai rodo per didelį pardavimą, dėl ko prekyautojas turi apsvarstyti dėl vertybinio popieriaus pardavimo. Gali būti nustatytos ir kitos ribos, atitinkamai 20 ir 80, pagal kurias bus sumažintas pardavimo ir pirkimo signalų skaičius.

PSAR naudojamas indikatorius taip pavadintas, nes jo forma primena parabolę. PSAR yra laiko ir kainos indiktorius, kuris dažniausiai naudojamas pardavimo (išėjimo) taškams signalizuoti. Indikatoriaus taškai yra virš kainos indekso kai yra mažėjanti tendencija. Kai tendencija pasikeičia ir kaina kerta parabolinę kreivę iš apačios į viršų, taškai apsiverčia ir atsiranda žemiau kainos indekso. Parabolės taškas apsiverčia, kai kaina ją kerta.

6 lentelė

Techninės analizės oscilatorių rizikos ir gražos rodikliai

		DJIA	FTSE100	NK225	TA100
Metinė graža	MACD	-3.61	-4.29	-1.97	2.36
	RSI	5.45	10.12	14.67	-0.28
	Pirkimo ir laikymo strategija	0.23	-2.11	-5.91	5.79
Metinė graža/stardartinis nuokrypis	MACD	-0.02	-0.36	-0.13	0.14
	RSI	0.47	0.64	0.72	0.02
	Pirkimo ir laikymo strategija	-0.05	-0.10	-0.45	0.34

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis G. Cohen ir E. Cabiri (2015)

Iš 6 lentelės matyti, kad per šešerius nagrinėtus metus DJIA geriausiai vidutiniškai veikęs osciliatorius buvo RSI, kurio metinė grąža siekė 5,45 %, o viso laikotarpio bendra grąža - 37 %, o pirkimo ir laikymo strategijos vidutinė metinė grąža siekė -0,05 %. Be to, RSI indikatorius penkerius iš šešerių metų buvo pranašesnis už pirkimo ir laikymo strategiją. FTSE100 atveju, kaip ir DJIA, vidutiniškai RSI indikatorius taip pat viršijo pirkimo ir laikymo strategijos rezultatus. RSI vidutiniškai davė 10,12 %, iš viso 78 % per visą nagrinėjamą laikotarpį, o FTSE100 metinė grąža buvo neigiama ir sudarė -2,11 % (iš viso -12 %). RSI rizikos ir grąžos santykis vidutiniškai yra teigiamas 0,64, palyginti su neigiamu -0,10 pirkimo ir laikymo strategijos rodikliu. Galima teigti, kad tyrime RSI prekybos strategija parodė geresnius rezultatus palyginus su kitomis prekybos strategijomis. Paskaičiavus vidurkį matoma, kad strategija generavo 7,99 % didesnę grąžą nei pirkimo ir laikymo strategija. Taip pat matoma, kad RSI strategija sugeneravo 9,37 % didesnę grąžą nei MACD strategija. Naudojant vienintelį RSI indikatorių su standartiniais parametrais galima pasiekti ženkliai geresnius prekybos rezultatus nei akcijos rinkos indeksai.

2.2. Akcijų prekybos strategijos formavimas

K. L. Y. Ming ir M. Jais (2018) atliktame tyrime nustatyta, kad slankiojo vidurkio konvergencija / divergencija (MACD), reikšmingai padidino grąžą prieš pelno paskelbimo datas 2014 ir 2015 finansiniais metais, palyginti su kitais techniniais rodikliais. Pagal tyrime pateiktus rezultatus nurodyta, kad MACD buvo vienintelis techninis indikatorius, pagal kurį 2014 finansiniais metais gauta didžiausia grąža MACD indikatoriumi naudojami standartiniai parametrai: 12 dienų, 26 dienų eksponentinis slankusis vidurkis ir signalinė linija – 9 dienų EMA skirtumas tarp ilgojo ir trumpojo eksponentinio slankiojo vidurkio.

Santykinio stiprumo indekso (RSI) prekybos strategijos atliktuose tyrimuose generavo didžiausią grąžą. RSI yra vienas geriausių pasirinkimų dėl sugeneruotos aukštos grąžos ir veiksmingumo išlaikant teigiamą rizikos ir grąžos santykį įvairiose strategijose. RSI yra itin efektyvus palyginus su kitais techniniais indikatoriais – osciliatoriais. Šiam indikatoriumi dažniausiai naudojamas 14 dienų laikotarpis. Taip pat naudojami standartiniai parametrai: RSI rodiklis didesnis nei 70, kuris rodo per didelį pirkimą ir RSI rodiklis mažesnis nei 30, kuris parodo per didelį pardavimą.

Bendra išvada yra tokia, kad RSI ir MACD rodikliai yra itin vertinami ir dažnai naudojami techninėje analizėje dėl jų patikimumo ir efektyvumo atpažįstant tendencijas bei generuojant prekybos signalus. Todėl abu techninės analizės indikatoriai bus naudojami

siekiant užtikrinti investicinio portfelio didžiausią grąžą. MACD ir RSI indikatorių strategijos bus lyginamos su pirkimo ir laikymo (angl. „Buy and hold“) strategija ir siekiama patikrinti, ar indikatorių strategijos yra pelningesnės už pastarąją strategiją.

Norint užtikrinti atgalinio testavimo patikimumą, formuojant portfelį bus naudojami duomenys iš 11 skirtingų Nasdaq OMX Baltic biržoje esančių sektorių. Atsižvelgiant į aprašytus mokslinius šaltinius ir siekiant užtikrinti pasirinktų duomenų efektyvumą, sektorių akcijos atrinktos pagal rinkos kapitalizaciją. Atgaliniam testavimui parinktas 3 metų laikotarpis, taip pat bus panaudoti dieniniai indeksų atidarymo ir uždarymo kainų duomenys nuo 2021-04-30 iki 2024-04-30 metų. Pirkimo ir pardavimo signalai bus generuojami remiantis uždarymo kainomis, o atitinkami sandoriai bus vykdomi naudojant ateinančios dienos atidarymo kainas.

Taip pat strategijos efektyvumo vertinimui bus skaičiuojamas atskirų akcijų ir portfelio pelningumo rodiklis, standartinis nuokrypis ir Sharpe rodiklis. Sharpe rodikliui bus naudojamas apskaičiuotas standartinis nuokrypis ir Lietuvos nerizikinga pelno norma – 4 procentai.

3. Techninės analizės akcijų prekybos strategijos tyrimas

Šioje darbo dalyje yra formuojamas investicinis portfelis pritaikant sudarytas akcijų prekybos strategijas. Šios strategijos yra lyginamos su pirkimo ir pardavimo strategija ir vertinamas atskirų akcijų ir bendro portfelio pelningumas ir efektyvumas.

