



FINANSINIO SVERTO NAUDOJIMAS AKTYVIAI VALDANT INVESTICIJŲ PORTFELĮ

Aleksandras Vytautas Rutkauskas¹, Grigorij Žilinskij²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva
El. paštas: ¹aleksandras.rutkauskas@vgtu.lt; ²grigorij@vgtu.lt

Įteikta 2010-03-09; priimta 2010-05-20

Santrauka. Straipsnyje atlikta portfelio teorijų analizė. Trumpai aprašyta H. Markowitz optimalaus portfelio sudarymo teorija, aptartas portfelio pasirinkimo procesas, įvardytos pagrindinės mokslininkų siūlomos teorijos korekcijos, patobulinimai, vystymo ir taikymo kryptys. Remiantis literatūros analize, pasirinkta tinkamiausia portfelio teorija tolesnei plėtrai, siekiant ją taikyti aktyviam portfelio valdymui naudojant finansinį svertą. Įvertinti pagrindiniai pasirinktos teorijos netikslumai ir ribotumai siekiant ją pritaikyti tyrimo objektui, pasiūlyti konkretūs teorijos tobulinimo sprendimai ir, remiantis jais, pateikta patikslinta efektyvioji portfelių riba. Atliktas empirinis tyrimas, pagrindžiantis finansinio svorto naudojimo tikslingumą aktyviai valdant investicijų portfelį ir įvertinantis finansinio svorto naudojimo intensyvumą. Remiantis tyrimo rezultatais patikslinta efektyvioji riba, pasiūlyta teorinėje hipotetinėje darbo dalyje.

Reikšminiai žodžiai: kapitalo rinkos modelis, finansinis svertas, efektyvioji riba, aktyvus portfelio valdymas.

FINANCIAL LEVERAGE USAGE FOR ACTIVE MANAGEMENT OF THE INVESTMENT PORTFOLIO

Aleksandras Vytautas Rutkauskas¹, Grigorij Žilinskij²

Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania
E-mails: ¹aleksandras.rutkauskas@vgtu.lt; ²grigorij@vgtu.lt

Received 9 March 2010; accepted 20 May 2010

Abstract. The analysis of the portfolio theories was carried out in the article. H. Markowitz theory of an optimal portfolio formation was briefly described, the process of the portfolio selection was discussed, the basic corrections, improvements, development and application of the theory suggested by the scientists were named. With reference to the literature analysis the most suitable portfolio theory was chosen for further development, aiming at the application of the theory to active portfolio management using the financial leverage. The basic limitations of the chosen theory were evaluated in order to apply it to the subject of research, specific development solutions were suggested and, on the grounds of them, the adjusted efficient set was proposed. An empirical research was carried out, validating the expedience of the financial leverage usage when actively managing the investment portfolio, and evaluating the intensity of the financial leverage usage. Built on the results of the research, the efficient set which was suggested in the theoretical-hypothetical part of the study was adjusted.

Keywords: capital market model, financial leverage, efficient set, active portfolio management.

1. Įvadas

Plėtojantis finansų rinkoms, didėjant finansinių priemonių įvairovei vis daugiau investuotojų linkę mažinti investavimo riziką sudarydami diversifikuotą vertybinių popierių portfelį. Portfelio sudarymo ypatybes nagrinėja modernioji portfelio teorija, kurios pradininkas – H. Markowitz (1952). Moderniosios portfelio teorijos tęsinys yra kapitalo rinkos teorija, kuri teigia, kad investuotojas gali pasiekti geresnį nei H. Markowitz pelno ir rizikos derinį derindamas rizikingus ir nerizikingus aktyvus. Techninė pažanga, naujos prognozavimo priemonės ir programos bei didėjantis rinkų nepastovumas verčia investuotojus vis dažniau rinktis aktyvaus portfelio valdymo strategiją, kurios principas – daryti didžiausias investicijas į rizikingus aktyvus, kai numatomas jų kainų augimas, ir rinktis nerizikingas investicijas numatomo rinkų smukimo laikotarpiu. Bazinė kapitalo rinkos teorija neįvertina visų investuotojo patiriamų finansinių sąnaudų ir apribojimų, kurie aktyviai valdant portfelį gali turėti didelę įtaką investavimo rezultatams, tad gali klaidinti investuotojus.

Tyrimo objektas – investicijų portfelio sudarymas ir aktyvus valdymas naudojant finansinį svertą Lietuvos vertybinių popierių (VP) rinkoje.

Straipsnio tikslas – įvertinti kapitalo rinkos teorijos prielaidų neatitikties realioms rinkos sąlygoms poveikį aktyviai valdomo portfelio rizikos ir pelningumo kombinacijoms bei finansinio svarto naudojimo tikslingumą aktyviai valdant investicijų portfelį Lietuvos VP rinkoje.

Siekiant užsibrėžto tikslo numatoma:

- Atlikti portfelio teorijų analizę ir parinkti tinkamiausią tyrimo objektui teoriją.
- Pasiūlyti teorinį hipotetinį finansinio svarto naudojimo, aktyviai valdant investicijų portfelį, modelį, pateikti jo grafinį vaizdą.
- Imituoti aktyvų portfelio valdymą Lietuvos VP rinkoje ir įvertinti pasiūlyto modelio taikymo tikslingumą.

Atsižvelgiant į iškeltą tikslą buvo atlikta mokslinių šaltinių analizė, sukurtas hipotetinis portfelio pelningumo bei rizikos įvertinimo modelis, pateiktas grafinis pelningumo ir rizikos kombinacijų vaizdas, taikant kiekybinius matematinis ir statistinius metodus buvo imituotas aktyvus portfelio valdymas Lietuvos vertybinių popierių rinkoje.

Siekiant užsibrėžtų uždavinių sprendimo straipsnyje taikyta: mokslinių šaltinių analizė ir apibendrinimas, hipotetinis modeliavimas, grafinis vaizdavimas ir lyginimas, kiekybiniai matematiniai ir statistiniai tyrimo metodai.

2. Teoriniai investicijų portfelio sudarymo aspektai

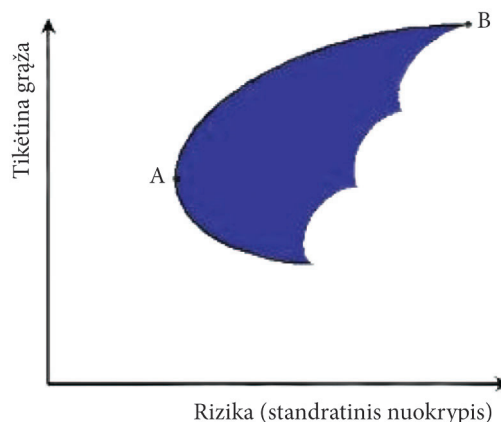
Žvelgiant iš privataus investuotojo pozicijų, investavimas, kurio sudėtine dalimi gali būti investicijų portfelio sudarymas ir valdymas, yra asmeninių finansų valdymo

dalis. Asmeninių finansų valdymo ir asmens investicijų į finansines priemones plėtros galimybes Lietuvoje plačiai nagrinėja D. Jurevičienė ir A. Klimavičienė (2007, 2008). Autorės teigia, kad svarbu sukurti tokį matematiškai pagrįstą asmeninių finansų valdymo modelį, kuris savo parametrais atspindėtų realybę. Pagrindiniai tokio modelio parametrai galėtų būti: esamos ir prognozuojamos pajamos, palūkanų norma, infliacija, tikėtinas pelningumas, asmens amžius ir investicinis horizontas, šeimos sudėtis, pradinės finansinės pozicijos, asmens rizikos tolerancijos koeficientas (Jurevičienė, Klimavičienė 2008). Akivaizdu, kad dalis iš minėtų parametru yra aktualūs būtent investavimui, taip pat investicijų portfelio sudarymui ir valdymui.

