

MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR FINANSŲ VALDYMO FAKULTETAS
BANKININKYSTĖS IR INVESTICIJŲ KATEDRA

ANDRIUS PĖSTININKAS

**OBLIGACIJŲ PORTFELIO RIZIKOS VALDYMO
PRIEMONIŲ TAIKYMO GALIMYBĖS ŽEMŲ
PALŪKANŲ APLINKOJE**

Magistro baigiamasis darbas

Vadovė

doc. dr. D. Teresienė

VILNIUS, 2015

MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR FINANSŲ VALDYMO FAKULTETAS
BANKININKYSTĖS IR INVESTICIJŲ KATEDRA

OBLIGACIJŲ PORTFELIO RIZIKOS VALDYMO
PRIEMONIŲ TAIKYMO GALIMYBĖS ŽEMŲ
PALŪKANŲ APLINKOJE

Finansų rinkų magistro baigiamasis darbas
Studijų programa 621L10009

Vadovė
doc. dr. D. Teresienė
2015

Recenzentas

2015

Atliko
Fnamns3-01 gr. stud.
A. Pėstininkas
2015

VILNIUS, 2015

TURINYS

IVADAS	6
1.OBLIGACIJŲ PORTFELIO RIZIKOS VALDYMO TEORIJA	9
1.1.Obligacijų portfelio rizikos vertinimo koncepcija	9
1.1.1.Klasikiniai obligacijų portfelio rizikos vertinimo metodai	11
1.1.2.Modernūs obligacijų portfelio rizikos vertinimo metodai	17
1.2.Obligacijų portfelio rizikos valdymo koncepcija.....	24
1.2.1.Klasikiniai obligacijų portfelio rizikos valdymo metodai	25
1.2.2. Modernūs obligacijų portfelio rizikos valdymo metodai.....	28
2.OBLIGACIJŲ PORTFELIO RIZIKOS VALDYMO TYRIMO METODOLOGIJA	34
2.1.Obligacijų portfelio rizikos vertinimo ir valdymo metodai moksliniuose tyrimuose.....	34
2.2.Obligacijų portfelio rizikos valdymo tyrimo eiga.....	36
3.OBLIGACIJŲ PORTFELIO RIZIKOS VALDYMO PRIEMONIŲ IDENTIFIKAVIMAS	39
3.1.Obligacijų portfelio rizikos vertinimo klasikinių ir modernių metodų taikymas pasirinktuose portfeliuose.....	39
3.2.Obligacijų portfelio rizikos valdymo modernių metodų taikymas pasirinktuose portfeliuose.....	50
IŠVADOS	54
LITERATŪRA	55
ANOTACIJA	61
ANNOTATION	62
SANTRAUKA.....	63
SUMMARY.....	64

LENTELĖS

1 lentelė. Obligacijų portfelio rizikos valdymo tyrimo eiga	36
2 lentelė. I –ąjį portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai ir dalis jų charakteristikų	41
3 lentelė. II –ąjį portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai ir dalis jų charakteristikų	43
4 lentelė. III –ąjį portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai ir dalis jų charakteristikų.....	46
5 lentelė. Nelygiagretaus pelningumo kreivės pokyčio įtaka portfelių modikuotai trukmei	48
6 lentelė. Portfelių charakteristikos reikalingos rizikai valdyti	51

PAVEIKSLAI

1 pav. Obligacijos iškilumo įtaka nustatant obligacijos kainą	16
2 pav. „Apsaugoto pardavimo“ strategijos sudėtinės dalys ir galimi rezultatai.....	31
3 pav. I-ojo portfelio sudėtis geografiniu požiūriu.....	39
4 pav. I-ojo portfelio sudėtis pagal srautų trukmę.....	40
5 pav. I-ojo portfelio pagrindiniai trukmės rodikliai.....	40
6 pav. II-ojo portfelio sudėtis geografiniu požiūriu	42
7 pav. II-ojo portfelio sudėtis pagal srautų trukmę	42
8 pav. II-ojo portfelio pagrindiniai trukmės rodikliai	43
9 pav. III-ojo portfelio sudėtis geografiniu požiūriu	44
10 pav. III-ojo portfelio sudėtis pagal srautų trukmę	44
11 pav. III-ojo portfelio pagrindiniai trukmės rodikliai	45
12 pav. Nagrinėjamų portfelių VaR absoliuti reikšmė.....	46
13 pav. Nagrinėjamų portfelių VaR santykinė reikšmė	46
14 pav. Lygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio įtaka (absoliučia reikšme).....	47
15 pav. Lygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio įtaka (santykinė reikšme).....	47
16 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka I-am portfeliui absoliučia reikšme	49
17 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka I-am portfeliui santykinė reikšme	49
18 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka II-am portfeliui absoliučia reikšme	49
19 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka II-am portfeliui santykinė reikšme	49
20 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka III-am portfeliui absoliučia reikšme.....	50
21 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka III-am portfeliui santykinė reikšme.....	50
22 pav. Ateities ir pasirinkimo sandorių kontraktų skaičius nagrinėjamų portfelių rizikai valdyti	52

