

## Vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų palyginamoji analizė

Audrius Džikevičius

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Straipsnyje nagrinėjamos vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikos, bandančios rasti bendrą matą, kuris leistų palyginti atskirų finansinių priemonių portfelių, struktūrinių padalinių ar net kompanijų pasiektus finansinius rezultatus ir prisiimtą riziką. Finansinių institucijų vadovybė bei jų akcininkai nori žinoti realius planuojamų pasiekti ar jau pasiektų finansinių rezultatų vertinimus, kadangi yra svarbu, kokią riziką prisiimant bus arba buvo pasiekti vienokie ar kitokie rezultatai. Finansinius rezultatus ir prisiimamą riziką bando susieti vertinimo, koreguoto pagal riziką, koncepcija. Šiame tyrime siekiama atlikti vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų teorinę palyginamąją analizę. Atlikus keliolikos literatūroje aprašomų metodikų analizę ir jų tarpusavio palyginimą, buvo prieita išvados, kad iš esmės tik viena vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodika – Apibendrinta Sharpe metodika – yra teisinga ir neprieštarauja akcininkų vertės kūrimui kaip pagrindiniam pelno siekiančios finansinės institucijos tikslui.

*Rizika, pelningumas, vertinimo pagal riziką metodikos.*

### Įvadas

Dabartinėms finansinėms institucijoms svarbu pasiektus finansinius rezultatus vertinti lyginant juos su prisiimta rizika. Tai verčia daryti ne tik atstovaujanti konkurencija, bet ir akcininkų noras pereiti nuo pasyvaus rizikos vertinimo ar limitų nustatymo prie aktyvaus rizikos valdymo, t.y. finansinės institucijos privalo pagerinti savo veiklą, optimizuodamos sąryšį tarp pasiektų finansinių rezultatų ir prisiimtą riziką.

Vertinimas, koreguotas pagal riziką, ir yra naudojamas šiam sąryšiui nustatyti ir valdyti. Vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikos bando rasti bendrą matą, kuris leistų palyginti atskirų finansinių priemonių portfelių, struktūrinių padalinių ar net kompanijų pasiektus finansinius rezultatus ir prisiimtą riziką. Šios metodikos gali padėti išspręsti daug praktinių problemų, pvz. [1]:

- verslo vertės nustatymas,
- finansinių rezultatų tikslų nustatymas ir jų pasiekimo laipsnio vertinimas,
- atlyginimo ir motyvavimo sistemų kūrimas ir įgyvendinimas,
- kapitalo paskirstymo sprendimų priėmimas ir kt.

Yra žinomos ir praktinėje veikloje taikomos kelios skirtingos vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikos, tačiau nėra vieningai nutarta dėl jų tinkamumo šiandieninėms problemoms nagrinėti. Be to, literatūroje nėra nusistovėjusios ir visų bendrai traktuojamos terminologijos: tuo pačiu pavadinimu yra vadinamos skirtingos metodikos arba skirtingi autoriai tą pačią metodiką vadina skirtingais pavadinimais, tačiau visos jos lygina pasiektus finansinius rezultatus su prisiimta rizika.

Vertinimo, koreguoto pagal riziką, tema mokslininkų plačiai nenagrinėta. Šios tyrimų krypties pradininkais laikomi J.L. Treynor [2], W.F. Sharpe [3] bei M. Jensen [4]. Klasikinės metodikos apibendrinio F.K. Reilly ir K.C. Brown [5], nemažai šiai tyrimų sričiai dėmesio skyrė K. Dowd [6, 7].

RAROC metodiką nagrinėjo Ch. Matten [8], M. Crouhy, D. Galai ir R. Mark [9] bei Ph. Jorion [10].

Šio tyrimo objektas – vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikos.

*Straipsnio tikslas* – atlikti vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų teorinę palyginamąją analizę bei, remiantis gautais rezultatais, nustatyti, kurios metodikos taikymas turi didžiausią potencialą didinti akcininkų vertę.

*Uždaviniai:*

- 1) pateikti vertinimo, koreguoto pagal riziką, koncepciją,
- 2) atlikti literatūroje aprašomų vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų analizę, išryškinant jų privalumus, trūkumus bei taikymo ypatybes,
- 3) nustatyti, kuri jų turi didžiausią potencialą kurti akcininkų vertę.

Straipsnyje taikyti *tyrimo metodai*: literatūros šaltinių analizė, loginė bei metaanalizė.

### Vertinimo, koreguoto pagal riziką, koncepcija

Finansinių institucijų vadovybė bei jų akcininkai nori žinoti realius planuojamų pasiekti ar jau pasiektų finansinių rezultatų vertinimus, kadangi yra svarbu, kokią riziką prisiimant bus arba buvo pasiekti vienokie ar kitokie rezultatai. Finansinius rezultatus ir prisiimamą riziką bando susieti vertinimo, koreguoto pagal riziką, koncepcija.