Moderniosios portfelio teorijos pradininku laikomas H. Markowitz (1952, 1959) savo darbuose pavartojo terminus *tikėtinas portfelio pelningumas*, *portfelio rizika*, *portfelio diversifikavimas* ir *efektyvus portfelis*. Remiantis H. Markowitz portfelio teorija, investuotojas, priimdamas sprendimą dėl portfelio pasirinkimo, siekia maksimizuoti laukiamą portfelio pelningumą ir minimizuoti riziką.

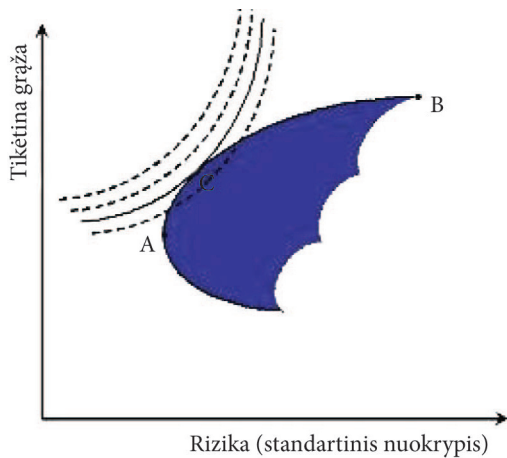
H. Markowitz portfelio teorija leidžia nustatyti efektyviąją portfelio ribą (plačiau apie efektyvios ribos nustatymą žr. Markowitz 1952, 1959), kuri leis minimizuoti riziką esant tam tikram pelningumui arba maksimizuoti pelną esant konkrečiam rizikos lygiui. Taigi efektyviąją portfelio aibę sudarys portfeliai, kurie 1 pav. labiausiai nutolę į kairę ir į viršų (kitai sakant, portfeliai, esantys kreivėje AB).

Investuotojas, remdamasis savo polinkiu rizikuoti ir indiferentiškumo kreive, turėtų rinktis portfelius, kurių rizikos ir pelningumo kombinacijas vaizduoja efektyvioji riba (2 pav.).



1 pav. Efektyvioji portfelio riba (modifikuota autorių pagal Markowitz 1952; Tvaronavičienė, Michailova 2004)

Fig. 1. Efficient set of portfolios (modified by authors according to Markowitz 1952; Tvaronavičienė, Michailova 2004)



2 pav. Optimalaus portfelio pasirinkimas (Tvaronavičienė, Michailova 2004)

Fig. 2. Optimal portfolio selection (Tvaronavičienė, Michailova 2004)

Finansų analitikams nusprendus, kad simetriškas rizikos matas nėra tinkamas, padaryta išvada, kad rizika turėtų būti siejama tik su praradimų veiksniumi. Šis požiūris tapo atspirties tašku mokslininkams, pasiūliusiems visą spektrą metodų portfelio rizikai įvertinti, prie kurių priskiriami MAD (*Mean Absolute Deviation*), VAR (*Value-at-Risk*), SV (*Semi Variance*) ir kt. metodai (Byrne, Lee 2004; Tvaronavičienė, Michailova 2004).

H. Markowitz pasiūlytas vidurkio-dispersijos požiūris mokslininkų darbuose siūlomas pakeisti vidurkio-dispersijos-VAR ar vidurkio-VAR požiūriu (plačiau Favre, Galeano 2000; Gilli, Kellezi 2000; Wang 2000). D. Teresienė (2009) analizuoja Lietuvos akcijų rinką taikydama GARCH modelių rinkinį. Rizikos vertinimo metodų įvairovė pateikiama A. Adam *et al.* (2008) straipsnyje.

H. Markowitz nėra tiksliai apibrėžęs, kaip turi būti nustatomas laukiamas pelningumas. Jo straipsnyje „Portfolio selection“ yra tik užsimenama apie ekspertinio planuojamos grąžos įvertinimo galimybę (Markowitz 1952), bet plačiau ši galimybė nenagrinėjama. Vėlesniame darbe planuojamai grąžai nustatyti H. Markowitz naudoja aritmetinį praeities laikotarpių grąžų vidurkį (Markowitz 1959). Būtent šis metodas dažniausiai taikytas kitų mokslininkų darbuose (Tvaronavičienė, Michailova 2004; Vasiliauskaitė 2004; Kancerevyčius 2006; Reilly, Brown 2007). M. Gilli ir E. Kellezi (2000) rašo apie scenarijų metodo taikymo galimybę planuojamam pelningumui įvertinti. W. J. Bernstein ir D. Wilkinson (1997) siūlo naudoti geometrinį vidurkį. J. E. Jarret ir J. Schilling (2008) savo darbe naudoja ARIMA grupės modelius Frankfurto akcijų biržoje kotiruojamų bendrovių pelningumui įvertinti.

W. Sharpe, remdamasis H. Markowitz darbuose išdėstytais teiginiais, pasiūlė vieno indekso modelį, kuris susieja

konkreto vertybinių popierių pelningumą su bendrojo indekso grąža. Šis modelis gali būti naudojamas dviem tikslams: supaprastinti H. Markowitz modeliui reikalingų duomenų įvertinimą; tiesiogiai spręsti portfelio optimizavimo problemą – rasti laukiamo pelningumo ir rizikos portfelius (Jones 1991). Vieno indekso modelis buvo išplėstas iki kelių indeksų modelio (Elton, Grubner 1973).