IVADAS

Tyrimo aktualumas. 2007 metais prasidėjusiai pasaulinei finansų krizei įveikti buvo priimti sprendimai, kurių poveikį galima pastebėti makroekonominių rodiklių ir skirtingų turto klasių kainų pokyčiuose. TVF Mokslinių tyrimų skyriaus 2012 metais atliktoje analizėje „Long-Run and Short-Run Determinants of Sovereign Bond Yields in Advanced Economies“ (Poghosyan, 2012) buvo tiriami 22 šalių obligacijų pelningumą lemiantys veiksniai. Nustatyta, kad monetarinės politikos tikslams pasiekti taikomos priemonės, valstybės skolos/BVP rodiklio pokytis ir lūkesčiai dėl infliacijos yra trumpuoju laikotarpiu obligacijų pelningumą lemiantys veiksniai. Ilguoju laikotarpiu įtaką obligacijų pelningumui turi valstybės skolos/BVP rodiklio pokytis ir potencialus ekonomikos augimo tempas. Rekordiška maža Federalinės Rezervų sistemos ir Europos Centrinio banko bazinių palūkanų normos, FED vykdoma kiekybinio atpalaidavimo (angl. Quantitative Easing) programa, nedidelė infliacija, JAV vertybinių popierių saugios investicijos (angl. Safehaven) statusas ir kiti veiksniai sukūrė palankią aplinką investuotojams į skolos vertybinius popierius. Šiuo metu aplinka finansų rinkose nebėra tokia palanki. Amerikos Centrinio banko nariai prognozuoja, kad šių metų pabaigoje bazinė palūkanų norma sieks 0.625 procentus. Kitų metų pabaigos prognozė 1.875 procentų, na o 2017 metų pabaigos prognozė 3.125 procentų. Ilgalaikė palūkanų normos prognozė yra 3.75 procentus (FED). FED vadovė Yellen neseniai pareiškė, kad bankas dėmesį skirs sukuriamų darbo vietų skaičiui (New York times, 2015). JAV Darbo statistikos duomenimis nedarbo lygis šalyje yra 5.5 procento (Borads, 2015), o JAV Darbo departamento duomenimis vartotojų kainų indeksas augo 0.2 procento kovo mėn., panašiu dydžiu kaip ir vasario mėn. (Reuters, 2015). Wall Street žurnalo atlikto tyrimo duomenimis, 65 procentai apklaustų ekonomistų tikisi palūkanų normos didinimo rugsėjo mėnesį, 18 procentų dalyvių mano, kad palūkanų norma gali būti padidinta jau liepos mėnesį (WSJ, 2015). Remiantis CME FED Watch, Fed palūkanų normos ateities sandorių kontraktų prekybos duomenimis, yra 12 proc. tikimybė, kad palūkanų norma bus padidinta liepos mėnesį, 49 proc. rugsėjo mėnesį ir 79 proc. gruodžio mėnesį (Arkadiusz Sieron, 2015). Visi aukščiau paminėti faktai ir pareiškimai yra palankūs palūkanų normos didinimui dar šiais metais. Obligacijų pelningumo padidėjimas investuotojams, ketinantiems parduoti įsigytus skolos vertybinius popierius nesulaukus išpirkimo datos, sukels nuostolius, nes padidėjus palūkanų lygiui rinkoje, sumažės ankstesnių emisijų obligacijų ir notų kainos. Tai išorinė rizika, kuri gali būti suvaldyta panaudojus išvestines finansines priemones. Būtina identifikuoti metodus, kuriuos taikant būtų galima įvertinti obligacijų portfelių riziką susijusią su palūkanų normos didinimu ir pateikti ateities ir pasirinkimo sandorių taikymo būdus šiai rizikai valdyti esant dabartinėms rinkos sąlygoms.

Tyrimo problema. Kokias finansines priemones taikyti valdant obligacijų portfelio riziką?

Tyrimo objektas. Obligacijų portfelio rizikos valdymas.

Tyrimo tikslas. Išanalizavus obligacijų portfelio rizikos valdymą, įvertinti pasirinktų rizikos valdymo priemonių taikymo galimybes.

Hipotezė. Panaudojus išvestines finansines priemones galima efektyviai apsidrausti nuo palūkanų normos rizikos obligacijų portfeliui esant užsitęsusių žemų palūkanų normų rinkai.

Tyrimo uždaviniai:

1. Pateikti obligacijų portfelio rizikos valdymo teoriją
2. Parengti obligacijų portfelio rizikos valdymo tyrimo metodologiją
3. Identifikuoti obligacijų portfelio rizikos valdymo priemones

Tyrimo metodai:

1. Vertės pokyčio rizikos analizė (angl. Value at risk) naudota siekiant įvertinti nagrinėjamų portfelių potencialius nuostolius dėl rinkos kainų kitimo tam tikru laikotarpiu su tam tikra tikimybe.
2. Nelson-Siegel-Svensson metodas panaudotas JAV Iždo skolos vertybinių popierių pelningumo iki išpirkimo kreivėje trūkstamiems taškams nustatyti.
3. Jautrumo analizė taikyta siekiant nustatyti nagrinėjamų portfelių vertės pokyčius kintant rinkos sąlygoms.
4. Scenarijų analizė taikyta siekiant įvertinti nelygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio įtaką nagrinėjamų portfelių vertei.
5. Mokslinės literatūros analizė pasitelkta obligacijų portfelio rizikos vertinimo ir valdymo metodams identifikuoti.