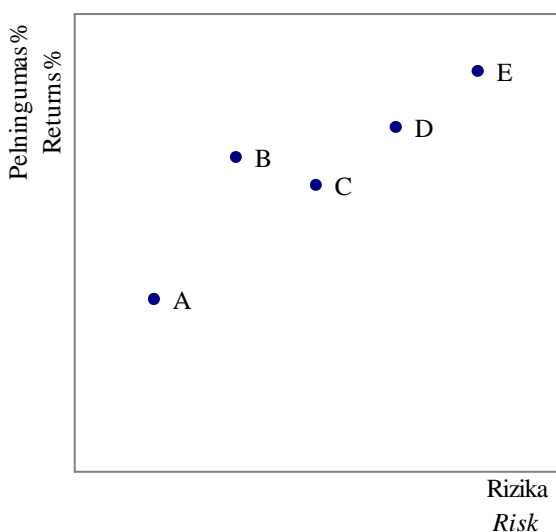
Vertinimas, koreguotas pagal riziką, gali turėti du aspektus [6]:

1. Alternatyvių investavimo galimybių vertinimas prieš sprendimų investuoti priėmimą. Kokiu būdu ir ką investicijų portfelio valdytojas pasirenka – ar investiciją, kurios laukiamas pelningumas yra didelis, bet tuo pačiu ir prisiimama rizika yra didelė, ar investiciją, kurios laukiamas pelningumas nėra didelis, tačiau ši investicija yra palyginti saugi? Atsakymas į šį klausimą gali būti gautas tiktaik taikant rodiklius, susiejančius laukiamą pelningumą su prisiimama rizika.
2. Atliktų investicijų pelningumo vertinimas po sprendimų investuoti priėmimo, kai jau yra aiškūs šių sprendimų padariniai. Šiuo atveju reikėtų palyginti, pavyzdžiui, du skirtingus valiutų prekybos agentus, kurių pirmasis pasiekė didelį pelningumo rodiklį, tačiau taip pat prisiėmė ir

didelę riziką, kai tuo tarpu antrasis pasiekė nedidelį investicijų pelningumą, tačiau praktiškai nerizikavo finansinės institucijos ištekliais. Taip pat gali kilti poreikis įvertinti ne tik skirtingus prekybos agentus, bet ir tam tikro struktūrinio padalinio padarytas atskiras investicijas ar valdomus skirtingus investicijų portfelius.

Taigi vertinimas, koreguotas pagal riziką, gali turėti daugybę skirtingų naudingų pritaikymo galimybių, pradedant nuo alternatyvių ar jau atliktų investicijų ar net verslo vertinimo, finansinių rezultatų tikslų nustatymo ir jų pasiekimo laipsnio vertinimo, atlyginimo ir motyvavimo sistemų kūrimo ir įgyvendinimo, sprendimų dėl kapitalo paskirstymo priėmimo ir kt.

Vertinimo, koreguoto pagal riziką, koncepcija pateikta grafiškai paveiksle. Tarkim, finansinė institucija turi penkis skirtingus valiutų prekybos agentus, pažymėtus raidėmis A, B, C, D, E. Jie generuoja rizikos ir pelningumo kombinacijas, pateiktas 1 pav. Prekybos agentas E uždirba daugiausia pelno, tačiau tuo pačiu prisiima daugiau rizikos nei kiti. Prekybos agento A pelningumas yra mažiausias, tačiau jis tuo pačiu prisiima mažiau rizikos nei kiti. Jeigu lygintume prekybos agentus tikrai pagal jų pasiekiamus pelningumo rodiklius, tuomet pirmoji vieta tektų prekybos agentui E, po jo - D, B, C ir A. Jeigu prekybos agentus vertintume tikrai pagal jų prisiimamą riziką, pirmoji vieta teiktų A, po jo - B, C, D ir E. Taigi pagal šiuos du skirtingus kriterijus gaunami labai skirtingi vertinimai. Pirmajame vertinime pernelyg akcentuojamas pelningumas, o antrame – prisiimta rizika. Jei norėtume viename vertinime atsižvelgti tiek į pelną, tiek į prisiimamą riziką, pirmoji vieta tektų prekybos agentui B, po jo - D, E, C ir A. Taigi prekybos agentas B pasiekė geriausius rezultatus, atsižvelgiant į koreguotą pagal riziką pelningumą, o prekybos agentas A pasiekė prasčiausius rezultatus (1 lentelė).



**Pav.** Vertinimo, koreguoto pagal riziką, iliustracija  
**Fig.** Illustration of risk-adjusted assessment

Vertinimas, koreguotas pagal riziką, gali būti atliktas įvairiomis skirtingomis metodikomis. Kitame skyriuje apžvelgiamos skirtingos vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikos.

## Tyrimo metodika

Vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų tyrimas susideda iš dviejų etapų.

Pirmajame etape, laikantis chronologinės tvarkos, yra atliekama atskirų vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų analizė, detaliai išsiaiškinant jų logiką, sudedamąsias dalis bei prielaidas, kuriomis šios metodikos remiasi. Taip pat yra aiškinaama vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų ekonominė prasmė bei sprendimų priėmimo taisyklės.

Antrajame etape yra išskiriami vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų privalumai, trūkumai bei taikymo ypatybės. Remiantis minėtais aspektais bei pasitelkiant loginę analizę, atskiros metodikos yra kritikuojamos bei lyginamos tarpusavyje. Kai kurių metodikų ribotumas yra iliustruojamas skaičiavimo pavyzdžiais.

## Vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikos

Šiame skyrelyje apžvelgiamos ir analizuojamos vertinimo, koreguoto, pagal riziką, metodikos, laikantis chronologinės tvarkos – nuo pačių pirmųjų iki šiuolaikinių.