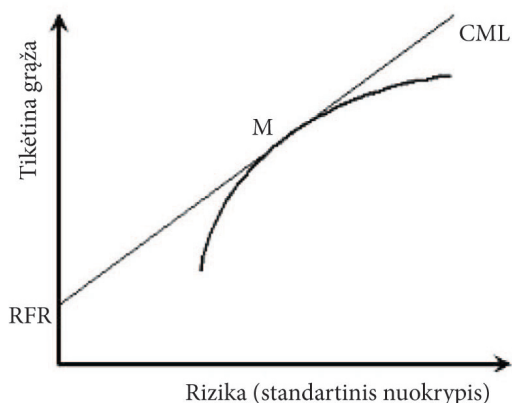
Iš Lietuvoje investicijų portfelio sudarymo problematiką nagrinėjančių mokslininkų galima išskirti Vilniaus Gedimino technikos universiteto mokslininkų grupę, vadovaujamą prof. A. V. Rutkausko. Vilniaus Gedimino technikos universiteto mokslininkų darbuose nagrinėjamos ne tik dirbtinės akcijų rinkos sukūrimo galimybės (Rutkauskas, Ramanauskas 2009), bet ir siūlomas naujas požiūris, kuriuo remiantis investuotojui, priimančiam investavimo sprendimus, yra svarbūs ne tik pelningumas ir rizika, bet ir garantija (patikimumas). H. Markowitz modelis remiasi dviem pagrindiniais parametrais: pelningumu ir rizika. Tačiau A. V. Rutkauskas ir kiti Vilniaus Gedimino technikos universiteto mokslininkai suabejojo, ar vien tik šių dviejų parametru naudojimas yra adekvati priemonė investavimo tikslams aprašyti. Investuotojui svarbu ne tik bendras galimybių visumos rizikingumas, bet ir kiekvienos galimybės patikimumas, todėl pasiūlė adekvatų portfelio pelningumo galimybių vertinimą, kuris leidžia vertinti ir pelningumo galimybių patikimumą. Buvo atsisakyta prielaidos, kad investicijų pelningumo skirstiniai yra simetriški ir pasiūlyta vietoje vidurkio imti bet kurį investicijų kompoziciją nusakantį skirstinio kvantilį (Rutkauskas 2000; Rutkauskas, Martinkutė 2007). Vadovaujantis šiuo požiūriu, buvo atlikta daugelis tyrimų (Rutkauskas 2008; Rutkauskas, Stasytė 2008; Rutkauskas *et al.* 2009; Stasytė 2009).

A. V. Rutkauskas ir J. Stankevičienė (2006) taip pat analizuoja integruoto turto ir įsipareigojimų portfelio kūrimo galimybę. Jų tyrimas atliekamas iš finansinių tarpininkų pozicijos, todėl individualiems investuotojams sunkiai pritaikomas.

Kiti Lietuvos mokslininkų atliekami tyrimai yra labiau fragmentiški ir dažniausiai orientuoti į įvairių turto rūšių derinimo galimybes portfelyje. E. Biko ir A. Laurinavičiaus (2009) darbe nagrinėjamos investicijų vertybinių popierių ir nekilnojamojo turto rinkose derinimo galimybės. I. Kucko (2007) tyrimas buvo orientuotas į investavimo į „augimo“ ir „vertės“ akcijas naudingumo įvertinimą. Taip pat buvo tiriama akcijų rinkos kainų ir makroekonominių veiksnių priklausomybė.

Išvardinti tyrimai buvo nukreipti labiau į konkrečių H. Markowitz portfelio charakteristikų įvertinimo tikslinimą arba naujų charakteristikų įvertinimą. Taip pat buvo siūlomos įvairaus turto derinimo ar konkreto turto pasirinkimo galimybės. Tačiau minėti pasiūlymai neleidžia investuotojui gauti didesnės grąžos veikiant konkrečioje pasirinktoje rinkoje.

Logiškas H. Markowitz portfelio teorijos tęsinys, išplečiantis rizikos ir pelningumo derinių aibę, yra kapitalo rinkos teorija. H. Markowitz portfelio teorija nagrinėjo portfelį sudarymą vien tik iš rizikingų aktyvų, tačiau nebuvo vertinamos galimybės padidinti nuosavų investicijų pelningumą derinant rizikingą ir nerizikingą turtą. Kapitalo rinkos teorija leidžia nustatyti efektyviają portfelį aibę, kai rinkoje yra nerizikingo skolinimo ir skolinimosi galimybės. Dėl nerizikingo skolinimosi (už RFR (*Risk Free Rate*) palūkanų normą) ir skolinimo galimybių atsirandančias naujas rizikos ir pelningumo derinius atspindi kapitalo rinkos tiesė (CML) (3 pav.).

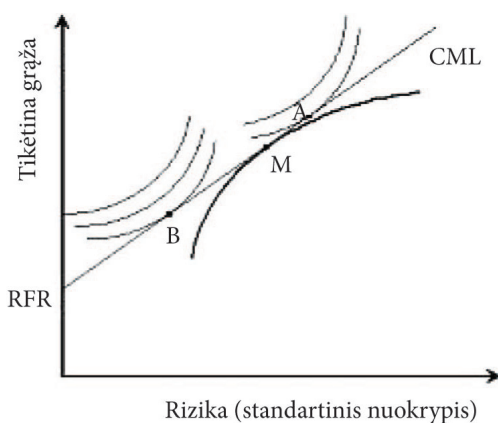


3 pav. Kapitalo rinkos tiesė (remiantis Reilly, Brown 2007)

Fig. 3. Capital market line (based on Reilly, Brown 2007)

Remiantis kapitalo rinkos teorija, yra vienas ir tas pats rizikingų aktyvų portfelis (M), kurį visi turėtų rinkti. Taigi rizikingų aktyvų įtraukimo į portfelį problema išsprendžiama vienareikšmiškai, o ne pateikiant galimų sprendimų aibę, kaip buvo H. Markowitz modelio atveju. Kapitalo rinkos tiesė pasidaro efektyviaja portfelį riba ir investuotojai turi pasirinkti efektyviosios ribos tašką, į kokį rizikingų ir nerizikingų aktyvų derinį investuos. J. Tobin atskyrė investavimo bei finansavimo sprendimus ir tai pavadino atskyrimo teorema – investuotojas visų pirma priima sprendimą investuoti į portfelį M (priima investavimo sprendimą), vėliau, remdamasis rinkos tolerancija, investuotojas priima finansavimo sprendimą – paskolinti ar pasiskolinti už nerizikingą palūkanų normą siekiant norimo rizikos lygio. Finansavimo sprendimui priimti įtakos turi rizikos tolerancijos lygis (Jones 1991). Skirtingų investuotojų priimamus sprendimus galima pavaizduoti grafiškai (4 pav.).

Iš 4 pav. matyti, kad kapitalo rinkos teorija leidžia investuotojams pasiekti geresnį pelno ir rizikos santykį (parodytą taškuose A ir B) negu H. Markowitz modelis, tačiau turi daugiau prielaidų, kuriomis yra pagrįsta.

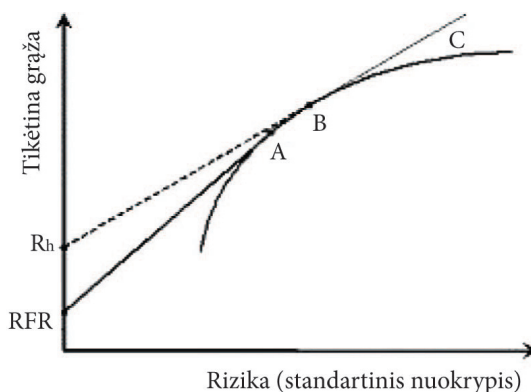


4 pav. Finansavimo sprendimo priėmimas (remiantis Jones 1991)

Fig. 4. Acceptance of the financing decision (based on Jones 1991)