Darbo struktūra. Darbas skirtas nustatyti obligacijų portfelio rizikos valdymo priemonių taikymo galimybes žemų palūkanų aplinkoje. Magistro baigiamasis darbas sudarytas iš įvado ir trijų dalių. Pirmoje darbo dalyje pateikiama obligacijų portfelio rizikos valdymo teorija, nagrinėjamos rizikos vertinimo ir valdymo koncepcijos, pristatomi klasikiniai ir modernūs obligacijų portfelio rizikos vertinimo ir valdymo metodai.

Antroje magistro baigiamojo darbo dalyje nurodoma obligacijų portfelio rizikos valdymo tyrimo metodologija, pristatomi moksliniuose tyrimuose naudoti obligacijų portfelio rizikos vertinimo ir valdymo metodai, taip pat, pateikiama obligacijų portfelio rizikos valdymo tyrimo eiga. Trečiojoje darbo dalyje identifikuojamos obligacijų portfelio rizikos valdymo priemonės, taikomi klasikiniai ir modernūs metodai skirti įvertinti obligacijų portfelio riziką, taip pat, taikomi modernūs obligacijų portfelio rizikos valdymo metodai. Magistro baigiamojo darbo pabaigoje pateikiamos išvados ir rekomendacijos.

Tyrimo rezultatų taikymo sritys. Magistro baigiamajame darbe pasiekti rezultatai yra naudingi atskiriems investuotojams. Aprašyti obligacijų portfelių palūkanų normos rizikos matavimo ir valdymo būdai gali būti pritaikyti priimant sprendimus dėl investicinio portfelio sudėties ir jo rizikos valdymo.

1.OBLIGACIJŲ PORTFELIO RIZIKOS VALDYMO TEORIJA

1.1.Obligacijų portfelio rizikos vertinimo koncepcija

Rizikos suvokimas yra subjektyvus. Tai yra viena iš priežasčių, kodėl yra sukurtas ir taikomas ne vienas metodas rizikai įvertinti. Vertybinių popierių portfelio rizikos vertinimo ir valdymo procese, pati rizikos sąvoka ir yra išėties taškas, rizikai suvaldyti. Pavyzdžiui, atsižvelgiant į tai, kaip rizika yra apibrėžiama / suvokiama, vietoje turto kainų svyravimo (angl. Volatility) dėmesys gali būti nukreipiamas į tikėtino nuostolio dydį (angl. Expected loss). Vienu geriausių pasaulio investuotoju laikomas W. Buffet aktyvų kainos svyravimo nelaiko rizika, kiti turto valdymo autoritetai riziką būtent ir įvardina kaip turto kainų svyravimą. Turint tai omenyje, šioje magistro baigiamojo darbo dalyje aptariami metodai, kurie praktikoje taikomi obligacijų portfelio palūkanų normos rizikai įvertinti.

Trumpa literatūros susijusios su obligacijų trukme apžvalga

1930 metų kai Macaulay ir Hicks sukūrė trukmės (angl. Duration) sąvoką, šia tema pasirodė daug ir vertingos literatūros. To pasekoje trukmė tapo svarbia metodika, skirta obligacijų portfelių laikui iki išpirkimo (angl. Maturity) kontroliuoti. Trukmės kaip metodo vystymas vyko skirtingomis kryptimis, tarp jų: bazės rizikos matavimas (angl. Base risk) (Cox, Ingersoll and Ross, 1979), portfelio valdymas (Langetieg, Leibowitz and Kogelman, 1990), turto paskirstymas (angl. Asset allocation) (Bostok, Woolley and Duffy, 1989), turto įkainojimas (Warner, 1977), turto draudimasis (angl. Hedging) (Bierwag, Kaufman and Toevs, 1983).

Daug dėmesio buvo skirta trukmės taikymui kaip imunizacijos (angl. Immunization) strategijai, siekiant eliminuoti palūkanų normos riziką (angl. Interest rate risk) suderinant ilgas (angl. Long) ir trumpas (angl. Short) pozicijas. Šį tikslą galima pasiekti dviem būdais. Pirma, manipuluojant portfelio trukme taip, kad trukmė būtų lygi planuojamam likusiam laikotarpiui iki bus valdomas obligacijų portfelis (Kaufman, 1980). Antra, taikant balanso metodą, kai turtų (angl. Assets) trukmė sulyginama su įsipareigojimų (angl. Liabilities) trukme ir tokiu būdu eliminuojant pokyčių įtaką, nes tiek turtų tiek įsipareigojimų pokyčiai bus vienodi (Kolb and Chiang 1982).