**1. lentelė.** Prekybos agentų rangavimas pagal skirtingus kriterijus  
**Table 1.** Ranking of dealers according to different criteria

Pagal pelningumą <i>According to returns</i>	Pagal riziką <i>According to risk</i>	Pagal pelningumą, koreguotą pagal riziką <i>According to risk-adjusted returns</i>
E	A	B
D	B	D
B	C	E
C	D	C
A	E	A

Iki 1960 metų portfelio valdymo efektyvumas buvo vertinamas iš esmės tik pagal pasiektą pelningumą. Rizikos koncepcija buvo žinoma, tačiau nebuvo žinoma, kaip ją kiekybiškai matuoti. Moderni portfelio teorija parodė investuotojams, kaip riziką galima kiekybiškai išreikšti per pelningumo standartinę kvadratinę nuokrypį. Tačiau tuo metu joks kiekybinis matas nejungė pelningumo bei rizikos - šie veiksniai buvo vertinami atskirai, t.y. investuotojai sugrupuodavo investicijas į panašios rizikos klases pagal pelningumo standartinę kvadratinę nuokrypį ir tuomet vertindavo alternatyvių investicijų pelningumą tik tam tikrose rizikos klasėse [5].

*Metodikos, besiremiančios Kapitalo aktyvų įvertinimo modelių.* Kapitalo aktyvų įvertinimo modelis (*Capital Asset Pricing Model*) teigia, kad investuoti yra verta, jeigu šios investicijos laukiamas pelningumas viršija reikalaujamą pelningumą  $R_r$ :

$$R_r = RFR + \beta_i (R_m - RFR), \quad (1)$$

čia  $RFR$  - nerizikinga palūkanų norma;

$R_m$  - rizikingų aktyvų rinkos portfelio laukiamas pelningumas;

$\beta_i$  - rizikingo aktyvo  $i$  beta.

Yra žinoma daugybė problemų, susijusių su Kapitalo aktyvų įvertinimo modeliu [11, 12], tačiau svarbiausia jų, susijusi su straipsnio tyrimo objektu, yra ta, kad šis modelis neįvertina investicijos poveikio konkrečiam turimam portfeliui. Numatomos investicijos rizika ir pelningumas yra lyginamas su hipotetiniu rinkos portfeliu. Tačiau realiaame pasaulyje niekas tokio portfelio neturi, be to, atskirų valdytojų valdomi portfeliai iš esmės skiriasi.

Treynoro koeficientas. 1965 metais J. L. Treynor sukūrė patį pirmąjį koeficientą, kuris apėmė ir pelningumą, ir riziką [2]. Jis išskyrė du skirtingus rizikos komponentus:

- 1) rizika, kylanti iš bendros rinkos svyravimų ir
- 2) rizika, kylanti iš konkretaus vertybinio popieriaus svyravimų portfelyje.

Siekdamas identifikuoti riziką, kylančią iš bendros rinkos svyravimų, jis sukūrė charakteringąją liniją (*the characteristic line*), kuri apibrėžė sąryšį tarp portfelio pelningumo per tam tikrą laiko periodą ir atitinkamo bendros rinkos portfelio pelningumo per tą patį laiko periodą. Charakteringosios linijos nuolydis išreiškia portfelio pelningumo santykinį nepastovumą bendros rinkos pelningumo atžvilgiu. Šis nuolydis dar vadinamas portfelio *beta* koeficientu. Statesnis nuolydis (aukštesnė beta) charakterizuoja jautresnį bei tuo pačiu rizikingesnį finansinių priemonių portfelį.

Nukrypimai nuo charakteringosios linijos rodo unikalų portfelio pelningumą bendros rinkos atžvilgiu. Šie skirtumai atsiranda dėl skirtingų portfelių sudarančių finansinių priemonių pozicijų. Pilnai diversifikuotame portfelyje tokie skirtumai išnyktų.

J. L. Treynor teigė, kad racionalus, vengiantis rizikos investuotojas rinksis portfelio galimybių linijas su statesniais nuolydžiais, kadangi tokios stačių nuolydžių linijos padeda investuotojams pasiekti aukštesnes indiferentiškumo kreives. Portfelio galimybių linijos nuolydis  $T$  yra lygus:

$$T = \frac{R_i - RFR}{\beta_i}, \quad (2)$$

čia  $R_i$  - portfelio  $i$  vidutinis pelningumas per tam tikrą laiko periodą;

$RFR$  - nerizikingos investicijos vidutinis pelningumas per tą patį laiko periodą;

$\beta_i$  - charakteringosios linijos nuolydis per tą patį laiko periodą (parodo portfelio santykinį nepastovumą).

Didesnis  $T$  rodo didesnį nuolydį ir geresnį portfelį visiems investuotojams, neatsižvelgiant į jų rizikos toleranciją. Kadangi šio koeficiento skaitiklis yra rizikos premija, o vardiklis yra rizikos įvertis, bendra išraiška rodo portfelio rizikos premijos pelningumą vienam rizikos vienetui. Visi rizikos vengiantys investuotojai stengsis šią vertę maksimizuoti. Beta rodo sisteminę riziką ir nieko nepasako apie portfelio diversifikaciją. Taigi šis matas remiasi prielaida, kad portfelis yra pilnai diversifikuotas.

Lyginant turimo portfelio  $T$  vertę su atitinkama bendros rinkos portfelio verte, nustatoma, ar portfelis atsidurs virš vertybinių popierių rinkos linijos (*the security*

*market line*). Rinkos portfelio  $T_m$  vertė apskaičiuojama taip:

$$T_m = \frac{R_m - RFR}{\beta_m}. \quad (3)$$

Šioje formulėje  $\beta_m$  yra lygi 1,0 (rinkos beta) ir rodo vertybinių popierių rinkos nuolydį. Todėl portfelis, kurio  $T$  vertė didesnė nei bendros rinkos portfelio  $T$  vertė, atsiduria virš vertybinių popierių rinkos linijos, tuo parodydama geresnį koreguotą pagal riziką finansinį rezultatą.