3. Kapitalo rinkos teorijos taikymas aktyviam portfelio valdymui

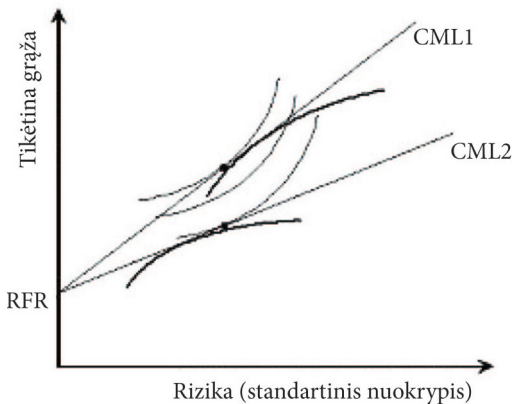
Atspirties tašku, nuo kurio bus pradėtos analizuoti aktyvaus portfelio valdymo naudojant finansinį svertą modeliavimo galimybės, šiame darbe bus kapitalo rinkos teorija. Prieš pradėdant konkrečias kapitalo rinkos teorijos korekcijas reikėtų apibrėžti pagrindines aktyvaus portfelio valdymo Lietuvos sąlygomis ypatybes, kurios nulemia tai, kad kapitalo rinkos teorijos bazinis modelis negali būti pritaikytas. F. K. Reilly ir K. C. Brown (2007) pažymėjo, kad skolinimo ir skolinimosi normos yra skirtingos, ir atitinkamai pakoregavo bazinį modelį (5 pav.), kur efektyvioji riba yra kreivė RFRABC. Tie patys autoriai užsiminė, kad galima koreguoti modelį, kad jis tinkamai vaizduotų efektyviają ribą, kai yra sandorių sudarymo išlaidos ar mokesčiai. Kai mokesčiai skaičiuojami kaip procentinis dydis nuo investicijų apimties, ši korekcija atliekama sumažinant laukiamą pelningumą.



5 pav. Portfelio galimybės esant skirtingoms skolinimo ir skolinimosi kainoms (remiantis Reilly, Brown 2007)

Fig. 5. Portfolios' possibilities given different lending and borrowing costs (based on Reilly, Brown 2007)

Aktyviai valdant portfelį ir naudojant pažangias laukiamo pelningumo ir rizikos prognozavimo technikas bei programas, atskirais laikotarpiais bus skirtingos efektyvios portfelių ribos (CML1 ir CML2), investuotojui teks dažnai keisti nerizikingų aktyvų kiekį portfelyje (vieną kartą skolintis, kitą kartą skolinti, žr. 6 pav.), todėl reikia įvertinti dažno nerizikingo skolinimo ir skolinimosi trumpam periodui galimybes.



6 pav. Galimos efektyvumo ribos skirtingais laikotarpiais

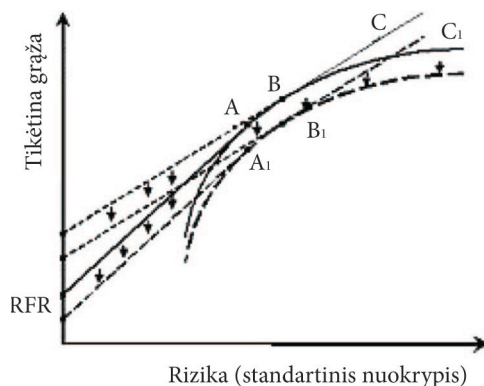
Fig. 6. Potential efficient sets during various periods

Vertinant Lietuvos atvejį, pažymėtina, kad pats paprasčiausias nerizikingo skolinimo būdas yra indėlis – smulkieji investuotojai gali juo naudotis, jei peržiūri savo portfelio sudėtį ne dažniau kaip kartą per savaitę, o stambūs investuotojai turi galimybę skolinti lėšas ir vienai dienai. Gerokai sudėtingiau yra su skolinimusi. Prielaida, jog investuotojai gali pasiskolinti ar paskolinti bet kokį pinigų kiekį esant nerizikingai pelno normai nėra tinkama, nes skolinimo ir skolinimosi pelno normos skiriasi. Pasiskolinti labai greitai ir trumpam laikotarpiui bet kokį pinigų kiekį neįmanoma. Atsižvelgiant į tai, kad investuotojui sprendimus tenka priimti nedelsiant, Lietuvos sąlygomis skolinimosi galimybė galima laikyti kreditinės kortelės įsigijimą arba kredito linijos sutarties sudarymą. Šie du atvejai nesuteikia neriboto skolinimosi galimybes (negalima viršyti limito) ir reikia mokėti fiksuotą mokestį vien tik už skolinimosi galimybės turėjimą, nepriklausomai nuo to, ar ji yra naudojama. Dėl ribotos maksimalios galimos pasiskolinti sumos kapitalo rinkos tiesė nėra neribota, o dėl fiksuotų mokesčių pati tiesė ir efektyvumo riba pasislenka į apačią (7 pav.).

Siekiant finansinių veiksnių poveikį išskirti modelyje, reikia taip pat įvertinti modelio netikslumus, susijusius su tuo, kad įsigyjant labai nedidelį kiekį rizikingų investicijų yra taikomas fiksuotas operacijų įkainis ir yra minimalūs indėlių (skolinimo) limitai. Visų minėtų veiksnių įtraukimas į modelį pateikiamas 8 pav., kuriame plona linija parodyta bazinė efektyvioji portfelių riba (kai visos prielaidos yra ten-

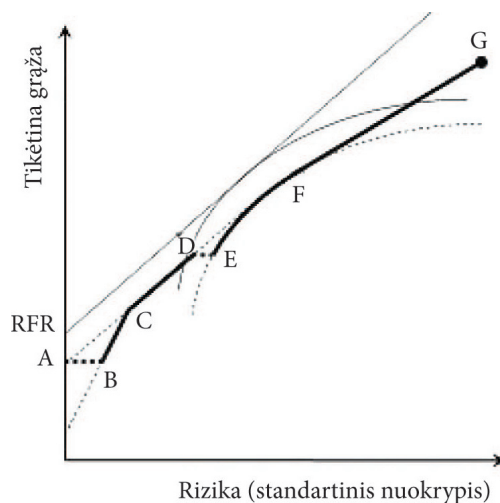
kinamos), o paryškinta linija – efektyvioji riba pakoreguota, atsižvelgiant į išvardytus realios rinkos apribojimus.

8 pav. parodyta, kad įvertinus visas su modelio taikymu susijusias papildomas išlaidas, kurias realiai patirtų investuotojas, priimdamas sprendimus pagal kapitalo rinkos teoriją, šio modelio taikymas, palyginti su H. Markowitz modeliu, būtų naudingas tik tuo atveju, jei investuotojas per visą laikotarpį intensyviai naudotųsi skolinimo ar skolinimosi galimybėmis.



7 pav. Fiksuotų mokesčių poveikis rizikos ir pelningumo deriniams

Fig. 7. Impact of the fixed taxes on the risk-profitability combinations



8 pav. Koreguota efektyvioji portfelių riba

Fig. 8. Correction of the efficient set of portfolios

4. Modelio taikymo tikslingumo empirinis tyrimas

Apibendrinant kapitalo rinkos teorijos taikymo aktyviam portfelio valdymui galimybes ir ypatybes buvo minėta, kad modelio taikymas gali būti naudingas tik tuo atveju, jei bus aktyviai naudojamosi skolinimo ir (arba) skolinimosi galimybėmis. Mažos nerizikingo investavimo ir skolinimo

sumos neleis gauti didesnio pelno, negu iš viso nenaudojant skolinimo (-si), todėl skolinimo (-si) intensyvumą tikslinga panagrinėti sudarant investicijų portfelį iš Lietuvos bendrovių akcijų, kotiruojamų vertybinių popierių biržoje. Tyrimas bus atliekamas analizuojant portfelio sudarymo galimybes iš didžiausias akcijų prekybos apyvartas turėjusių (likvidžiausių) bendrovių 2008 m. lapkričio – 2009 m. gruodžio mėnesiais. Kadangi minėtu laikotarpiu TEO LT akcijų kainos kitimas buvo labai iškreiptas „TeliaSoneros“ oficialaus pasiūlymo supirkti akcijas, šios bendrovės akcijos nebus įtrauktos į tyrimą.