Vis tik, palūkanų normos rizikos eliminavimas ilgą laiką buvo pasiekiamas tik padarius stipriai apribojančias prielaidas dėl pelningumo kreivės (angl. Yield curve) ar palūkanų normų pokyčio būdo. Buvo padaryta daug bandymų siekiant sukurti metodą, kuris būtų lankstesnis ir leistų modeliuoti

obligacijų portfelio vertės pokyčius pelningumo kreivei pakitus neparaleliai. Bandymų pavyzdžiai yra Cox, Ingersoll ir Ross (1979) darbai.

Pasirodė tiek literatūros analizuojančios trukmės koncepciją, jog praktiškai neįmanoma apžvelgti visų darbų. Vis tik buvo atliktas keletas studijų, kurias verta paminėti. Tai Fisher ir Weil (1971) studija, kurioje autoriai pristato metodą suteikiantį galimybę modeliuoti palūkanų normų pokyčius ateityje ir Cox, Ingersoll ir Ross (1979) bendras darbas, kuriame pateiktas metodas, kurio dėka galima įvertinti sudėtingesnių palūkanų normų pokyčių įtaką obligacijų portfeliui.

Simonson ir Hempel (1982) integravo trukmės sąvoką į spragos vertinimo metodą (angl. GAP) valdymą, kuris gali būti taikomas pagerinti bankų veiklą, valdant palūkanų normos riziką banko turtui ir įsipareigojimams. Galiausiai, Bierwag, Kaufman and Khang (1978) pateikė trukmės ir obligacijų portfelio analizės apžvalgą.

Didelė dalis darbų buvo orientuoti į trukmę obligacijų, kurios neturi kredito rizikos (angl. default-risk-free bonds) ir mažai dėmesio buvo skiriama kompanijų obligacijoms. Tyrimų, kuriuose buvo nagrinėjamos kompanijų obligacijos rezultatai buvo prieštaringi. Chance (1990) nustatė, kad kompanijų obligacijų trukmė yra trumpesnė už jų terminą iki išpirkimo ir todėl yra mažiau jautrios palūkanų normų pokyčiams negu kredito rizikos neturinčios obligacijos. Tuo tarpu Whereas Jacoby (2003) teigia, kad neatšaukiamų kompanijų obligacijų (angl. non-callable corporate bond) Macaulay trukmė yra didesnė negu kredito rizikos neturinčių obligacijų.

Kraft ir Munk (2007) pažymi, kad kredito riziką turinčių obligacijų trukmė yra mažesnė negu kredito rizikos neturinčių obligacijų, išskyrus tuos atvejus kai nemokumo intensyvumas teigiamai koreliuoja su kredito rizikos neturinčiomis trumpo laikotarpio palūkanų normomis (angl. default-risk-free short-term interest rate). Kitų empirinių tyrimų pavyzdžiai šia tema yra Longstaff ir Schwartz (1995) bei Bakshi et al. (2006) darbai.

Xie et al. (2009) tyrinėjo nemokumo ir obligacijos atšaukimo (angl. Call risk) rizikų įtaką obligacijų trukmei. Autoriai nustatė, kad atšaukimo rizika mažina kredito rizikos neturinčių obligacijų trukmę, o nemokumo rizika, su keletu išimčių, mažina rizikingų obligacijų trukmę. Acharya ir Carpenter (2002) nagrinėjo kredito ir atšaukimo rizikų įtaką obligacijų trukmei. Autoriai pademonstravo, kad atskirai tiek kredito tiek atšaukimo rizikos sumažina obligacijų trukmę, tačiau tai ne visada galioja obligacijoms, kurios pasižymi abejomis rizikomis (kredito ir atšaukimo). Atšaukimo rizika gali padidinti kredito riziką turinčių obligacijų trukmę, o kredito rizika gali padidinti neatšaukiamų obligacijų trukmę. Kitokius

rezultatus pademonstravo Jacoby ir Roberts (2003). Šie autoriai teigia, kad atšaukimo rizika visada sutrumpina obligacijų trukmę, o kredito rizika gali tiek sutrumpinti tiek pailginti obligacijų trukmę.

Kraft ir Munk (2007) pademonstravo, kad kompanijų nulinio kupono obligacijų trukmė yra identiška kredito rizikos neturinčių obligacijų trukmei, jeigu nemokumo ir atstatymo (angl. Recovery risk) yra nepriklausomos nuo nerizikingų palūkanų normų.