Sharpe koeficientas. W. F. Sharpe šį koeficientą 1966 metais panaudojo savitarpio fondų finansiniams rezultatams vertinti [3]. Sharpe koeficientas yra panašus į Treynor koeficientą, tačiau šis siekia įvertinti visą portfelio riziką, apimdamas pelningumo standartinį kvadratinį nuokrypį, o ne sisteminę riziką, kurią išreiškia beta. Matas rodo rizikos premijos pelningumą vienam visos rizikos vienetui.

Sharpe koeficientas  $SR$  yra apskaičiuojamas taip [5]:

$$SR_i = \frac{R_i - RFR}{\sigma_i}, \quad (4)$$

čia  $R_i$  - portfelio  $i$  vidutinis pelningumas per tam tikrą laiko periodą;

$RFR$  - nerizikingos investicijos vidutinis pelningumas per tą patį laiko periodą;

$\sigma_i$  - portfelio  $i$  pelningumo standartinis kvadratinis nuokrypis per tą patį laiko periodą.

Vėliau [13] pateikia kitokią Sharpe koeficiento versiją, kurią [6] vadina *tradiciniu Sharpe koeficientu*. Tarkime, kad turime portfelį  $i$ , kurio pelningumas  $R_i$ . Taip pat stebime palyginamąjį (*benchmark*) portfelį  $b$ , kurio pelningumas  $R_b$ . Tegu  $d$  bus skirtumas tarp  $R_i - R_b$ , ir  $d$  bus laukiamas arba stebėtas turimo ir palyginamojo portfelių pelningumų skirtumas arba diferencinis skirtumas. Tradicinis Sharpe koeficientas apskaičiuojamas taip:

$$SR_i = \frac{R_i - R_b}{\sigma_d} = \frac{d}{\sigma_d}, \quad (5)$$

čia  $\sigma_d$  - laukiamas arba stebėtas  $d$  standartinis kvadratinis nuokrypis.

Šis koeficientas rodo diferencinį pelningumą vienam rizikos vienetui. Sharpe koeficientas įvertina tiek riziką, tiek ir pelningumą. Tiek didėjantis diferencinis pelningumas, tiek mažėjantis diferencinio pelningumo standartinis kvadratinis nuokrypis didina Sharpe koeficientą, ir, atvirkščiai, mažėjantis diferencinis pelningumas arba didėjantis diferencinio pelningumo standartinis nuokrypis mažina Sharpe koeficientą. Taigi, lygindami kelias investicijų alternatyvas ar skirtingų portfelių pelningumą, renkamės tas ar tuos, kurių Sharpe koeficientas yra aukštesnis.

Sharpe koeficientas suteikia pakankamai informacijos sprendimams priimti tik tuomet, kai tiriamų alternatyvių

investicijų ar struktūrinių padalinių generuojami pelningumai nėra koreliuoti su likusiu finansinės institucijos portfelium [6].

Jensen metodika. 1968 metais M. C. Jensen, vertindamas savitarpio fondų finansinius rezultatus, taikė metodiką, dabar vadinamą Jensen metodika [4].

Kapitalo aktyvų įvertinimo modelis vertybinio popieriaus ar portfelio laukiamą kito periodo pelningumą apskaičiuoja taip:

$$E(R_i) = RFR + \beta_i[E(R_m) - RFR], \quad (6)$$

čia  $E(R_i)$  - vertybinio popieriaus ar portfelio  $i$  laukiamas pelningumas;

$RFR$  - nerizikinga vieno periodo palūkanų norma;

$\beta_i$  - vertybinio popieriaus ar portfelio  $i$  sisteminė rizika (beta);

$E(R_m)$  - laukiamas bendros rinkos portfelio pelningumas.

Formulę išreiškus realizuotais pelningumais, ji atrodys taip:

$$R_{it} = RFR_t + \beta_i[E(R_{mt}) - RFR_t] + U_{it}. \quad (7)$$

Iš formulės matyti, kad tam tikro laikotarpio realizuotas vertybinio popieriaus ar portfelio pelningumas yra nerizikingos tam tikro periodo investicijos pelningumo linijinė funkcija plius rizikos premija, kuri priklauso nuo tam tikro laikotarpio vertybinio popieriaus ar portfelio sisteminės rizikos, plius atsitiktinė paklaida.

Atėmę iš abiejų formulės pusių nerizikingą palūkanų normą, gautume:

$$R_{it} - RFR_t = \beta_i[E(R_{mt}) - RFR_t] + U_{it}. \quad (8)$$

Ši formulė rodo, kad portfelio  $i$  rizikos premija yra lygi  $\beta_i$ , padauginta iš rinkos rizikos premijos, plius atsitiktinės paklaidos dėmuo. Taigi, jeigu stebima ši lygybė, regresijos interceptas  $\alpha$  yra lygus nuliui. Tam, kad įvertintume investicijų pelningumą, į šią lygybę reikėtų įtraukti nelygią nuliui konstantą  $\alpha$ , kuri bus teigiama, kai investicijų portfelio valdytojas pasieks geresnius rezultatus nei bendros rinkos pelningumas, ir bus neigiama, kai investicijų portfelio valdytojas pasieks blogesnius rezultatus nei bendros rinkos pelningumas:

$$R_{it} - RFR_t = \alpha + \beta_i[E(R_{mt}) - RFR_t] + U_{it}. \quad (9)$$

Informacijos koeficientas. Informacijos koeficientas parodo vidutinį portfelio pelningumą virš palyginamojo portfelio pelningumo per tam tikrą laiko periodą, padalintą iš šio diferencinio pelningumo standartinio kvadratinio nuokrypio [14]:

$$IR_i = \frac{R_i - R_b}{\sigma_d}, \quad (10)$$

čia  $IR_i$  - portfelio  $i$  informacijos koeficientas;

$R_i$  - vidutinis portfelio  $i$  pelningumas per tam tikrą laiko periodą;

$R_b$  - vidutinis palyginamojo portfelio pelningumas per tą patį laiko periodą;

$\sigma_d$  - diferencinio pelningumo standartinis kvadratinis nuokrypis per tą patį laiko periodą.