3.1. Investicinio portfelio formavimas techninės analizės pagrindu

Šiame tyrime naudojami pagal GICS klasifikaciją pasirinkti Nasdaq OMX Baltic sektoriai: energija, pramoniniai gaminiai, telekomunikacijos, finansinės paslaugos, diskrecinis vartojimas, kasdieninio vartojimo prekės, komunalinės paslaugos, pagrindinės medžiagos, nekilnojamas turtas, sveikatos priežiūra ir technologijos. Tačiau sudarant portfelį ir pritaikant techninės analizės indikatorius sveikatos priežiūros ir technologijų sektorių ištirti nepavyko dėl žemo akcijų likvidumo. Taip pat šie du sektoriai nesiekia prekybos dienų laikotarpio, kurio mums reikia tiriant akcijas. Šiam tyrimui naudojami Nasdaq OMX Baltic dieniniai akcijų kainų duomenys ir imami trijų metų akcijų kainų duomenys nuo 2021-04-30 iki 2024-04-30, kas sudaro 750 prekybos dienų. Kiekvienai akcijai portfelio sudarymui yra skiriama po 10000 eurų.

Darant skaičiavimus "Excel" pagal pasirinktus MACD ir RSI indikatorius stebimi pirkimo ir pardavimo signalai. Pirmoji prekybos diena pradedama su turimais 10000 eurų ir yra laukiamas pirkimo signalas. Jeigu generuojamas pirkimo signalas, tai akcijos perkamos kitos dienos atidarymo kaina, tačiau jei kita diena taip pat generuojamas pirkimo signalas, su akcijomis nieko nedarome, kadangi ties pirmuoju pirkimo signalu akcijos yra nuperkamos už visą pinigų vertę. Tokia pati sistema yra taikoma pardavimo signalams ir sudaromiems sandoriams.

RSI indikatoriumi naudojamas 14 dienų laikotarpis. Šiam indikatoriumi naudojami standartiniai parametrai: žemu RSI lygiu, mažesniu nei 30, generuojami pirkimo signalai, o aukštu RSI lygiu, didesniu nei 70, generuojami pardavimo signalai. MACD indikatorius susideda iš 9, 12 ir 26 dienų slankiojo vidurkio. MACD indikatorius sudaro ištisinė linija kuri vadinama MACD linija ir punktyrinė linija vadinama signalo linija. Kai MACD linija kerta signalizuojančią liniją iš viršaus, tai generuoja pirkimo signalą, jei MACD linija kerta signalizuojančią liniją iš apačios, generuojamas pardavimo signalas.

Pirmoji akcija portfelio sudarymui yra paimta iš telekomunikacijų sektoriaus – „Telia“ (TEL1L). Akcijos kainų duomenys imami nuo 2021-04-30 iki 2024-04-30. Kadangi pirmoji prekybos diena prasidėjo su turima 10000 eurų pinigų suma, yra laukiamas pirkimo signalas. 7 pav. pavaizduotas MACD indikatorius, kuriame pirmasis pirkimo signalas susiformuoja 2021-

07-05, tada sekančią dieną yra sudaromas sandoris atidarymo kaina. Pirkimo signalas susiformavo, kadangi MACD linija kirto signalinę liniją iš apačios. Taip pat matomas ir pardavimo signalas 2021-08-05, sekančią dieną sudaromas sandoris atidarymo kaina.

time	open	close	Histogram	MACD	Signal	Signalas	Akcijų vertė	Pinigų vertė	Bendra suma
7/2/2021	2.03	2.02	-0.00012073	-0.01581448	-0.01569375	0	0.000 €	10,000.00 €	10,000.00 €
7/5/2021	2.03	2.03	0.001323076	-0.01403991	-0.01536298	1 pirkimas	0.000 €	10,000.00 €	10,000.00 €
7/7/2021	2.03	2.03	0.002298731	-0.01248957	-0.0147883	1	4926.108 €	- €	10,000.00 €
7/8/2021	2.03	2.04	0.003562748	-0.01033487	-0.01389761	1	4926.108 €	- €	10,049.26 €
7/9/2021	2.04	2.05	0.004933123	-0.00773121	-0.01266433	1	4926.108 €	- €	10,098.52 €
7/12/2021	2.05	2.05	0.005648903	-0.0056032	-0.01125211	1	4926.108 €	- €	10,098.52 €
7/13/2021	2.06	2.06	0.006542175	-0.00307439	-0.00961656	1	4926.108 €	- €	10,147.78 €
7/14/2021	2.06	2.07	0.007484959	-0.00026036	-0.00774532	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
7/15/2021	2.06	2.08	0.008392292	0.002745042	-0.00564725	1	4926.108 €	- €	10,246.31 €
7/16/2021	2.07	2.07	0.007934362	0.004270702	-0.00366366	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
7/19/2021	2.07	2.06	0.006626632	0.00461963	-0.002007	1	4926.108 €	- €	10,147.78 €
7/20/2021	2.07	2.07	0.006116067	0.005638082	-0.00047799	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
7/21/2021	2.07	2.07	0.005479798	0.006371763	0.000891964	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
7/22/2021	2.07	2.07	0.004785605	0.006873971	0.002088366	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
7/23/2021	2.06	2.07	0.00408059	0.007189103	0.003108513	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
7/26/2021	2.07	2.07	0.003396449	0.007354075	0.003957626	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
7/27/2021	2.07	2.06	0.002115338	0.006601798	0.00448646	1	4926.108 €	- €	10,147.78 €
7/28/2021	2.06	2.07	0.001798747	0.006734894	0.004936147	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
7/29/2021	2.07	2.07	0.001461019	0.006762421	0.005301402	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
7/30/2021	2.07	2.07	0.001124417	0.006706922	0.005582506	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
8/2/2021	2.07	2.07	0.000803602	0.006587009	0.005783406	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
8/3/2021	2.07	2.07	0.00050767	0.006417994	0.005910324	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
8/4/2021	2.07	2.07	0.000241689	0.006212435	0.005970746	1	4926.108 €	- €	10,197.04 €
8/5/2021	2.07	2.06	-0.0006303	0.005182867	0.00581317	0 pardavimas	4926.108 €	- €	10,147.78 €
8/6/2021	2.06	2.07	-0.00055863	0.005114882	0.005673512	0	0.000 €	10,147.78 €	10,147.78 €

7 pav. „Telia“ MACD indikatoriaus pirmieji prekybos signalai

Šaltinis: sudaryta autorės.