1.1.1. Klasikiniai obligacijų portfelio rizikos vertinimo metodai

Variacija ir standartinis nuokrypis

Remiantis Reilly ir Brown (2003), vienas iš plačiausiai taikomų metodų investavimo rizikai įvertinti yra gražų standartinis nuokrypis (angl. Standard deviation of returns). Ibbotson (2004) riziką įvardija būtent kaip turto gražų svyravimą. Toks rizikos matavimo būdas yra naudingas nagrinėjant istorinius duomenis ir atliekant skirtingų turto klasių rizikos palyginimą, tačiau metodas nėra priimtinas kitais atvejais. Metodo taikymo pavyzdys yra Chua et al. (2005) atliktas tyrimas, kuriame autorius naudodamas standartinius nuokrypius lygino JAV Iždo skolos vertybinių popierių ir S&P 500 indekso gražas. Standartiniais nuokrypiais buvo matuojamas gražų kintamumas ir pasiskirstymas aplink vidurkį. Bendru atveju portfelio gražos variacija apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$\text{Var}(R_p) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \text{Cov}(R_i, R_j) \quad (1)$$

Čia:

$\text{Var}(R_p)$ – obligacijų/ notų portfelio gražos variacija

N – obligacijų/notų skaičius portfelyje

w_i, w_j – obligacijos/notos svoris portfelyje

$\text{Cov}(R_i, R_j)$ – portfelio obligacijų/notų gražų kovariacija

B. Wander ir R. D'Vari (2003) teigia, kad standartinio nuokrypio taikymas yra labai ribotas, o pasitikėjimas šiuo rodikliu, kaip rizikos matu, gali baigtis netiksliomis ar klaidinančiomis išvadomis, ypač taikant portfelių sudarytų iš skolos vertybinių popierių rizikai įvertinti. Autorius tai grindžia tokiais argumentais:

1. Istorinių duomenų standartinis nuokrypis neatspindi portfelio rizikos, nebent istoriniai duomenys apima visas galimas ateities įvykių baigtis.
2. Metodas yra statistiškai patikimas tik turint didelį kiekį duomenų, nes kitu atveju nedideli duomenų pokyčiai gali turėti didelę įtaką galutiniai rodiklio reikšmei.
3. Tuo atveju, kai istoriniai duomenys nėra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį, nepakankamai įvertinama ekstremalių pokyčių tikimybė.
4. Kai duomenys yra tarpusavyje susiję, reikšmingai pervertinama ilgo laikotarpio portfelio rizika.

Panašus, bet labiau populiarus skirtingų turto klasių rizikos ir grąžos palyginimo metodas yra variacijos koeficientas (angl. Coefficient of variation), tai bedimensinis dydis, naudojamas lyginant skirtingų imčių duomenų sklaidą bei skirtingais matavimo vienetais matuotų imčių duomenų sklaidą. Bendru atveju variacijos koeficientas apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \quad (2)$$

Čia:

S – standartinis nuokrypis,

\bar{x} – aritmetinis vidurkis.

Semivariacija

Nuolatinė problema yra kaip išmatuoti investavimo riziką (angl. Investment risk). Variacija ir kovariacija rizika matuojama darant prielaidą, kad investuotojui yra aktualus gražų pasiskirstymas nuo $-\infty$ iki $+\infty$. Vis tik toks matavimas yra šiek tiek prieštaringas, nes ne visiems investuotojams tai yra aktualu. (Jeffrey, 1984). Kalbant apie investuotojus, kurie yra ypatingai linkę būti atsargūs gražų atžvilgiu, kurios yra mažesnės už vidurkį, taikomi nuosmukio rizikos (angl. Downside risk) įvertinimo metodai, toki kaip semivariacija. Semivariacija žemiau vidurkio yra tinkamesnis rizikos matas, kai investuotojas suvokia riziką kaip neigiamos grąžos tikimybę (Reilly, 1985). Semivariacija skirta rizikos, kaip nukrypimui tik į neigiamą pusę nuo tikėtinos reikšmės, analizei. Bendru atveju semivariacija apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$\text{Semivariacija} = \frac{1}{n} \sum_{r_t < \bar{x}}^n (\bar{x} - r_t)^2 \quad (3)$$

Čia:

n – imties dydis,

r_t – grąža t periodu

\bar{x} – aritmetinis vidurkis.

Macaulay trukmė

Macaulay trukmės (McD) (angl. Macaulay duration) rodiklis, nusakantis obligacijų/ notų portfelio, kurį sudaro išleisti skolos vertybiniai popieriai, jautrumą palūkanų normų svyravimams (Finansų ministerija, 2010) Tai paprasčiausias imunizacijos modelis, kuriame daroma prielaida jog pelningumo kreivės pokytis yra labai nedidelis ir lygiagretus (žr. Macaulay, 1938) Trukmė yra pinigų srautų svertinis vidurkis, kuriame kiekvieno mokėjimo svoris yra nustatomas pagal jo dydžio santykį su visa obligacijos verte (Haugen, 1990). Kitais žodžiais, tai svertinis vidurkis pinigų srautų, kur kiekvieno srauto svoris yra apibrėžiamas pagal srauto dabartinę vertę (Langetieg, Leibowitz ir Kogelman, 1990). Dėl šios priežasties nulinio kupono obligacijų trukmė yra lygi jų terminui iki išpirkimo. Kuo didesnė šio rodiklio reikšmė, tuo didesnis kintamumas būdingas obligacijos kainai, atitinkamai ir tuo didesnė portfelio arba portfelio dalies Macaulay trukmė, tuo didesnis kintamumas būdingas to portfelio ar portfelio dalies vertei (Pensijų kaupimo bendrovės prašymo suteikti leidimą dėl didesnio limito investuoti į vieno emitento išleistus ar (ir) garantuotus vertybinius popierius nagrinėjimo metodika, 2014) Bendru atveju Macaulay trukmė (McD) skaičiuojama pagal šią formulę:

$$\text{McD} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{tC}{(1+y)^t} + \frac{TN}{(1+y)^T}}{P} \quad (4)$$