Matyti, kad tai tas pats tradicinis Sharpe koeficientas, tik vadinamas informacijos koeficientu.

F. K. Reilly ir K. C. Brown pateikia kitokią Informacijos koeficiento sampratą [6]:

$$IR_i = \frac{R_i}{\sigma_d}. \quad (11)$$

Treynor-Black koeficientas. Kitas alternatyvus vertinimo, koreguoto pagal riziką, įvertis yra Treynor-Black koeficientas, kuris yra tiesiog tradicinis Sharpe koeficientas, pakeltas kvadratu [6]:

$$TBR_i = \left( \frac{R_i - R_b}{\sigma_d} \right)^2. \quad (12)$$

Apibendrinta Sharpe metodika. Siekiant išvengti tradiciniams Sharpe koeficientui būdingo trūkumo dėl koreliacinių ryšių su esamo portfelio pelningumu, buvo sukurta Apibendrinta Sharpe metodika. Tarkime, kad mes turime portfelį ir sprendžiame, ar įsigyti papildomą finansinę priemonę. Norint išvengti koreliacijos problemos, būdingos tradiciniams Sharpe koeficientui, reikia apskaičiuoti du Sharpe koeficientus, vieną dabartiniam turimam portfeliui, o kitą naujam portfeliui, kurį turėtume, jeigu portfelį papildytume minėta finansine priemone. Pažymėkime esamo portfelio Sharpe koeficientą  $SR^{old}$  ir naujo portfelio Sharpe koeficientą  $SR^{new}$ , tuomet sprendimą papildyti esamą portfelį nauja finansine priemone priimsime tik tuomet, kai bus tenkinama ši nelygybė [7]:

$$\text{Įsigyti finansinę priemonę, jeigu } SR^{new} \geq SR^{old}. \quad (13)$$

Taigi esamą portfelį papildome nauja finansine priemone tik tai tuo atveju, jeigu naujo portfelio Sharpe koeficientas bus ne mažesnis nei esamo.

RAROC metodika. Kita kryptis, kuria buvo dirbama siekiant sukurti finansinių rezultatų, koreguotų pagal riziką, vertinimo metodikas, evoliucionavo nuo elementarių rodiklių, pvz., grynasis pelnas, turto pelningumas ar nuosavo kapitalo pelningumas, vertinimo prie RAROC (*Risk Adjusted Return on Capital*) arba kapitalo pelningumo, koreguoto pagal riziką, metodikos sukūrimo, kuri finansų rinkos ir jos prižiūrėtojų buvo pripažinta geros praktikos standartu [9].

RAROC metodika buvo sukurta banke Bankers Trust septintame praėjusio amžiaus dešimtmetyje [10].

Minėtas bankas susidūrė su problema, kai norėjo įvertinti prekybos agentus, dirbančius visiškai skirtingose srityse ir susiduriančius su skirtingomis rizikomis.

RAROC metodika atskleidžia, kiek ekonominio kapitalo reikia kiekvienam struktūriniam padaliniiui, produktui ar klientui, ir kaip šie kapitalo poreikiai prisideda prie bendro finansinės institucijos kapitalo pelningumo kūrimo. Ši metodika visas rizikas vertina nuosekliai, o tai padeda portfelių valdytojams atrasti tinkamą rizikos ir pelno derinį.

Šioje metodikoje didelę reikšmę vaidina ekonominis kapitalas. Finansinės institucijos ekonominis kapitalas yra kaip apsauginė pagalvė, apsauganti nuo ją veikiančių rizikų poveikio. Ekonominio kapitalo paskirtis yra iki tam tikro pasiklovimo lygio absorbuoti netikėtus nuostolius. Ekonominis kapitalas gali būti apskaičiuotas remiantis sudėtingais vidiniais modeliais, tačiau pagrindiniai parametrai yra pasiklovimo lygio bei laiko periodo pasirinkimas.

RAROC koeficientas bendru atveju apskaičiuojamas kaip koreguotas pagal riziką pelningumas *RAR* (*Risk-Adjusted Return*), padalintas iš koreguoto pagal riziką kapitalo *RAC* (*Risk-Adjusted Capital*):

$$RAROC = \frac{RAR}{RAC}. \quad (14)$$

RAROC rodiklis apima visas tradicines vertinimo, koreguoto pagal riziką, rodiklių charakteristikas: jis didėja, didėjant koreguotam pagal riziką pelningumui arba mažėjant koreguotam pagal riziką kapitalui, ir, atvirkščiai, jis mažėja, mažėjant koreguotam pagal riziką pelningumui arba didėjant koreguotam pagal riziką kapitalui.

Finansinės institucijos kapitalas koreguojamas pagal kredito, rinkos ir operacinę riziką [8].