RSI indikatorius šiai akcijai taip pat taikomas tokiu pačiu laikotarpiu ir tokia pačia pinigų suma. 8 pav. pateikiami pirmieji pirkimo ir pardavimo signalai. Pirmasis pirkimo signalas susiformuoja 2021-06-15, kadangi RSI indikatoriaus rodiklis yra mažiau 30. Tada matomas pirmasis pardavimo signalas 2022-01-07, kuris susiformuoja RSI indikatoriumi esant aukščiau 70. Šiame paveiksle taip pat pateikiamas pavyzdys, kuriame matoma, kad po pirmojo pardavimo sandorio į sekančių dienų pardavimo signalus nekreipiama, kadangi visos akcijos yra parduotos.

time	open	close	RSI	Akcijų vertė	Pinigų vertė	Bendra suma
6/14/2021	2.05	2.04	32.3622643	0.000	€ 10,000.00	€ 10,000.00
6/15/2021	2.04	2.01	24.5950372	0.000	€ 10,000.00	€ 10,000.00
6/16/2021	2.01	2.04	40.0820805	4901.961	€ -	€ 9,852.94
1/6/2022	2.04	2.06	63.6889555	4901.961	€ -	€ 10,000.00
1/7/2022	2.06	2.08	72.1218251	4901.961	€ -	€ 10,098.04
1/10/2022	2.07	2.09	75.2205498	0.000	€ 10,147.06	€ 10,147.06
1/11/2022	2.09	2.08	67.1790476	0.000	€ 10,147.06	€ 10,147.06
1/12/2022	2.08	2.08	67.1790476	0.000	€ 10,147.06	€ 10,147.06
1/13/2022	2.08	2.09	70.7994814	0.000	€ 10,147.06	€ 10,147.06
1/14/2022	2.07	2.07	57.2076439	0.000	€ 10,147.06	€ 10,147.06
1/17/2022	2.07	2.07	57.2076439	0.000	€ 10,147.06	€ 10,147.06

8 pav. „Telia“ RSI indikatorius pirmieji prekybos signalai

Šaltinis: sudaryta autorės.

Po visų prekybos dienų 2024-04-30 stebimas abiejų indikatorių rezultatas. MACD indikatorius paskutinis buvo pardavimo signalas, todėl paskutinė prekybos diena užsibaigia su 10291,81 eurų bendra suma, kas sudaro 2,92 procento grąžą. RSI indikatorius paskutinis buvo pirkimo signalas, todėl paskutinę prekybos dieną akcijų skaičius sudarė 5392,39, tai būtų 9113,14 eurų, kas sudaro -8,87 procentų nuostolį.



9 pav. „Telia“ MACD ir RSI indikatorių trijų metų grafikas

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis „TradingView“ duomenimis

9 pav. matome visų trijų metų abiejų indikatorių pirkimo ir pardavimo signalus, raudona spalva pažymėti pirkimo signalai, o žalia spalva pardavimo signalai. Pagal šį grafiką MACD indikatorius signalai žymimi pagal linijas, šiuo atveju mėlynoji linija yra signalinė, o oranžinės

spalvos linija yra MACD linija. Pirkimo signalas generuojamas kai oranžinė MACD linija kerta mėlyną signalinę liniją iš viršaus ir atvirkščiai. Šis grafikas yra sudarytas pagal dienos laikotarpį. Per šį laikotarpį nuo 2021-04-30 iki 2024-04-30 MACD indikatorius sugeneravo 25 pirkimo ir 26 pardavimo sandorius. RSI indikatorius sugeneravo 4 pirkimo ir 3 pardavimo sandorius.

Antroji pasirinkta akcija yra iš energijos sektoriaus – „Amber Grid“ (AMG1L). Akcijos kainų duomenys imami nuo 2021-03-29 iki 2024-04-30, tai sudaro 750 prekybos dienų. Kadangi pirmoji prekybos diena prasidėjo su turima 10000 eurų pinigų suma, yra laukiamas pirkimo signalas. MACD pirmasis pirkimo signalas atsiranda 2021-03-30, o pirmasis pardavimo signalas 2021-03-31. RSI pirmasis pirkimo signalas generuojamas tik 2022-02-24, o pardavimo 2022-05-03.



10 pav. “Amber Grid” MACD ir RSI trijų metų grafikas

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis “TradingView” duomenimis

10 pav. pavaizduoti visų trijų metų abiejų indikatorių pirkimo ir pardavimo signalai, raudona spalva pažymėti pirkimo signalai, o žalia spalva pardavimo signalai. Pirkimo signalas generuojamas kai oranžinė MACD linija kerta mėlyną signalinę liniją iš viršaus, o pardavimo signalas generuojamas kai oranžinė linija kerta mėlyną liniją iš apačios. Per šį laikotarpį nuo 2021-03-29 iki 2024-04-30 RSI indikatorius sugeneravo 2 pirkimo ir 2 pardavimo sandorius. Kadangi paveiksle matoma, kad yra sugeneruota mažai pirkimo ir pardavimo signalų, tai reikštų kad RSI daugiausia per visą laikotarpį svyravo nuo 30 iki 70 ir tai reiškia, kad akcija nėra nei

perpirkta nei perparduota. MACD indikatorius sugeneravo 35 pirkimo ir 35 pardavimo sandorius.

RSI indikatorius paskutinis generuojamas pirkimo signalas, todėl paskutinė prekybos diena 2024-04-30 baigiasi su 9159,158 akcijomis, kurių bendra suma yra 10624,62 eurai, kas sudaro 6,25 procento grąžą. MACD indikatorius paskutinis buvo pardavimo signalas, todėl paskutinę prekybos dieną bendroji suma sudarė 9118,49 eurai, tai sudaro -8,82 procentų nuostolį.

Trečioji akcija pasirinkta iš pramoninių gaminių sektoriaus – „Harju Elekter Group“ (HAE1T). Šiai akcijai taip pat imamas laikotarpis nuo 2021-04-30 iki 2024-04-30, kad susidarytų 750 prekybos dienų. Ši akcija yra vienintelė, kuriai abu indikatoriai sudarė neigiamą grąžą per visą šį laikotarpį. Pirmasis MACD indikatorius pirkimo signalas generuojamas 2021-06-03, o RSI pirkimo signalas – 2021-05-19. Per šį laikotarpį akcijos kaina apytiksliai kinta nuo 4,5 euro iki 8,7 euro. Didžiausia akcijos vertė buvo 2021 – 2022 metais, kadangi kiekvienais metais akcijos kaina stabiliai krito ir 2024 metais kaina siekė apie 4,5 euro.



11 pav. „Harju Elekter“ MACD ir RSI trijų metų grafikas

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis „TradingView“ duomenimis

RSI indikatorius sugeneravo 4 pirkimo ir 3 pardavimo sandorius (11 pav.). MACD indikatorius sugeneravo 27 pirkimo ir 27 pardavimo sandorius. Paskutinis RSI indikatorius generuojamas pirkimo signalas, todėl paskutinė prekybos diena 2024-04-30 baigiasi su 1663,508 akcijomis, kurių bendra suma yra 8026,43 eurai, kas sudaro -19,74 procentų nuostolį. Paskutinis MACD indikatorius signalas irgi yra pirkimo, todėl paskutinę prekybos dieną

bendroji suma sudarė 9637,74 eurai, tai sudaro -3,62 procentų nuostolį. Šie abu indikatoriai šiai akcijai per visą trijų metų laikotarpį atnešė neigiamą grąžą.