Čia:

t – kupono mokėjimo momentas

C – kuponinis mokėjimas

y – pelningumas

T – obligacijos trukmė

N – išpirkimo metu išmokama nominali suma

P – obligacijos kaina McD skaičiavimo metu

Turint atskirų portfelio dedamųjų Macaulay trukmes, viso portfelio, sudaryto iš nagrinėjamų emitentų VP, Macaulay trukmė skaičiuojama kaip svertinė suma pagal šią formulę:

$$McD = W_1McD_1 + W_2McD_2 + \dots + W_nMcD_n \quad (5)$$

Čia:

W_i – i-osios obligacijos/ notos svoris portfelyje

McD_i – i-osios obligacijos/notos Macaulay trukmė

n – portfelio dalies dedamųjų skaičius,

Modifikuota trukmė

Hicks (1939) ir Samuelson (1945) pirmiausia apskaičiavo paprastų obligacijų (angl. Plain vanilla bond) trukmę pradėdami nuo obligacijų įkainojimo lygties, tada išdiferencijavo kainą pagal pelningumą ir kainų elastingumą. Todėl trukmė matuojamas ne tik vidutinis obligacijos terminas iki išpirkimo, bet ir obligacijos jautrumas palūkanų normos pokyčiams, t.y. modifikuota trukmė. Modifikuota trukmė (MD) (angl. Modified duration) - obligacijos rinkos rizikos matas apibrėžiamas. Jis apibrėžiamas kaip investicijos į obligaciją rinkos vertės procentinis pokytis, palyginus jį su 100 procento punktų pajamingumo pakitimu. (Swedbank žodynelis, 2015) Apskaičiuoto rodiklio interpretavimas yra paprastas – didesnė MD reikšmė rodo didesnę obligacijos riziką. Bendru atveju MD skaičiuojama pagal šią formulę:

$$MD = \frac{McD}{\left(1 + \frac{YTM}{k}\right)} \quad (6)$$

Čia:

YTM – obligacijos pelningumas iki išpirkimo,

k- kupono mokėjimų skaičius per metus

Turint atskirų portfelio dedamųjų MD, , viso portfelio, sudaryto iš nagrinėjamų emitentų VP, Modifikuota trukmė skaičiuojama kaip svertinė suma pagal šią formulę:

$$MD = W_1MD_1 + W_2MD_2 + \dots + W_nMD_n \quad (7)$$

Čia:

W_i – i-osios obligacijos/ notos svoris portfelyje

MD_i – i-osios obligacijos/notos Modifikuota trukmė

n – portfelio dalies dedamųjų skaičius,

Bendru atveju apytikslis obligacijos/ notos kainos pokytis (ΔP), pakitus pelningumui iki išpirkimo skaičiuojamas pagal tokią formulę:

$$\Delta P = -MD \times \Delta YTM \quad (8)$$

Čia:

MD- obligacijos/notos modifikuota trukmė

ΔYTM – pelningumo iki išpirkimo pokytis

Piniginė trukmė

Piniginė trukmė (angl. Dollar Duration) (DD) - dydis, kuriuo rizikuojama, (angl. Exposure) matuojamas pinigine išraiška t.y. ne procentiniu dydžiu. Bendru atveju piniginė trukmė apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$DD = -(MD)(0.01)(P) \quad (9)$$

Čia:

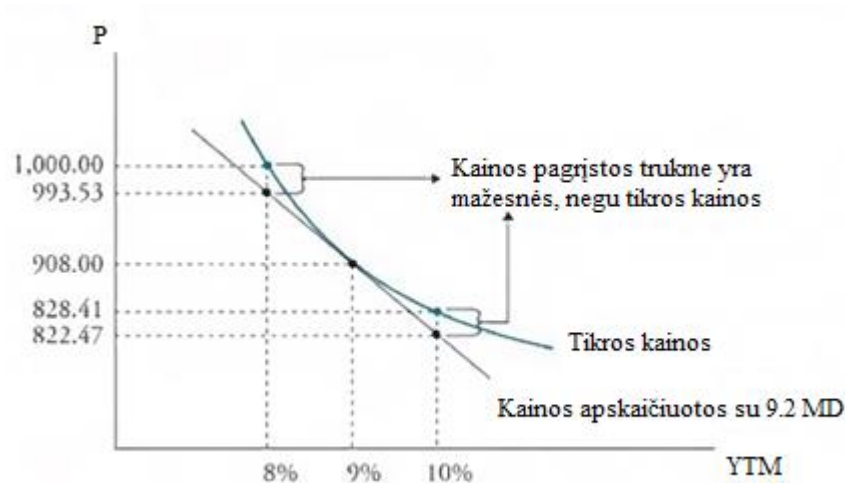
MD- obligacijos/notos modifikuota trukmė