Neakcentuodami RAROC apskaičiavimo formulėje esančių skaitiklio ir vardiklio nustatymo detalių, tyrimo tikslams supaprastinkime RAROC skaičiavimo formulę, skaitiklyje palikdami investicijos pelningumą *R*, o vardiklyje rizikos vertės rodiklį *VaR* (*Value at Risk*), kuris ir rodo kapitalo poreikį konkrečiai investicijai:

$$RAROC = \frac{R}{VaR}. \quad (15)$$

RAROC metodikos taikymo esmė – daugiau kapitalo skirti veikloms, kurių RAROC rodikliai aukšti, ir mažiau kapitalo skirti veikloms, kurių RAROC yra žemi [15].

Iš (15) formulėje pateiktos RAROC išraiškos matyti, jog kapitalo poreikis nerizikingoms investicijoms, kurį šiuo atveju išreiškia rizikos vertės rodiklis, artės prie nulio, o RAROC rodiklis – prie begalybės.

Literatūroje teigiama, kad tokia metodika tam tikrais atvejais gali neigiamai paveikti acininkų vertės kūrimo procesą [9, 15].

Siekiant spręsti šią problemą, buvo bandoma ieškoti, kaip patobulinti šią metodiką.

Kanados banko CIBC specialistai 1999 metais pasiūlė patobulintą RAROC metodiką ARAROC (*Adjusted RAROC*), kurią pavadino „antros kartos RAROC modeliu“ [9]:

$$ARAROC = \frac{RAROC - RFR}{\beta_i}, \quad (16)$$

čia *RFR* - nerizikinga palūkanų norma;  
 $\beta_i$  - sisteminė akcijų rizika.

ARAROC koeficientas, skirtingai nei RAROC koeficientas, nėra jautrus kintamumo ir koreliacijų pokyčiams.

### **Vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų palyginimas**

Apžvelgus svarbiausias vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikas, galima jas tarpusavyje palyginti, išryškinant jų privalumus bei trūkumus. Metodikų trūkumai atskirai pateikiami 2 lentelėje.

Treynor koeficientas buvo pirmasis žingsnis link vertinimo, koreguoto pagal riziką. Šis koeficientas pirmasis susiejo finansinių investicijų portfelio pelningumą su bendros rinkos rizika. Pelningumo koregavimas pagal bendros rinkos riziką gali būti korektiškas tikrai pilnai diversifikuoto portfelio atveju, tai praktikoje yra daugiau abstrakcija.

Tradicinis Sharpe koeficientas rizikos matu naudoja pelningumo standartinį nuokrypį per tam tikrą laiko periodą, taigi šis koeficientas vertina finansinių priemonių portfelį tiek pagal pelną, tiek pagal diversifikavimą. Vadinasi, šis rodiklis yra kur kas informatyvesnis nei Treynor koeficientas. Pilnai diversifikuoto finansinių priemonių portfelio atveju abu koeficientai bus vienodi, kadangi pilnai diversifikuoto portfelio standartinis kvadratinis nuokrypis yra lygus „sisteminiam“ standartiniam kvadratiniam nuokrypiui. O prastai diversifikuoto portfelio atveju Treynor koeficientas bus aukštesnis nei tradicinis Sharpe koeficientas.

Tradicinio Sharpe koeficiento trūkumas yra tai, kad jis yra teisingas tik tuomet, kai pozicijos, kuriomis numatoma papildyti esamą portfelį, nekoreliuoja su esamu portfeliumi. Jeigu ši prielaida galioja, tuomet, lygindami kelias alternatyvias investicijas, renkamės tą, kurios Sharpe koeficientas yra didžiausias. Jeigu ši prielaida negalioja, vertindami alternatyvias investicijas pagal Sharpe koeficientą, galime prieiti prie neteisingų išvadų. Pavyzdžiui, tarkime, kad investicijos A Sharpe koeficientas yra mažesnis nei investicijos B, taip pat investicijos A pelningumas neigiamai koreliuoja su esamo portfelio pelningumu, o investicijos B pelningumas teigiamai koreliuoja su esamo portfelio pelningumu. Tuomet esamą portfelį papildydami investicija A, sumažinsime bendrą portfelio riziką, o esamą portfelį papildydami investicija B, padidinsime bendrą portfelio riziką, todėl gali atsitikti taip, kad atsižvelgus į minėtus koreliacinius ryšius, pasirinktume investiciją A, o ne B.

Jensen metodika remiasi tais pačiais principais, kaip ir Treynor ar tradicinis Sharpe koeficientas, ir jai yra būdingi trūkumai, kuriais pasižymi ir Treynor ar tradicinis Sharpe koeficientai: jie visi remiasi Kapitalo aktyvų įvertinimo modeliu bei pelningumo vidurkiu ir dispersija.

W.F. Sharpe rodo, kad informacijos koeficientas gali privesti prie klaidingų sprendimų [13]. Tarkime, kad

investuotojas turi du alternatyvius investicijų fondus X ir Y. Fondo X laukiamas pelningumas yra 5% ir standartinis kvadratinis nuokrypis - 10%, o fondo Y laukiamas pelningumas yra 8% ir standartinis kvadratinis nuokrypis - 20%. Fondo X informacijos koeficientas yra lygus 0,5, o fondo Y - 0,4, taigi pagal šį kriterijų turėtume pasirinkti fondą X, o ne Y. Tačiau tarkime, kad nerizikinga palūkanų norma lygi 3%, tuomet fondo X Sharpe koeficientas yra 0,2, o fondo Y - 0,25, taigi pagal šį kriterijų pasirinktume fondą Y ir nesunku įrodyti, kad tai – teisingas sprendimas. Informacijos koeficientas yra klaidingas, nes jis neįvertina investuojamų lėšų sąnaudų.