Ketvirtoji akcija pasirinkta iš finansinių paslaugų sektoriaus – „Šiaulių bankas“ (SAB1L). Šiai akcijai imamas laikotarpis nuo 2021-04-30 iki 2024-04-30, kadangi tai sudaro taip pat 750 prekybos dienų. Pirmasis MACD indikatorius pirkimo signalas atsiranda 2021-05-21, tačiau RSI pirkimo signalas atsiranda tik 2022-01-24. MACD indikatorius pelningiausias laikotarpis yra nuo 2023 metų gruodžio iki 2024 metų sausio mėnesio, o kitas indikatorius pelningumo per visą laikotarpį nepasiekė.



12 pav. „Šiaulių bankas“ MACD ir RSI trijų metų grafikas

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis „TradingView“ duomenimis

12 pav. matoma, kad per laikotarpį nuo 2021-04-30 iki 2024-04-30, RSI indikatorius generavo 5 pirkimo ir 4 pardavimo signalus, o MACD indikatorius generavo po 24 pirkimo ir pardavimo signalus. MACD indikatorius rodė paskutinį pardavimo signalą, su akcijų portfelio verte 13516,80 eurai, kas atitinka 35,17% grąžą. Tuo tarpu paskutinis RSI signalas buvo pirkimo signalas, o portfelio vertė sumažėjo iki 9246,20 eurų, kas sudaro -7,54% nuostolį.

Penktoji akcija pasirinkta iš diskrecinio vartojimo sektoriaus – „Apranga“ (APG1L). Ši akcija vienintelė, kuri parodė didžiausią grąžą abiejais indikatoriais. Diagramoje matomos kainos svyruoja apytiksliai nuo 1,70 iki 3 eurų. Didžiausia kainos kilimo tendencija prasidėjo 2024 metais – kaina kilo iki 3 eurų. Pirmasis MACD indikatorius pirkimo signalas pasirodė 2021-05-26, o RSI indikatorius pasirodė 2021-07-26. 13 pav. galime pastebėti, kad RSI indikatorius kriterijai atitinka signalams generuoti reikiamas reikšmes kelias dienas iš eilės,

tačiau sandoris atliekamas tik pasirodžius pirmajam signalui. Pavyzdžiui, jei generuojamas pirkimo signalas, akcijos nuperkamos, į kitus pirkimo signalus nekreipiame ir laukiame pirmojo pardavimo signalo.



13 pav. “Apranga” MACD ir RSI trijų metų grafikas

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis “TradingView” duomenimis

Per šį laikotarpį nuo 2021-04-30 iki 2024-04-30 RSI indikatorius sugeneravo 5 pirkimo ir 5 pardavimo sandorius. MACD indikatorius sugeneravo 26 pirkimo ir 27 pardavimo sandorius. RSI indikatorius paskutinis generuojamas pardavimo signalas, todėl paskutinė prekybos diena 2024-04-30 baigiasi su 16011,57 eurų bendra suma, kas sudaro 60,12 procento grąžą. MACD indikatorius taip pat paskutinis buvo pardavimo signalas, todėl paskutinę prekybos dieną bendroji suma sudarė 18089,77 eurai, tai sudaro 80,90 procentų grąžą. Tai kol kas yra pirmoji akcija, kuriai abu MACD ir RSI indikatoriai atnešė virš 60 procentų grąžą.

Šeštoji akcija pasirinkta iš kasdieninio vartojimo prekių sektoriaus – „Rokiškio sūris“ (RSU1L). Ši akcija yra antroji, kuriai abu indikatoriai per visą laikotarpį sugeneruoja teigiamas grąžas. Kad šiai akcijai susidarytų 750 prekybos dienų, laikotarpis turėjo būti sudarytas nuo 2020-11-20 iki 2024-04-30. Taip atsitinka, nes prekyba nėra vykdoma visomis dienomis, dėl ko 750 prekybos dienų susidaro per ilgesnį laikotarpį. Pirmasis MACD indikatorius pirkimo signalas generuojamas 2020-12-04, o RSI pirkimo signalas tik 2022-03-08. Per visą šį laikotarpį akcijos kaina kinta nežymiai, nuo 2,6 iki 3,2 euro. Didžiausia akcijos vertė buvo 2022 metų rugpjūčio – rugsėjo mėnesiais.



14 pav. “Rokiškio sūris” MACD ir RSI trijų metų grafikas

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis “TradingView” duomenimis

14 pav. matoma, kad RSI pirkimo ir pardavimo signalų yra labai mažai, vadinasi RSI reikšmės svyruoja tarp 30 ir 70, o tai rodo, kad akcijos nėra nei labai perpirktos, nei perparduotos. Nors RSI indikatorius signal yra mažai, paskutinis buvo pirkimo signalas, todėl paskutinė prekybos diena užsibaigia su 4091,652 akcija – 12029,46 eurų bendra suma, kas sudaro 20,29 procentų grąžą. MACD indikatorius paskutinis buvo pardavimo signalas, todėl paskutinę prekybos dieną bendra suma sudarė 12188,70 eurų, kas sudaro 21,89 procentų grąžą. RSI indikatorius sugeneravo 2 pirkimo ir tik 1 pardavimo sandorius. MACD indikatorius sugeneravo 41 pirkimo ir 42 pardavimo sandorius.

Septintoji akcija pasirinkta iš komunalinių paslaugų sektoriaus – „Ignitis grupė“ (IGN1L). Pirmasis MACD indikatorius pirkimo signalas generuojamas 2021-05-20. RSI pirkimo signalas sugeneruotas 2021-09-23. 15 pav. matyti, kad 2021 metų viduryje kaina pasiekė aukščiausią tašką - maždaug 25 eurai. Paskutiniaisiais metais kaina stabilizuojasi ties 18 - 19 eurų riba. Per visą laikotarpį akcijos kaina svyravo nuo 17,5 iki 25 eurų.



15 pav. “Ignitis grupė” MACD ir RSI trijų metų grafikas

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis “TradingView” duomenimis

Grafike galima pastebėti, kad RSI indikatorius pirkimo ir pardavimo signalų yra gan nemažai, kas reikštų, kad akcijos yra dažnai perpirktos arba perparduotos. MACD indikatorius sugeneravo 33 pirkimo ir 33 pardavimo sandorius. RSI sugeneravo 4 pirkimo ir 3 pardavimo sandorius.

RSI indikatorius paskutinis generuojamas pirkimo signalas, todėl paskutinė prekybos diena 2024-04-30 baigiasi su 503,802 akcijomis – 9259,88 eurų bendra suma, kas sudaro -7,40 procento nuostolį. Paskutinis MACD indikatorius taip pat buvo pirkimo signalas, todėl paskutinę prekybos dieną akcijų suma buvo 660,98 – 12161,99 eurų bendra suma, tai sudaro 21,62 procentų grąžą.