Tirti atrinktos šios aštuonios bendrovės:

- APB „Apranga“ (APG)
- AB „Klaipėdos nafta“ (KNF)
- AB „Lifosa“ (LFO)
- AB „Panevėžio statybos trestas“ (PTR)
- AB „Šiaulių bankas“ (SAB)
- AB „Snaigė“ (SNG)
- AB bankas „Snoras“ (SRS)
- AB „Ūkio bankas“ (UKB)

Teorinėje šio straipsnio dalyje buvo pateikta pelningumo ir rizikos įvertinimo būdų įvairovė. Atsižvelgiant į tai, kad empirinis tyrimas atliekamas siekiant įvertinti skolinimo (-si) galimybių naudojimo intensyvumą ir finansinio sveto naudojimo tikslingumą, o ne realiai investuoti ir vertinti investavimo rezultatus, kiekvienos akcijos laukiamas pelningumas bus įvertinamas kaip praėjusių laikotarpių pelningumų vidurkis, o rizika bus vertinama kaip pelningumo standartinis nuokrypis nuo vidurkio. Siekiant pavaizduoti pelningumo ir rizikos svyravimus skirtingais laikotarpiais, įvertinamas praėities duomenų kiekis turi būti ne per didelis (nes tai sumažintų svyravimus) ir ne per mažas (nes jis neleistų įvertinti atskirų akcijų pelningumų tarpusavio kovariacijų). Šiame tyrime planuojamas pelningumas ir rizika bus įvertinami, remiantis penkių praėities laikotarpių duomenimis: planuojamas pelningumas lygus penkių praėjusių laikotarpių pelningumų vidurkiui, rizika lygi standartiniam penkių praėjusių laikotarpių pelningumų nuokrypiui nuo vidurkio.

Turint planuojamus kiekvieno instrumento pelningumus, bendras portfelio laukiamas pelningumas apskaičiuojamas kaip svertinis į portfelį įeinančių instrumentų laukiamų pelningumų vidurkis. Vidutinio portfelio standartinio nuokrypio skaičiavimas yra kiek sudėtingesnis. Jis apskaičiuojamas pagal šią formulę (1):

$$\sigma_p = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \sigma_{ij} \right]^{1/2}, \quad (1)$$

čia: σ_{ij} – vertybinių popierių i ir j pelningumų kovariacija (Tvaronavičienė, Michailova 2004).

Optimalus vertybinių popierių portfelis apskaičiuojamas maksimizuojant Sharp rodiklį. Nerizikinga pelno norma, priklausomai nuo to, ar investuotojas planuoja skolintis, kad galėtų daugiau investuoti į vertybinius popierius, ar mažiau investuoti ir dalį pinigų skolinti, yra atitinkamai skolinimosi ir skolinimo palūkanų normos. Atsižvelgiant į tai, kad investuotojas skolina (-si) labai trumpam laikotarpiui, šiame tyrime taikoma skolinimosi palūkanų norma yra 12,5 proc. per metus ($\approx 0,24$ proc. per savaitę), nerizikingo skolinimo palūkanų norma – 2 proc. per metus ($\approx 0,04$ proc. per savaitę).

Investuotojas, svarstydamas galimybę skolintis arba skolinti už nerizikingą palūkanų normą, atsižvelgia į investicijų riziką ir savo rizikos tolerancijos lygį. Investicijų rizika bus apskaičiuojama pagal anksčiau pateiktą formulę, o rizikos tolerancijos lygis priklausys nuo kiekvieno investuotojo. Šiame tyrime daroma prielaida, kad kiekvienu laikotarpiu investuotojas priima sprendimą maksimizuoti pelningumą su sąlyga, kad investicijų rizika nebus didesnė negu aktyviai nevaldomo (lyginamojo) portfelio, sudaryto lygiomis dalimis pirmąjį investavimo laikotarpį, rizika.

Remiantis anksčiau išvardytomis prielaidomis ir aprašytais tyrimo atlikimo principais, kiekvienam investicijų periodui galima sudaryti po optimalų rizikingų vertybinių popierių (minėtų bendrovių akcijų) portfelį. Portfelio investicijų pasiskirstymas tarp atskirų akcijų bei laukiamas kiekvieno periodo pelningumas ir rizikos pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė. Portfelio pelningumas ir rizika

Table 1. Portfolios' profitability and risks

Aktyviai valdomas portfelis										Palyginamasis		Skolinimas (-) Skolinimasis (+)
APG	KNF	LFO	PTR	SAB	SNG	SRS	UKB	Grąža	Rizika	Grąža	Rizika	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	1	0	0	0	0	0	0	2,34	17,67	-5,18	10,54	-40 %
0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	-5,79	11,37	-100 %
0	0	0	1	0	0	0	0	0,23	20,73	-3,50	10,94	-47 %
0,539	0,235	0	0	0	0	0,226	0	3,07	1,38	1,28	2,77	70 %
0,578	0,191	0	0	0	0	0,176	0,055	1,97	1,04	1,69	2,88	70 %
0,153	0,296	0	0	0,375	0	0,176	0	2,73	1,45	2,00	3,13	70 %