Treynor-Black koeficientas – tai tradicinis Sharpe koeficientas, pakeltas kvadratu. Keliant kvadratu gali būti prarandama dalis svarbios informacijos, todėl jis nėra patikimas. Pavyzdžiui, investuotojas turi du alternatyvius investicijų fondus X ir Y. Fondo X laukiamas pelningumas yra 2% ir standartinis kvadratinis nuokrypis yra lygus 5%, o fondo Y laukiamas pelningumas yra neigiamas ir lygus - 2% ir standartinis kvadratinis nuokrypis yra lygus 5%, nerizikinga palūkanų norma lygi 3%. Tuomet fondo X Treynor-Black koeficientas yra 0,04, o fondo Y - taip pat 0,04, taigi pagal šį kriterijų abu fondai yra vienodi, nors yra aišku, kad taip nėra.

2 lentelė. Vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų trūkumai  
*Table 2. The disadvantages of risk adjusted procedures*

Metodika <i>Procedure</i>	Trūkumai <i>Weaknesses</i>
Treynor koeficientas, (2) formulė	Remiasi Kapitalo aktyvų įvertinimo modeliu. Remiasi prielaida, kad turimas portfelis yra pilnai diversifikuotas, todėl yra atsižvelgiama tik į sisteminę riziką. Remiasi vidurkio-dispersijos „pasauliu“.
Tradicinis Sharpe koeficientas, (5) formulė	Remiasi Kapitalo aktyvų įvertinimo modeliu. Remiasi prielaida, kad pozicijos, kuriomis numatoma papildyti esamą portfelį, nekoreliuoja su esamu portfelium. Remiasi vidurkio-dispersijos „pasauliu“.
Jensen metodika, (9) formulė	Remiasi Kapitalo aktyvų įvertinimo modeliu. Remiasi vidurkio-dispersijos „pasauliu“.
Informacijos koeficientas, (11) formulė	Remiasi Kapitalo aktyvų įvertinimo modeliu. Klaidingas, gali privesti prie neteisingų sprendimų. Remiasi vidurkio-dispersijos „pasauliu“.
Treynor-Black koeficientas, (12) formulė	Remiasi Kapitalo aktyvų įvertinimo modeliu. Mažiau informatyvus nei tradicinis Sharpe koeficientas, kadangi keliant kvadratu prarandama dalis svarbios informacijos. Gali būti klaidingas ir privesti prie neteisingų sprendimų. Remiasi vidurkio-dispersijos „pasauliu“.
Apibendrinta Sharpe taisyklė, (13) formulė	Remiasi Kapitalo aktyvų įvertinimo modeliu. Remiasi vidurkio-dispersijos „pasauliu“.
RAROC metodika, (14) formulė	Neadekvačiai vertina nerizikingas pozicijas. Gali būti klaidingas ir privesti prie neteisingų sprendimų.

RAROC metodika siekia įvertinti investicijų pelningumą, koreguotą pagal jų reikalaujamą kapitalo poreikį, tačiau ja vadovaujantis galima pasiekti visiškai priešingų tikslų nei akcininkų vertės didinimas.

Anot [16], finansinės institucijos valdyba gali sužinoti, kad visos kompanijos lėšos yra investuotos į vienos nakties išdo obligacijas, kurios garantuotų prekybos agentams begalines RAROC koeficientų reikšmes.

Be to, [6] rodo, kad RAROC koeficientas yra iš principo neteisingas. Tarkime, kad padauginame (14) formulę iš rizikos vertės, išplečiame  $VaR$  į jos sudėtinius elementus (laikydami palengvinančios prielaidos dėl normaliojo pasiskirstymo dėsnio) ir išreiškiame ją per laukiamas vertes:

$$E(R) = E(RAROC)VaR = -E(RAROC)\alpha\sigma W, \quad (17)$$

čia  $\alpha$  - pasiklivimo lygmuo;

$\sigma$  - investicijos pelningumo standartinis kvadratinis nuokrypis;

$W$  - investicijos nominali vertė pinigine išraiška.

Taigi gauname, kad laukiamas pelningumas tiesiogiai priklauso nuo laukiamo RAROC koeficiento, pasiklivimo lygmens bei investicijos pelningumo standartinio kvadratinio nuokrypio, tai tikrai yra netiesa:

- jei pasirinksime saugią investiciją, laukiamas pelningumas artės prie nulio, tačiau aišku, kad saugios pozicijos taip pat gali būti pelningos.
- taip pat laukiamas investicijos pelningumas negali priklausyti nuo subjektyviai valiutų analitiko pasirinkto pasiklivimo lygmens.

Apibendrinant galima teigti, kad RAROC metodika yra klaidinga, kai portfelyje yra ir palyginti nerizikingų investicijų, pvz., trumpalaikiai vyriausybės vertybiniai popieriai.

Apibendrintai Sharpe taisyklei nėra būdingas pagrindinis tradicinio Sharpe koeficiento trūkumas, iš esmės užkertantis galimybes jį taikyti praktinėje veikloje - nesiremiam prielaida, kad pozicijų, kuriomis numatoma papildyti esamą portfelį, pelningumai nekoreliuoja su

esamo portfelio pelningumu. Kadangi vienu metu skaičiuojami du skirtingi tradiciniai Sharpe koeficientai ir jie tarpusavyje lyginami, todėl ši metodika išvengia minėto trūkumo ir, mano nuomone, iš visų straipsnyje nagrinėtų vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikų yra labiausiai moksliskai pagrįsta ir turinti plačias praktinio pritaikymo galimybes, kurios išeina už šiame straipsnyje neaptariamą. Tai metodika, kurią taikant galima maksimizuoti akcininkų vertę.