Aštuntoji akcija pasirinkta iš pagrindinių medžiagų sektoriaus – „Grigeo“ (GRG1L). Šiai akcijai taip pat imamas laikotarpis nuo 2021-04-30 iki 2024-04-30, kad susidarytų 750 prekybos dienų. Pirmasis MACD indikatorius pirkimo signalas generuojamas 2021-06-16, o RSI pirkimo signalas – 2021-09-02. Per šį laikotarpį akcijos kaina apytiksliai kinta nuo 0,65

euro iki 1,13 euro. Didžiausia akcijos vertė buvo 2024 metais, kadangi kiekvienais metais akcijos kaina stabiliai kilo ir 2024 metais kaina siekė apie 1,10 euro.



16 pav. “Grigeo” MACD ir RSI trijų metų grafikas

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis “TradingView” duomenimis

16 pav. matoma, kad RSI indikatorius nuo 2023 metų iki laikotarpio pabaigos yra tik pardavimo signalai, tačiau mes reaguojame tik į pirmąjį 2023-01-23 susidariusį pardavimo signalą, kadangi esame viską pardavę ir per kitus pardavimo signalus daugiau pirkti negalime. RSI indikatorius per visą trijų metų laikotarpį sugeneravo 3 pirkimo ir 3 pardavimo sandorius. MACD indikatorius sugeneravo 22 pirkimo ir 23 pardavimo sandorius. Paskutinis RSI indikatorius generuojamas pardavimo signalas, todėl paskutinė prekybos diena 2024-04-30 baigiasi su bendra 8708,72 eurų suma, tai sudaro -12,91 procentų nuostolį. Paskutinis MACD indikatorius signalas irgi yra pardavimo, todėl paskutinę prekybos dieną bendroji suma sudarė 14837,17 eurai, tai sudaro 48,37 procentų teigiamą grąžą.

Devintoji akcija pasirinkta iš nekilnojamojo turto sektoriaus – „Pro Kapital Grupp“ (PKG1T). Šios akcijos MACD indikatorius pasiekė didžiausią grąžą palyginus su kitomis akcijomis – 89,22 procentų grąža. Pirmasis MACD indikatorius signalas sugeneruotas 2021-07-16, o RSI indikatorius – 2021-10-21. Galime pastebėti, kad visus 2022 metus buvo tik pirkimo signalai, tačiau mes į juos nekreipiame, kadangi nuperkame akcijas tik ties pirmuoju

signalu. Per visą laikotarpį kaina nemažai kito, nuo 0,70 iki 1,55 euro. Didžiausią kainą akcija pasiekė 2021 metų lapkričio – gruodžio mėnesiais, vėliau kaina stabiliai krito.



17 pav. “Pro Kapital Grupp” MACD ir RSI trijų metų grafikas

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis “TradingView” duomenimis

MACD indikatorius sugeneravo 18 pirkimo ir 18 pardavimo sandorių. RSI indikatorius generavo 2 pirkimo ir 2 pardavimo signalus. RSI indikatorius parodė paskutinį pardavimo signalą, su akcijos bendrąją verte - 5179,30 eurai, kas atitinka -48,21% neigiamą grąžą. Tuo tarpu paskutinis MACD signalas buvo pirkimo signalas, o akcijos vertė paskutinę dieną padidėjo iki 18921,91 euro, kas sudaro 89,22% teigiamą grąžą. MACD indikatorius sugeneravo didžiausią grąžą iš visų akcijų ir abiejų indikatorių.

3.2. Akcijų prekybos strategijų pelningumo ir efektyvumo vertinimas

Sudaryto portfelio efektyvumas vertinamas pelningumo, standartinio nuokrypio ir Sharpe rodikliais. 8 lentelėje pateikiama skirtingų akcijų pelningumo palyginamoji analizė taikant tris prekybos strategijas: MACD, RSI ir pirkimo ir laikymo strategija. Kiekvienos akcijos pelningumas vertinamas pagal šias strategijas, teigiami rezultatai pažymėti žalia spalva, o neigiami - raudona. Analizuojamos šios akcijos: Telia, Amber Grid, Harju Elekter, Šiaulių bankas, Apranga, Rokiškio Sūris, Ignitis, Grigeo ir Pro Kapital Grupp. rodo, kad MACD strategija buvo veiksmingiausia iš visų trijų, o RSI strategija buvo gerokai prastesnė.

MACD strategija parodė itin aukštą pelningumą tokių akcijų kaip Šiaulių bankas (35,17 %), Apranga (80,90 %), Grigeo (48,37 %) ir Pro Kapital Grupp (89,22 %). Kita vertus, RSI strategija, kuri paprastai naudojama perpirkimo arba perpardavimo sąlygoms nustatyti, lėmė neigiamą bendrą rezultatą - 2,00 % portfelio pelningumo, o tai rodo, kad ši strategija buvo mažiau veiksminga konkrečiomis rinkos sąlygomis. Ši strategija davė teigiamą grąžą tik „Amber Grid“ (6,25 %) ir „Rokiškio sūris“ (20,29 %) akcijoms, tačiau gerokai prastesnį rezultatą davė kitoms akcijoms, pavyzdžiui „Pro Kapital Grupp“ (-48,21 %) ir „Harju Elekter“ (-19,74 %).

7 lentelė

Sudarytų strategijų grąžos rezultatai

	MACD	RSI	“Buy and hold”
Telia	2.92%	-8.87%	-19.52%
Amber grid	-8.82%	6.25%	11.54%
Harju elekter	-3.62%	-19.74%	-42.01%
Šiaulių bankas	35.17%	-7.54%	14.92%
Apranga	80.90%	60.12%	65.48%
Rokiškio sūris	21.89%	20.29%	9.70%
Ignitis	21.62%	-7.40%	-9.23%
Grigeo	48.37%	-12.91%	35.38%
Pro kapital Grupp	89.22%	-48.21%	44.44%
Pradinė portfelio vertė	90,000 €	90,000 €	90,000 €
Grąža portfelio (procentais)	31.96%	-2.00%	12.30%
Pinigine išraiška	118,764.38 €	88,199.31 €	101,069.81 €
Grąža portfelio (pinigine išraiška)	28,764.38 €	-1,800.69 €	11,069.81 €

Šaltinis: sudaryta autorės.

7 lentelėje matomi rezultatai rodo, kad MACD strategija davė didžiausią bendrą portfelio pelningumą - 31,96 %, portfelio vertė buvo 118764,38 eurais, o pelnas - 28764,38 eurais. Tuo tarpu RSI strategija parodė neigiamą rezultatą: pelningumas - 2,00 %, portfelio vertė 88199,31 eurais, o nuostolis - 1800,69 eurų. Pirkimo ir laikymo strategija buvo vidutiniškai sėkminga - pasiektas 12,30 % pelningumas, portfelio vertė 101069,81 eurais, o pelnas - 11069,81 eurais. Analizės metu nustatyta, kad MACD strategija buvo veiksmingiausia iš visų trijų, o RSI strategija buvo gerokai prastesnė.