1 lentelės pabaiga

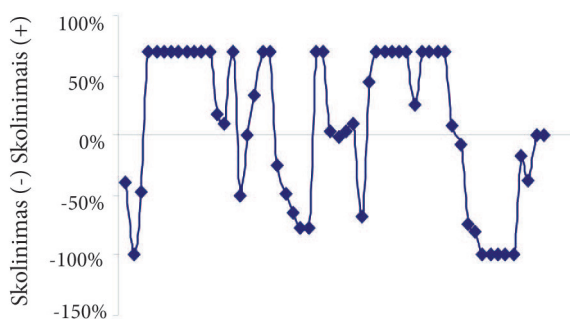
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,464	0,279	0	0	0	0	0,06	0,197	2,41	1,23	2,28	3,15	70 %
0	0,456	0	0	0	0	0,111	0,433	4,09	0,98	4,93	4,54	70 %
0	0,413	0	0	0,134	0	0,275	0,178	4,49	1,76	5,90	3,80	70 %
0	0,503	0	0	0	0,074	0,35	0,073	5,32	1,12	4,65	4,81	70 %
0,294	0,482	0	0,093	0	0	0,131	0	1,07	0,26	3,17	4,99	70 %
0	0,557	0	0	0	0	0,25	0,193	2,43	2,83	1,49	5,55	70 %
0	1	0	0	0	0	0	0	3,13	4,05	-3,42	4,80	18 %
0	1	0	0	0	0	0	0	3,31	3,98	-4,25	4,38	10 %
0	0,975	0,025	0	0	0	0	0	0,43	1,73	-3,90	4,86	70 %
0	0	1	0	0	0	0	0	0,47	10,78	-3,56	5,29	-51 %
0	0,277	0,721	0	0	0	0	0,002	0,47	6,99	-1,30	6,99	0 %
0	0	0,319	0,259	0	0	0,161	0,261	3,18	2,96	2,21	3,93	33 %
0,028	0	0,412	0,197	0	0,059	0,174	0,13	3,69	0,06	3,62	2,46	70 %
0,146	0,059	0,487	0,139	0,001	0,001	0,126	0,041	3,85	0,00	3,19	2,79	70 %
0	0	0	1	0	0	0	0	5,75	7,87	0,99	5,87	-25 %
0	0	0	1	0	0	0	0	3,03	9,60	-0,85	4,87	-49 %
0	0	0	0,418	0,001	0,581	0	0	7,35	12,84	-1,00	4,66	-64 %
0	0	0	0	0	1	0	0	12,30	21,09	-0,89	4,77	-77 %
0	0	0	0	0	1	0	0	11,30	21,52	-1,05	4,73	-78 %
0	0,889	0	0,066	0	0,045	0	0	1,68	0,84	1,33	2,40	70 %
0	0	0	0,587	0	0,034	0,379	0	6,55	2,61	4,39	4,84	70 %
0,193	0	0	0,806	0	0	0,001	0	6,26	5,13	3,59	5,33	4 %
0	0	0,636	0,364	0	0	0	0	3,93	6,12	1,87	6,09	-1 %
0	0	0,957	0,043	0	0	0	0	5,22	5,52	2,81	5,75	4 %
0,261	0,332	0,407	0	0	0	0	0	3,50	5,23	2,59	5,78	10 %
0,972	0	0,028	0	0	0	0	0	1,04	7,69	-0,40	2,55	-67 %
0	0,394	0,606	0	0	0	0	0	0,98	1,85	-0,07	2,66	44 %
0	0,307	0	0,055	0,253	0,032	0	0,353	0,92	0,53	0,87	1,61	70 %
0,132	0,195	0	0,157	0,327	0	0	0,189	0,83	0,58	0,66	1,38	70 %
0	0,077	0,165	0,169	0,378	0	0	0,211	1,23	0,33	1,26	2,09	70 %
0	0,187	0,26	0,285	0	0,073	0	0,195	1,47	0,17	1,77	1,45	70 %
0	0	0,311	0,335	0	0,142	0	0,212	2,01	0,05	2,03	1,48	70 %
0,726	0	0,154	0	0	0,12	0	0	8,61	2,98	4,35	3,74	26 %
0,856	0	0,144	0	0	0	0	0	9,49	3,29	8,62	8,64	70 %
0,363	0,037	0,445	0	0	0,154	0	0,001	8,17	2,19	12,04	9,99	70 %
0	0	0,77	0	0	0	0	0,23	7,25	2,05	13,47	9,15	70 %
0,466	0	0,164	0,069	0	0,277	0	0,024	10,94	4,52	13,21	9,13	70 %
0	0	0	0,752	0	0	0,248	0	10,79	11,69	8,93	12,76	9 %
0	0	0	0,64	0	0	0	0,36	5,38	11,25	3,08	10,37	-8 %
0	0	0	0	0	1	0	0	2,16	19,50	-2,10	5,13	-74 %
0	0	0	0	0	1	0	0	1,09	19,59	-3,11	3,81	-81 %
0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	-4,64	3,28	-100 %
0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	-2,78	2,86	-100 %
0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	-2,33	2,83	-100 %
0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	-1,20	2,83	-100 %
0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	-1,38	2,72	-100 %
0	1	0	0	0	0	0	0	0,23	2,13	-0,87	1,76	-17 %
0	0	1	0	0	0	0	0	2,02	2,78	-0,88	1,74	-38 %
0,436	0,564	0	0	0	0	0	0	1,24	1,84	-1,06	1,84	0 %
0,223	0,777	0	0	0	0	0	0	0,24	2,27	-2,44	2,27	0 %

Iš 1 lentelės matyti, kad daugeliu atvejų laukiamas optimalaus portfelio pelningumas yra didesnis už palyginamojo portfelio tikėtiną pelningumą, o rizika dažnai yra mažesnė. Tarkime, investuotojas turi ribotas skolinimosi galimybes ir prireikus gali pasiskolinti ne daugiau kaip 70 proc. nuosavų inves-

tuojamų lėšų sumos. Paskutiniame lentelės stulpelyje nurodyta: su minuso ženklu – kiek procentų turimų lėšų investuotojas skolins už nerizikingą palūkanų normą; teigiamasis skaičius – kiek procentų nuo investuojamų lėšų sumos papildomai pasiskolins ir investuos į rizikingus vertybinius popierius.

Vertinant gautus rezultatus privataus (smulkaus) investuotojo atžvilgiu pažymėtina, kad skolinti už nerizikingą palūkanų normą jis galėtų tik tuo atveju, jei skolinama suma būtų didesnė už banko nustatytą privalomą minimumą. Tai reiškia, kad tuo atveju, kai įsigijus vertybinius popierius lieka tik, pvz., 1 proc. nerizikingoms investicijoms, pinigai nebus investuojami, o investuotojas pats turės priimti sprendimą ar investuoti visas lėšas į kiek mažesnės rizikos vertybinių popierių portfelį, ar likutį palikti visai neinvestuotą. Darant prielaidą, kad skolinti už nerizikingą palūkanų normą galima ne mažiau kaip 5 proc. turimų lėšų, galima pastebėti, kad lentelėje yra tik vienas toks atvejis.

Bendras nerizikingo skolinimo (-si) naudojimo intensyvumas pateiktas 9 pav.



9 pav. Skolinimo (-si) galimybių naudojimo intensyvumas

Fig. 9. Intensity of usage of lending/borrowing possibilities

Apibendrinant 1 lentelėje ir 9 pav. pateiktą informaciją reikia pažymėti, kad:

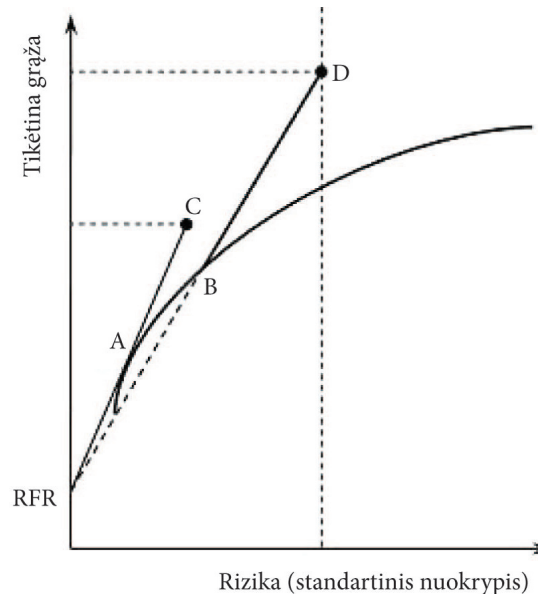
1. 6-iais iš nagrinėtų atvejų bus investuojama tik į nerizikingus vertybinius popierius (taškas A 8 pav.).
2. 14-a iš nagrinėtų atvejų bus investuojama derinant rizikingų vertybinių popierių įsigijimą ir nerizikingas investicijas (linija BCD 8 pav.), darant prielaidą, kad investuoti į vertybinius popierius ir daryti nerizikingas investicijas galima ir apsimoka, kai tam skiriama ne mažiau kaip 5 proc. turimų lėšų.
3. 4-iais iš nagrinėtų atvejų visa turima suma bus investuojama į rizikingus vertybinius popierius (kreivė EF 8 pav.).
4. 32-iesiems iš nagrinėtų atvejų visa turima suma bus investuojama į rizikingus vertybinius popierius ir papildomai bus pasiskolinama lėšų investicijoms (tiesė FG 8 pav.); iš jų net 23 atvejai, kai bus skolinamasi maksimali galima suma (taškas G 8 pav.).