P – obligacijos/notos kaina DD matavimo metu

Iškilumo rodiklis

Pelningumo iki išpirkimo pokyčio įtaka obligacijos/notos kainai remiantis modifikuota trukme gali būti patikslinta naudojant obligacijos/ notos iškilumo (angl. Convexity) rodiklį. Iškilumo rodiklio įtraukimas leidžia iš esmės pagerinti trukmės rodiklį. Obligacijų portfelio valdytojais gali padidinti

portfelio grąžas sumažindami nuostolius panaudodami obligacijas turinčias didesnę iškilumo rodiklį (Fisher ir Weil, 1971; Bierwag et al., 1990). Skirtingai negu modifikuota trukmė, kuri apibrėžia linijinį (angl. Linear) ryšį tarp obligacijos kainos ir pelningumo, iškilumo rodiklis įvertina ryšio iškilumą (išgaubtumą) ir tokiu būdu tiksliau įvertina įtaką obligacijos kainai (žr. 1 pav.)



1pav. Obligacijos iškilumo įtaka nustatant obligacijos kainą

Šaltinis: Adaptuota pagal CFA level 1 book 5, p.96

Pirmame paveiksle matoma, kad remiantis tik obligacijos trukme, obligacijos kainos padidėjimas dėl pelningumo sumažėjimo yra ne pakankamai teigiamai įvertinamas, tuo tarpu, kainos sumažėjimas dėl pelningumo padidėjimo yra pervertinamas. Šiuos netikslumus galima pataisyti apskaičiuojant ir įvertinant obligacijos iškilumą. Bendru atveju apytikslis obligacijos iškilumas apskaičiuojama pagal tokią formulę:

$$\text{Obligacijos apytikslis iškilumas} = \frac{V_- + V_+ - 2V_0}{(\Delta YTM)^2 V_0} \quad (10)$$

Čia:

V_- – obligacijos/ notos kaina sumažėjus pelningumui iki išpirkimo

V_+ – obligacijos/ notos kaina padidėjus pelningumui iki išpirkimo

V_0 – obligacijos/ notos kaina rinkoje

ΔYTM – pelningumo iki išpirkimo pokytis

Bendru atveju obligacijos kainos pokytis (ΔP) įvertinus iškilumą apskaičiuojamas pagal tokią formulę:

$$\Delta P = -MD (\Delta YTM) + \frac{1}{2} \text{iškilumas} (\Delta YTM)^2 \quad (11)$$

Čia:

MD– obligacijos/ notos modifikuota trukmė

ΔYTM – pelningumo iki išpirkimo pokytis

iškilumas – obligacijos iškilumas (angl. Convexity)

Kaip buvo galima pastebėti, trukmė naudojama identifikuoti obligacijos kainos nepastovumui, kintant palūkanų normoms. Obligacijos savininkas gali nustatyti obligacijos kainos jautrumą palūkanų normų pokyčiams, apskaičiavęs obligacijos trukmę. Dėl savo paprastumo, trukmė yra vienas populiariausių metodų, kuris gali būti pritaikytas ne tik vienos obligacijos jautrumui palūkanų normos pokyčiams įvertinti, tačiau ir obligacijų portfelio. Vis dėl to metodas nėra be trūkumų. Haugen (1990), teigia, kad yra mažiausiai trys šio metodo, kaip obligacijų portfelio rizikos mato, apribojimai:

1. Pirmiausia, nors trukmė atsižvelgia į riziką susijusią su palūkanų normos pokyčiais, tačiau trukmės rodikliu neįvertinami galimi obligacijų portfelio rinkos vertės pokyčiai dėl galimų būsimų pinigų srautų pokyčių. Šie srautų pokyčiai gali kilti, pavyzdžiui, dėl pakitusios rinkoje vertinamos įsipareigojimų neįvykdymo tikimybės.
2. Antra, visi trukmės matavimai yra apriboti prielaidos dėl paralelaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio.
3. Trečia, trukmė, kaip obligacijos kainos nepastovumo rodiklis, nurodo, kad ilgos trukmės obligacijų kainos yra labiau jautrios palūkanų normų pokyčiams negu trumpos trukmės obligacijų kainos. Vis tik Haugen (1990) pastebi jog trumpos trukmės obligacijų pelningumas yra nepastovesnis negu ilgos trukmės obligacijų pelningumas, todėl turėtų būti atsižvelgiama į abu veiksnius vertinant obligacijos riziką.

1.1.2.Modernūs obligacijų portfelio rizikos vertinimo metodai

Labiau rafinuoti rizikos vertinimo metodai buvo sukurti siekiant pašalinti daromą prielaidą dėl paralelaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio, t.y. įvertinti sudėtingesnius kreivės pokyčius. Pavyzdžiai tokių metodų yra: trijų faktorių Litterman ir Scheinkman (1991) metodas, pagrindinės trukmės (angl. Key-rate duration) koncepcija ("surišantis" metodas) pasiūlytas Ho (1992), ir vertės pokyčio rizikos (angl. Value at risk (VAR)

metodas. Šie metodai yra naudingi portfelio rizikai nustatyti, tačiau rizikos įvertinimas yra tik pirmas žingsnis rizikos valdymo procese. Antras žingsnis yra kur kas sudėtingesnis – reikia nustatyti, koki turi būti atliekami veiksmai, kad būtų apsaugota nuo įvertintos rizikos. Antras žingsnis aptariamas tolimesnėse magistro baigiamojo darbo dalyse.