Iš esmės analizė pabrėžia geresnius MACD strategijos rezultatus, kurie užtikrina didelę diversifikuoto portfelio grąžą. Neigiami bei nepakankami RSI strategijos rezultatai rodo, kad

jos impulsu pagrįstas metodas galėjo būti netinkamas rinkos sąlygoms analizuojamu laikotarpiu. Svarbu pabrėžti, kad MACD indikatorius tinkamas naudoti tendencingoje rinkoje (18 pav.).



18 pav. MACD indikatoriaus veikimo sąlygos

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis “TradingView” duomenimis

MACD indikatorius gerai veikia rinkoje, turinčią stiprią tendenciją. Nagrinėtose akcijose buvo matyti aiškios kilimo arba kritimo tendencijos, dėl ko MACD indikatorius parodė geriausius rezultatus. MACD gebėjimas matuoti pagreitį yra gerai pritaikytas stiprioms tendencijoms, nes jis yra vėluojantis indikatorius, dėl to jis naudingas prekyautojams, nes patvirtina tendencijos pastovumą. MACD ir signalinės linijos susikirtimai tampa reikšmingesni ir dažnai rodo vyraujančios tendencijos tęstinumą, o ne trumpalaikius svyravimus.

Tačiau stiprios tendencijos rinkoje RSI gali ilgą laiką išlikti perpirktos arba perparduotos rinkos zonoje. Kylant tendencijai, RSI gali išlikti didesnis nei 70, o krentant tendencijai - mažesnis nei 30. Dėl tokio pastovumo gali atsirasti klaidingų signalų, nes RSI per anksti parodo perpirkimo arba perpardavimo sąlygas, todėl prekyautojai per anksti palieka pozicijas. Pavyzdžiui pagal pateiktą lentelę, šiuo laikotarpiu RSI viršija 70, o tai rodo, kad akcijos yra perpirktos. Jei prekyautojai reaguotų pagal šiuos signalus, jie galėtų pakartotinai parduoti akciją, taip prarasdami tolesnį prieaugį, nes tendencija toliau kyla. Ir atvirkščiai, esant stipriam kritimo trendui, RSI gali likti mažesnis nei 30, o tai rodo perpardavimo sąlygas ir galimus pirkimo signalus, dėl kurių patiriami nuostoliai, nes kaina toliau krenta.

Portfelio standartinis nuokrypis matuoja bendrą riziką, nustatydamas portfelio grąžos kintamumą per tam tikrą laikotarpį. Tai padeda investuotojams suprasti, kiek portfelio grąža gali nukrypti nuo vidutinės grąžos. Didesnis standartinis nuokrypis reiškia didesnę kintamumą, tai reiškia, kad portfelio grąža gali labai svyruoti (Vaidya, 2024). Tai rodo, kad portfelio rizika

yra gana didelė, o gaunama grąža labiau kintanti ir nestabili. Atvirkščiai, mažesnis standartinis nuokrypis reiškia stabilesnę grąžą (8 lentelė).

8 lentelė

Akcijų prekybos strategijų standartinis nuokrypis

	RSI	MACD	"Buy and hold"
Telia	15.24%	10.95%	18.68%
Amber Grid	61.61%	24.59%	36.56%
Harju Elekter	31.77%	28.78%	37.97%
Šiaulių bankas	28.55%	22.81%	39.70%
Apranga	22.57%	22.86%	39.59%
Rokiškio sūris	20.86%	29.32%	39.04%
Ignitis	18.30%	16.30%	24.57%
Grigeo	29.47%	20.48%	37.20%
Pro kapital grupp	59.89%	43.86%	64.67%
Porfolio	12.20%	9.77%	16.32%

Šaltinis: sudaryta autorės.

Bendras portfelio standartinis nuokrypis yra mažiausias taikant MACD strategiją - 9,77 procentai, o tai rodo, kad ji yra mažiausiai nepastovi. Analizuojant atskiras akcijas matoma, kad „Amber Grid“ ir „Pro Kapital Group“ yra ypač nepastovios visose strategijose, o „Ignitis“ yra viena stabiliausių akcijų. Didžioji dalis MACD strategijos standartinių nuokrypių reikšmės paprastai yra mažesnės, o tai rodo, kad ji gali būti mažiau rizikinga, palyginti su pirkimo ir laikymo strategija.

Sharpe koeficientas apskaičiuoja, kokią papildomą grąžą gaunate už prisiimtą papildomą riziką arba nepastovumą, susijusį su rizikingesniu turtu. Sharpe koeficientas yra labai svarbus rodiklis, leidžiantis įvertinti pagal riziką pakoreguotą investicijų grąžą, o didesnės reikšmės rodo palankesnius rezultatus. Kuo didesnis šis rodiklis, tuo yra mažesnė rizika palyginus su grąža (Henderson, 2023). Sharpe rodiklis mažėja, kai rizika padidėja, o grąža nepadidėja tiek pat ar daugiau, kas rodo apie tai kad už kiekvieną grąžos vienetą prisiimame didesnę riziką.

Akcijų prekybos strategijų Sharpe koeficientas

	RSI	MACD	„Buy and hold“
Portfelio	-0,4917516	2,8606712	0,5085749
Telia	-0,8441519	-0,0987815	-1,2590345
Amber Grid	0,0364608	-0,5211098	0,2061848
Harju Elekter	-0,7470206	-0,2648717	-1,2115878
Šiaulių bankas	-0,4041362	1,3662869	0,2749604
Apranga	2,4861939	3,3643390	1,5528316
Rokiškio sūris	0,7810762	0,6099770	0,1460531
Ignitis	-0,6229761	1,0811194	-0,5385740
Grigeo	-0,5739450	2,1668088	0,8435940
Pro kapital grupp	-0,8717603	1,9430963	0,6254099

Šaltinis: sudaryta autorės.

Sharpe koeficientui naudota 3 metų Lietuvos nerizikinga pelno norma – 4 procentai. Kalbant apie visą portfelį, MACD strategija išsiskiria reikšmingai teigiamu 2,8606712 Sharpe koeficientu, rodančiu didelę pagal riziką pakoreguotą grąžą (9 lentelė). Ši strategija ypač išsiskyrė su tokiomis akcijomis kaip „Apranga“ - 3,3643390, „Grigeo“ - 2,1668088, ir „Pro Kapital Grupp“ - 1,9430963, o tai rodo, kad ji veiksmingai užtikrina didelę grąžą, palyginti su susijusia rizika. Priešingai, RSI strategija davė neigiamą portfelio Sharpe koeficientą - -0,4917516, o daugumos akcijų rezultatai taikant šį metodą buvo neigiami. Nepaisant to, „Apranga“ - 2,4861939, ir „Rokiškio sūris“ - 0,7810762, sugebėjo pasiekti teigiamą Sharpe koeficientą taikant RSI strategiją. Pirkimo ir laikymo strategijos bendrieji rezultatai buvo vidutiniški, o portfelio Sharpe koeficientas - 0,5085749. Nors ji gerai veikė „Apranga“ - 1,5528316 ir „Grigeo“, 0,8435940 akcijų atžvilgiu, tokių akcijų kaip „Telia“ - -1,2590345, ir „Harju Elekter“ - -1,2115878, grąža buvo neigiama, vadinasi kad portfelio grąža yra ne tik mažesnė už nerizikingą normą, bet ir gerokai mažesnė, palyginti su prisiimtos rizikos dydžiu. Tai gali būti dėl didelio standartinio nuokrypio, kas reikštų didesnę akcijos nepastovumą ir dėl didelės nerizikingos palūkanų normos.