Vertinant siūlomo modelio taikymo efektyvumą, reikia pažymėti, kad per visą nagrinėjamą laikotarpį skolinamas už nerizikingą palūkanų normą investuotojas gautų 0,52 proc. grąžos. Šis skaičius nėra didelis, bet įvertinant tai, jog nerizikingos investicijos (skolinimas) nereikalauja

papildomų sąnaudų, esant ilgesnio laikotarpio laukiamam akcijų kainų nuosmukiui ir didesnėms investicijų sumoms, tokias investicijas daryti verta. Nerizikingas investavimas taip pat yra apsauga nuo investicijų vertės sumažėjimo kriziant rizikingo turto vertei.

Esant 1 lentelėje pateiktiems grąžos ir rizikos deriniams, papildomai skolinantis investicijoms, neviršijant lyginamojo portfelio rizikos, galima padidinti laukiamą investicijų pelningumą 66,7 proc., o skolinimosi sąnaudos, esant tokiam skolinimosi intensyvumui, investicijų pelningumą sumažina tik apie 10 proc. per nagrinėtą laikotarpį. Tai leidžia teigti, kad tikintis 1 lentelėje pateikto aktyviai valdomo portfelio pelningumo, skolinantis ir investuoti į vertybinius popierius yra verta.

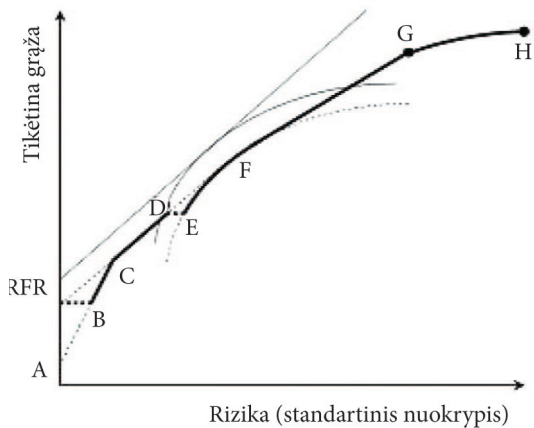
Apibendrinant atlikto tyrimo rezultatus, būtina pabrėžti, kad tyrimas išryškino vieną pasiūlyto modelio netikslumą – esant ribotoms skolinimosi galimybėms, optimalus rizikingų vertybinių popierių portfelis ne visuomet yra tas, kuris garantuoja rizikos ir pelningumo derinį, 5 pav. pavaizduotą taške B. Šį netikslumą galima pavaizduoti grafiškai (10 pav.).



10 pav. Modelio patikslinimas

Fig. 10. Adjustment of a model

Iš 10 pav. matyti, kad investuotojas, priimdamas sprendimą investuoti į rizikingų vertybinių popierių portfelį, pavaizduotą taške B, neperžengdamas maksimalios toleruojamos rizikos ribos (vertikali brūkšninė linija), gali pasiekti kur kas didesnę pelningumą, negu investuodamas į portfelį, pavaizduotą taške A. Atsižvelgiant į tai, bendra aktyviai valdomo portfelio naudojant finansinį svertą efektyviosios ribos forma įgyja vaizdą, parodytą 11 pav.



11 pav. Efektyvioji riba naudojant ribotą finansinį svartą

Fig. 11. Efficient set using the limited financial leverage

Apibendrinant pasiūlytą modelį, reikia pažymėti, kad J. Tobin pasiūlyto atskyrimo teorema priimant sprendimus turėtų būti išplėsta. Taikydamas šį modelį investuotojas sprendimų priėmimą turi išskaidyti į tris pakopas: preliminaraus investavimo sprendimo priėmimą – taško A radimą (10 pav.); finansavimo sprendimo priėmimą; investavimo sprendimo patikslinimą (jei patikslinimas leidžia padidinti pelningumą neviršijant rizikos tolerancijos lygio).

5. Išvados

Atlikus mokslinės literatūros analizę ir įvertinus aktyvaus portfelio valdymo naudojant finansinį svartą galimybes, galima pateikti kelias išvadas ir apibendrinimus:

- Investicijų portfelio teorijų analizė parodė, kad artimiausia aktyviam portfelio valdymui, naudojant finansinį svartą, yra kapitalo rinkos teorija, tačiau bazinis kapitalo rinkos teorijos modelis remiasi daugeliu prielaidų, kurios realiaame gyvenime netenkinamos, todėl bazinis modelis gali klaidinti investuotojus, pateikdamas geresnius nei investuotojas galėtų tikėtis iš tikrųjų rizikos ir pelningumo derinius.
- Atsižvelgiant į realios rinkos apribojimus ir dėl finansinio svarto naudojimo aktyviam portfelio valdymui atsirandančias papildomas sąnaudas, efektyvioji portfelių riba įgyja sudėtingesnę formą ir pasislenka į apačią, t. y. sumažėja laukiamas portfelių pelningumas esant tam pačiam rizikos lygiui.
- Dėl papildomų sąnaudų, atsirandančių naudojant finansinį svartą, jį naudoti naudinga tik tuomet, kai yra intensyviai naudojamos nerizikingo skolinimo ar skolinimosi galimybės. Minimalus šių galimybių naudojimas neduoda didesnės naudos, lyginant su bazinio H. Markowitz modelio taikymu.

– Atliktas empirinis tyrimas parodė, kad esant akcijų kainų kitimams, būdingiems Lietuvos VP rinkai, investuotojas, siekdamas maksimizuoti investicijų pelningumą, turėtų aktyviai naudotis nerizikingo skolinimo (-si) galimybėmis – 11 proc. atvejų būtų pasirinktos vien nerizikingos investicijos, 57 proc. atvejų būtų maksimaliai išnaudotos nerizikingo skolinimosi galimybės ir tik 7 proc. atvejų būtų investuojama vien tik į rizikingus VP. Atsižvelgiant į tokį finansinio svarto naudojimo intensyvumą ir VP pelningumą, galima teigti, kad finansinį svartą naudoti tikslinga ir galima pasiekti geresnes pelningumo ir rizikos kombinacijas negu investuojant tik nuosavas lėšas.