## Išvados

Vertinant alternatyvias investicijas arba jau atliktas investicijas, svarbu atsižvelgti ne tik į tikėtiną ar pasiektą pelningumą, bet ir į numatomą prisiimti ar prisiimtą rizikos lygį.

Visas vertinimo, koreguoto pagal riziką, metodikas galima suskirstyti į dvi grupes:

- ✓ metodikos, besiremiančios Kapitalo aktyvų įvertinimo modeliu;
- ✓ RAROC metodikos.

Atlikus metodikų, besiremiančių Kapitalo aktyvų įvertinimo modeliu, analizę buvo nustatyta, kad iš jų tiksliausia yra Apibendrinta Sharpe metodika.

RAROC metodika yra klaidinga ir gali privesti prie klaidingų sprendimų priėmimo, kurie prieštarauja pagrindiniam bet kokios pelno siekiančios finansinės institucijos tikslui – akcininkų vertės kūrimui.

## Literatūra

1. Studer, G. Maximum Loss for Measurement of Market Risk, Doctoral Dissertation, Swiss Federal Institute of Technology Zurich, 1997.

Audrius Džikevičius

## Comparative Analysis of Risk Adjusted Procedures

### Summary

Risk adjustment of returns and performance measurement is one of the most popular topics at financial institutions around the world today. For the management board of a certain financial institution it is very important to know what risks it is bearing while achieving a certain level of returns.

This risk-adjusted approach revolves around the creation of shareholder value.

Risk adjustment and performance evaluation criteria are very important because of the number of different uses. Risk adjustment procedures are the core elements for tackling various practical problems such as valuation of alternative investments or even companies, financial governance, performance related compensation and incentive schemes, allocation of capital, etc.

Risk adjustment may be carried out in a number of different ways. Each risk adjustment procedure has its own advantages and disadvantages.

Having presenting of the number of known risk adjustment procedures, their comparative analysis is done, and the following conclusions are made: (i) risk adjustment procedures that are based on CAPM are subject to generic weaknesses of CAPM and apply to mean-variance world, (ii) ratios such as Information ratio and Treynor-Black ratio are misleading, (iii) RAROC procedure tends to be very biased towards safe positions and may be regarded as misleading, and (iv) the best risk adjustment procedure is The Generalized Sharpe Rule which gives correct answer subject to few limitations, and accommodates any correlations of candidate positions with existing portfolio, hence dominates all other procedures discussed in the paper.

*Risk, returns, risk-adjusting methodologies.*

*Gauta 2003 m. gruodžio mėn., atiduota spaudai 2004 m. rugsėjo mėn.*

---

**Audrius DŽIKEVIČIUS.** Vilniaus Gedimino technikos universiteto Įmonių ekonomikos ir vadybos katedros doktorantas. Adresas: Saulėtekio al. 11, LT-2054 Vilnius. Tel.: (8 5) 23 93 462, el. paštas: [Audrius.Dzikevicius@nordlb.lt](mailto:Audrius.Dzikevicius@nordlb.lt)

**Audrius DŽIKEVIČIUS.** Doctoral student of Department of Enterprises Economics and Management at the Vilnius Gediminas Technical University. Address: Sauletekio av. 11, LT-2054 Vilnius. Tel.: (8 5) 23 93 462, e-mail: [Audrius.Dzikevicius@nordlb.lt](mailto:Audrius.Dzikevicius@nordlb.lt)

2. Treynor J. L. How to Rate Management of Investment Funds // Harvard Business Review 43, no. 1, 1965, p. 63-75.
3. Sharpe, W. F. Mutual Fund Performance // Journal of Business 39, Supplement on Security Prices, 1966, p. 119-138.
4. Jensen, M. The performance of mutual funds in the period 1945-1964 // Journal of Finance 23, no. 2, 1968, p. 389-416.
5. Reilly, F. K. and Brown K. C. Investment Analysis and Portfolio Management, 6th ed., 1999.
6. Dowd, K. Beyond Value at Risk: The New Science of Risk Management, John Wiley & Sons, Chichester, 1999.
7. Dowd, K. Adjusting for risk: an improved Sharpe ratio // International Review of Economics & Finance 9, 2000, p. 209-222.
8. Matten C. Managing Bank Capital, John Wiley & Sons, New York, 1996.
9. Crouhy, M., Galai, D. and Mark, R. Risk Management, McGraw-Hill, New York, 2000.
10. Jorion, Ph. Financial Risk Manager Handbook 2001-2002, John Wiley & Sons, New York, 2001.
11. Roll, R. A critique of the asset pricing theory's tests // Journal of Financial Economics 4, 1977, p. 129-176.
12. Frankfurter, G. M. The rise and the fall of the CAPM empire: a review on emerging capital markets in Financial Markets and Instruments 5(4). Recent developments in financial economics: selected surveys of the literature, 1995, p. 104-127.
13. Sharpe, W. F. The Sharpe Ratio // Journal of Portfolio Management 21, no. 1, 1994, p. 49-58.
14. Goodwin, T. H. The information ratio // Financial Analysts Journal 54, no. 4, 1998, p. 34-43.
15. The Kamakura Corporation. Risk adjusted performance advantage: the Kamakura Corporation approach to risk-adjusted capital allocation and performance measurement, Manoa Innovation Center, Honolulu, 1999.
16. Wilson, T. C. RAROC remodeled // Risk 5, 1992, p. 112-119.