Atskirų akcijų efektyvumas labai skyrėsi taikant skirtingas strategijas. Pavyzdžiui, „Telia“ akcijų Sharpe koeficientas visose trijose strategijose nuolat buvo neigiamas, o tai rodo, kad, nepriklausomai nuo metodo, pagal riziką pakoreguota grąža buvo žema. Priešingai,

„Apranga“ visose strategijose rodė stiprius teigiamus Sharpe koeficientus, taip akcija pabrėžė savo patikimumą. Tokių akcijų kaip Amber Grid ir Šiaulių bankas rezultatai buvo nevienareikšmiai: vienu strategijų rezultatai buvo teigiami, kitų - neigiami.

Apibendrinant galima teigti, kad MACD strategija parodė didžiausią efektyvumą, užtikrinanti didžiausią pelningumą, stabilumą ir aukščiausią Sharpe koeficientą. Tačiau RSI strategija priešingai, kadangi davė prastus rezultatus, ypač dėl akcijų stiprių rinkos tendencijų. Pirkimo ir laikymo strategija pasirodė esanti vidutiniškai sėkminga, suteikdama pelningumo ir rizikos balansą.

Išvados

1. Išanalizavus investicinio portfelio sudarymo principus ir techninės analizės bei jos indikatorių taikymą portfelio formavime, nustatyta, kad investicinio portfelio formavimo strategija yra esminis įrankis siekiant subalansuoti riziką ir grąžą. Techninė analizė yra svarbi prekybos strategija, kuri, remdamasi istoriniais kainų ir apimtys duomenimis, padeda prognozuoti būsimus kainų pokyčius. Naudojant įvairius indikatorius, tokius kaip slankieji vidurkiai, RSI, ir MACD, investuotojai gali nustatyti rinkos tendencijas, pirkimo ir pardavimo signalus bei vertybinių popierių perpirkimo ir perpardavimo lygius. Šie metodai leidžia geriau suprasti rinkos elgseną ir priimti informuotus pagrįstus investicinius sprendimus.
2. Išanalizavus atliktus mokslinius tyrimus, sudarytos MACD ir RSI indikatorių techninės analizės akcijų prekybos strategijos, kurios lyginamos su pirkimo ir laikymo strategija. Techninės analizės metodai ir indikatoriai, ypač MACD ir RSI, buvo išsamiai išnagrinėti moksliniuose tyrimuose ir įrodyti jų didžiausias veiksmingumas bei patikimumas prognozuojant akcijų kainų pokyčius. MACD pasirinktas dėl to, nes jis puikiai tinka nustatyti ilgalaikes tendencijas ir signalizuoti apie kainų pokyčius, o RSI yra efektyvus vertinant perpirkimo ir perpardavimo sąlygas.
3. Pritaikius sukurtą techninės analizės strategiją Nasdaq OMX Baltic biržoje, MACD strategija šioje biržoje pasirodė esanti efektyviausia, užtikrinanti didžiausią pelningumą, stabilumą ir aukščiausią Sharpe koeficientą. RSI strategija buvo mažiau veiksminga dėl rinkos sąlygų ir tendencijų. Rekomenduojama naudoti MACD indikatorius kaip pagrindinį techninės analizės įrankį tendencingoje rinkoje, o RSI indikatorių naudoti atsargiai ir atsižvelgti į rinkos sąlygas. Pritaikius sukurtas techninės analizės strategijas galima teigti, kad su technine analize galima pasiekti geresnius rezultatus nei su pirkimo ir laikymo strategija.

Latyševaitė, Karolina. (2024). *Application of Technical Analysis on NASDAQ OMX BALTIC Stock Exchange*. BSc Graduation Paper. Kaunas: Kaunas Faculty, Vilnius University. 52 p.

Summary

KEYWORDS: Technical analysis, investment portfolio, technical analysis indicators, RSI, MACD, stock exchange, trading strategy.

Relevance of the topic. Technical analysis is a key method in finance and trading for predicting future price movements by analysing historical market data, focusing on price and volume. Technical analysis is important because it is able to reveal market sentiment and investor behaviour, revealing patterns, trends and buy and sell signals that can guide trading decisions. Using charts, technical indicators or other analytical tools, a trader can identify potential entry and exit points, adapt his strategies and manage the risks involved.

Technical analysis indicators are important because they are able to provide relevant and useful insights and signals to help make informed trading decisions. By analysing patterns and trends, traders can refine their strategies, manage their risks more effectively and improve the timing of their trades in order to maximise returns and minimise losses. However, in order to develop an appropriate strategy, it is important to analyse the technical analysis indicators and their applications.

The object of work – technical analysis indicators.

Work objective – to analyse and summarise the main indicators of technical analysis and to apply these indicators to the Nasdaq OMX Baltic stock exchange after developing a stock trading strategy.

Work tasks:

1. To analyse the principles of investment portfolio construction and the application of technical analysis and its indicators in portfolio construction.
2. Develop a stock trading strategy based on research analysis.
3. Apply the developed technical analysis strategy to the Nasdaq OMX Baltic stock exchange and evaluate its effectiveness.

Conclusions. A portfolio construction strategy is an essential tool for balancing risk and return. Technical analysis is an important trading strategy that helps to predict future price movements based on historical price and volume data. Technical analysis techniques and indicators, in particular MACD and RSI, have been extensively researched and proven to be highly effective

and reliable in predicting share price movements. The MACD was chosen because it is well suited for identifying long-term trends and signalling price changes, while the RSI is effective in assessing overbought and oversold conditions. After applying the developed technical analysis strategy to the Nasdaq OMX Baltic exchange, the MACD strategy proved to be the most effective on this exchange, providing the highest profitability, stability and the highest Sharpe ratio.

Scope of paper. The paper consists of an introduction, 3 parts and conclusions. The main paper material is presented in 40 pages. The paper contains 9 figures, 18 tables and 33 literature sources.