– Atliekant empirinį tyrimą gauti rezultatai buvo panaudoti tikslinant pasiūlytą teorinį – hipotetinį pelningumo ir rizikos derinių modelį.

– Pagrindinis straipsnio rezultatas ir mokslinis naujumas yra patikslinta efektyvioji portfelių riba, leidžianti investuotojams, aktyviai valdantiems investicijų portfelį ir naudojantiems finansinį svartą, tiksliau įvertinti laukiamo pelningumo ir rizikos derinius, atsižvelgiant į realias nerizikingo skolinimo ir skolinimosi galimybes bei su tuo susijusias sąnaudas.

– Atsižvelgiant į pelningumo ir rizikos pageidaujamo derinio pasirinkimo iš pasiūlytos efektyviosios ribos proceso ypatybes, pažymėtina, kad J. Tobin pasiūlyta atskyrimo teorema nėra tinkama ir turi būti taikomas dvigubas atskyrimas: preliminaraus investavimo sprendimo priėmimas; finansavimo sprendimo priėmimas; investavimo sprendimo patikslinimas.

Literatūra

- Adam, A., et al. 2008. Spectral risk measures and portfolio selection, *Journal of Banking & Finance* 32: 1870–1882. doi:10.1016/j.jbankfin.2007.12.032
- Berstein, W. J.; Wilkinson, D. 1997. *Diversification, Rebalancing, and the Geometric Mean Frontier* [interaktyvus], [žiūrėta 2010 m. sausio 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=53503>.
- Bikas, E.; Laurinavičius, A. 2009. Finansinių ir nekilnojamojo turto investicijų portfelio formavimo aspektai ir galimybės, *Verslas: teorija ir praktika* [Business: Theory and Practice] 10(2): 118–129. doi:10.3846/1648-0627.2009.10.118-129
- Byrne, P.; Lee, S. 2004. Different risk measures: different portfolio compositions? *Journal of Property Investment & Finance* 22(6): 501–511. doi:10.1108/14635780410569489
- Elton, E. J.; Grubner, M. J. 1973. Estimating the dependence structure of share prices – implications for portfolio selection, *Journal of Finance* 5: 1203–1232. doi:10.2307/2978758
- Favre, L.; Galeano, J. A. 2000. *Portfolio Allocation with Hedge Funds. Case Study of a Swiss Institutional Investor* [interaktyvus], [žiūrėta 2010 m. sausio 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.edge-fund.com/FaGa.pdf>>.

- Gilli, N.; Kellezi, E. 2000. *A Heuristic Approach to Portfolio Optimization* [interaktyvus], [žiūrėta 2009 m. lapkričio 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.bankingemba.com/rp20.pdf>>.
- Jarret, J. E.; Schilling, J. 2008. Daily variation and predicting stock market returns for the Frankfurter Börse (stock market), *Journal of Business Economics and Management* 9(3): 189–198. doi:10.3846/1611-1699.2008.9.189-198
- Jones, Ch. P. 1991. *Investments Analysis and Management*. New York: John Wiley & Sons. 777 p.
- Jurevičienė, D.; Klimavičienė, A. 2008. Asmeninių finansų valdymo teoriniai aspektai gyvenimo ciklo požiūriu, *Verslas: teorija ir praktika* [Business: Theory and Practice] 9(1): 22–32. doi:10.3846/1648-0627.2008.9.22-32
- Kancerevyčius, G. 2006. *Finansai ir investicijos*. Kaunas: Smaltija. 864 p.
- Klimavičienė, A.; Jurevičienė, D. 2007. Asmens investicijų į finansines priemones plėtros galimybės Lietuvoje, *Verslas: teorija ir praktika* [Business: Theory and Practice] 8(1): 33–43.
- Kucko, I. 2007. Investment fund portfolio selection strategy, *Verslas: teorija ir praktika* [Business: Theory and Practice] 8(4): 214–220.
- Markowitz, H. 1959. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*. John Wiley & Sons. 344 p.
- Markowitz, H. M. 1952. Portfolio selection, *Journal of Finance* 7(1): 77–91. doi:10.2307/2975974
- Reilly, F. K.; Brown, K. C. 2007. *Investment Analysis and Portfolio Management*. Thomson South-Western. 1242 p.
- Rutkauskas, A. V. 2000. Formalion of adequate investment portfolio for stochasticity of profit possibilities, *Property Management* 4(2): 100–115.
- Rutkauskas, A. V. 2008. IIS – investment informed system, in *20th EURO Mini Conference „Continuous Optimization and Knowledge-Based Technologies“ (EurOpt-2008)*, 143–148.
- Rutkauskas, A. V.; Martinkutė, R. 2007. *Investicijų portfelio anatomija ir valdymas*: monografija [Anatomy and Management of Investment Portfolio: monograph]. Vilnius: Technika. 360 p.
- Rutkauskas, A. V.; Stasytytė, V. 2008. Stratification of stock profitabilities – the framework for investors' possibilities research in the market, *Intelektinė ekonomika* [Intellectual Economics] 1(3): 65–72.
- Rutkauskas, A. V.; Ramanauskas, T. 2009. Building an artificial stock market populated by reinforcement-learning agents, *Journal of Business Economics and Management* 10(4): 329–341. doi:10.3846/1611-1699.2009.10.329-341
- Rutkauskas, A. V.; Stankevičienė, J. 2006. Integrated asset and liability portfolio as instrument of liquidity management in the commercial bank, *Journal of Business Economics and Management* 7(2): 45–57.
- Rutkauskas, A. V.; Stasytytė, V.; Borisova, J. 2009. Adequate portfolio as a conceptual model of investment profitability, risk and reliability adjustment to investor's interests, *Economics & Management* 14: 1170–1174.
- Stasytytė, V. 2008. From Two-dimensional profit-risk to three-dimensional profit-reliability-risk in capital markets, in *20th EURO Mini Conference “Continuous Optimization and Knowledge-Based Technologies” (EurOpt-2008)*, 149–153.
- Teresienė, D. 2009. Lithuanian stock market analysis using a set of GARCH models, *Journal of Business Economics and Management* 10(4): 349–360. doi:10.3846/1611-1699.2009.10.349-360
- Tvaronavičienė, M.; Michailova, J. 2004. Optimalaus akcijų portfelio sudarymas, naudojantis H. Markowitz „Portfelio teorija“, *Verslas: teorija ir praktika* [Business: Theory and Practice] 5(3): 135–143.
- Vasiliauskaitė, D. 2004. Optimalaus vertybinių popierių portfelio sudarymo ypatumai, *Ekonomika* [Economics] 67(2): 117–130.
- Wang, J. 2000. *Mean-Variance-VaR Based Portfolio Optimization* [interaktyvus], [žiūrėta 2009 m. lapkričio 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.27.9351&rep=rep1&type=pdf>>.

Aleksandras Vytautas RUTKAUSKAS. Doctor Habil, Professor, the Head of the Faculty of Business Management, Vilnius Gediminas Technical University. Research interests: capital and exchange markets, sustainable investment strategies development, regional development.

Grigorij ŽILINSKIJ. PhD student of Vilnius Gediminas Technical University, Finance Engineering Department. Research interests: investment portfolio selection and management, financial analysis and management, preparation and management of investment projects.