Literatūros sąrašas

1. Beattie, A. (2021 m. rugpjūtis). *Understanding the History of the Modern Portfolio*. Prieiga per: <https://www.investopedia.com/articles/07/portfolio-history.asp>
2. Behan, A. (2022 m. gegužė). *Harry Markowitz: Creator of Modern Portfolio Theory*. Prieiga per: <https://www.investopedia.com/terms/h/harrymarkowitz.asp>
3. Benson, A., ir Jackson, A.L. (2023 m. gegužė). *Investment Portfolio: What It Is and How to Build a Good One*. Prieiga per: <https://www.nerdwallet.com/article/investing/investment-portfolio>
4. Black, F., ir Litterman, R. (1992). Global Portfolio Optimization. *Financial Analysts Journal*, 48, p. 28-43. doi:10.2469/faj.v48.n5.28
5. Blystone, D. (2023 m. rugsėjis). *RSI Indicator: Buy and Sell Signals*. Prieiga per: <https://www.investopedia.com/articles/active-trading/042114/overbought-or-oversold-use-relative-strength-index-find-out.asp>
6. Chio, P. T. (2022). A comparative study of the MACD-base trading strategies: evidence from the US stock market. doi:10.48550/arXiv.2206.12282
7. Cibulskienė, D., ir Grigaliūnienė, Ž. (2006). Fundamentinių ir techninių veiksnių įtaka vertybinių popierių portfelio formavimui. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*. Nr. 2 (7), p. 25-34.
8. Cohen, G., ir Cabiri, E. (2015). Can technical oscillators outperform the buy and hold strategy? *Applied Economics*, 47, p. 3189-3197. doi:10.1080/00036846.2015.1013609
9. Elder, A. (2014). *The New Trading for a Living*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
10. Fernando, J. (2023 m. kovas). *Moving Average (MA): Purpose, Uses, Formula, and Examples*. Prieiga per:

[https://www.investopedia.com/terms/m/movingaverage.asp#:~:text=The%20Bottom%20Line,A%20moving%20average%20\(MA\)%20is%20a%20stock%20indicator%20commonly%20used,moving%20average%20indicates%20a%20downtrend.](https://www.investopedia.com/terms/m/movingaverage.asp#:~:text=The%20Bottom%20Line,A%20moving%20average%20(MA)%20is%20a%20stock%20indicator%20commonly%20used,moving%20average%20indicates%20a%20downtrend.)

11. Gadag, D. S., ir Manas, M. (2015). UNDERSTANDING TECHNICAL ANALYSIS: A CONCEPTUAL FRAMEWORK. *International Journal of Advanced Research in Management and Social Sciences*, 4, p. 242-249.
12. Han, Y., Liu, Y., Zhou, G., ir Zhu, Y. (2021). *Technical Analysis in the Stock Market: A Review*. Prieiga per: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3850494>
13. Hartill, R. (2023 m. lapkritis). *How to Build an Investment Portfolio*. Prieiga per: <https://www.fool.com/investing/how-to-invest/portfolio-investment/>
14. Hayes, A. (2024 m. kovas). *On-Balance Volume (OBV): Definition, Formula, and Uses As Indicator*. Prieiga per: <https://www.investopedia.com/terms/o/onbalancevolume.asp>
15. Hayes, A. (2024 m. vasaris). *Technical Analysis: What It Is and How to Use It in Investing*. Prieiga per: <https://www.investopedia.com/terms/t/technicalanalysis.asp>
16. Henderson, K. (2023 m. lapkritis). *Sharpe Ratio*. Prieiga per: <https://www.wallstreetoasis.com/resources/skills/finance/sharpe-ratio-definition-formula>
17. Kirkpatrick, C. D., ir Dahlquist, J. (2011). *Technical Analysis: The Complete Resource for Financial Market Technicians*. Upper Saddle River: FT Press.
18. Lileikienė, A., ir Daugintytė, D. (2009). Investicinio portfelio valdymas: investicinės grąžos ir rizikos subalansavimas. *Vadyba*, 14, p. 15-26. Prieiga per: <https://www.lituanistika.lt/content/24371>

19. Lund, B. (2024 m. sausis). *On-balance volume: Joseph Granville's pioneering indicator in technical analysis*. Prieiga per: <https://www.britannica.com/money/what-is-on-balance-volume>
20. Markowitz, H. M. (1962). Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments. *Journal of the American Statistical Association*, p. 701-702. doi:10.2307/2282415
21. Ming, K. L., ir Jais, M. (2018). Effectiveness of Technical Analysis Signals Around the Earning Announcements in Malaysian Stock Market. *International Journal of Engineering & Technology*, 7, p. 109-113. doi:10.14419/ijet.v7i3.21.17104
22. Mitchell, C. (2022 m. gegužė). *Accumulation/Distribution Indicator (A/D): What it Tells You*. Prieiga per: <https://www.investopedia.com/terms/a/accumulationdistribution.asp>
23. Montevirgen, K. (2022 m. rugsėjis). *Technical analysis: Is there predictive power in chart data?* Prieiga per: <https://www.britannica.com/money/what-is-technical-analysis-chart-data>
24. Owens, W. (2019 m. spalio). *Charles Dow: Wall Street Legend*. Prieiga per: <https://www.tradestation.com/insights/2019/10/08/charles-dow-technical-analysis-trader-education/>
25. Reilly, F. K. (1979 m. gruodis). Investment Analysis and Portfolio Management. *The Journal of Finance*, 34, p. 1278-1279. doi:10.2307/2327255
26. Rekštienė, S., ir Motienė, R. (2015). Inžinerinės ir edukacinės technologijos. *Techninės analizės indikatorių pirkimo ir pardavimo signalų tyrimas*, p. 104-113. Prieiga per: <https://www.lituanistika.lt/content/76681>
27. Rutkauskas, A. V. (2017). *Išvalgus investavimas ugdant universalųjį plėtros tvarumą*. Vilnius: VGTU leidykla TECHNIKA. doi: 10.20334/2017-010-M

28. Rutkauskas, A. V., ir Martinkutė, R. (2007). *Investicijų portfelio anatomija ir valdymas*. Vilnius: VGTU leidykla TECHNIKA. doi: 10.3846/1371-M
29. Sami, H. M., Ahshan, K. A., Rozario, P. N., ir Ashrafi, N. (2022). Evaluating the Prediction Accuracy of MACD and RSI for Different Stocks in Terms of Standard Market Suggestions. *Canadian Journal of Business and Information Studies*, 4, p. 137-143. doi:10.34104/cjbis.022.01370143
30. Shawn, L. K., Hisarli, T., ir He, N. S. (2013). The Profitability of a Combined Signal Approach: Bollinger Bands and the ADX. *IFTA JOURNAL*, p. 30-36.
31. Stuart, A. (1959 m. gruodis). Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments. *Operational Research Quarterly*, 10, p. 253-254. doi:10.2307/3006625
32. Chio, T. P. (2022 m. birželis). A comparative study of the MACD-base trading strategies: evidence from the US stock market. doi: 10.48550/arXiv.2206.12282
33. Vaidya, D. (2024 m. balandis). *Portfolio Standard Deviation*. Prieiga per: <https://www.wallstreetmojo.com/portfolio-standard-deviation/>