Pagrindinis trukmės rodiklis

Ho (1992) pasiūlė pagrindinės trukmės koncepciją – metodą skirtą obligacijos ar obligacijų portfelio rizikai įvertinti. Pagrindinės trukmės (angl. Key-rate duration) apibrėžia kainos jautrumą kintant kiekvienai iš pagrindinių trukmių. Vienos obligacijos pagrindinės trukmės gali būti apskaičiuojamos pagal obligacijos kainos pokytį, jeigu dalis pelningumo iki išpirkimo kreivės aplink pagrindinę trukmę pakinta pagal apibrėžiamą taisyklę, pavyzdžiui, daroma prielaida, kad pokytis yra linijinis (angl. Piecewise linear). Šis metodas gali būti pritaikytas ir obligacijų portfelio rizikai įvertinti sudedant visų obligacijų svertinius kainų pokyčius. Paprastai portfelio valdytojai, analitikai pasirenka apie 10 pagrindinių trukmių. Surikiavus visas pagrindines trukmes pagal jų ilgumą, apibrėžiama portfelio rizikos struktūra. Pagrindinis trukmės rodiklis (angl. Key rate duration / KrD) priešingai negu obligacijos modifikuota trukmė, kuri tinkama įvertinti obligacijos kainos pokyčiui, pelningumo iki išpirkimo kreive pasikeitus lygiagrečiai, leidžia įvertinti nelygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio įtaką obligacijai ar obligacijų portfeliui. Trukmės rodiklis (angl. Rate duration) yra apibrėžiamas kaip apytikslis procentinis obligacijos ar obligacijų portfelio pokytis pakitus vienam pagrindiniam rodikliui 100 bazinių punktų, o kitiems pagrindiniams rodikliams išlikus nepakitusiais. Vertybinis popierius ar portfelis turi trukmės rodiklius kiekvienam taškui (maturity) ant spot rate kreivės. Todėl kiekvienas vertybinis popierius ar portfelis turi rinkinį trukmės rodiklių, kuris apibrėžiamas kaip pagrindinis trukmės rodiklis. Pagrindiniai rodikliai gali būti 1 metų, 2 metų, 3 metų, 5 metų, 7 metų, 10 metų, 15 metų ir 20 metų. Bendru atveju pagrindinis trukmės rodiklis apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$\text{KrD} = \frac{V_- - V_+}{2 \times 0.01 \times V_0} \quad (12)$$

Čia:

V_- – obligacijos/ notos kaina sumažėjus pelningumui iki išpirkimo 100 bazinių punktų

V_+ – obligacijos/ notos kaina padidėjus pelningumui iki išpirkimo 100 bazinių punktų

V_0 – obligacijos/ notos kaina rinkoje skaičiuojant KrD

Portfelio efektyvi trukmė yra svertinis pagrindinių trukmės rodiklių vidurkis, kur svoriai yra pagrįsti kiekvienos obligacijos rinkos vertės santykiu su viso obligacijų portfelio rinkos verte. Apskaičiavus kiekvieną pagrindinės trukmės rodiklį, galima įvertinti nelygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio įtaką obligacijų portfeliui.

Vertės pokyčio rizika (angl. Value at Risk /VaR)

VaR modelis yra statistinis modelis, kurį taikant išmatuojama potenciali ekonominių nuostolių rizika. VaR modelio rezultatas – finansinių priemonių portfelio potencialių nuostolių dėl rinkos kainų kitimo kiekybinis įvertinimas tam tikru laikotarpiu su tam tikra tikimybe. VaR metodas yra tapęs finansų industrijos standartu ir yra reikalaujamas daugelio reguliuotojų. Šiuo metodu agreguojamos visos rizikos į vieną, nesunkiai suprantamą skaičių, tačiau metodas nėra be trūkumų. Tarkime obligacijų portfelio vertė yra W_t laiku t . Tuomet W_0 yra vertė arba kaina, kurią mokame įsigydami portfelį laiku t_0 . W_T yra portfelio vertė laiku T . Nuostolis L kurį patiriame įsigydami portfelį laiku t_0 ir parduodami laiku T yra apibrėžiamas $L = W_0 - W_T$. Turimo portfelio vertės pokyčio rizika $VaR_{\alpha,T}$ apibrėžiama kaip $(1 - \alpha)$ -kvantilis nuostolio pasiskirstymo (angl. Loss distribution) kuris priklauso nuo laiko intervalo ilgio T . Formalus $VaR_{\alpha,T}$ apibrėžimas yra:

$$\Pr[L \geq VaR_{\alpha,T}] = \alpha. \quad (13)$$

$VaR_{\alpha,T}$, gali būti apibūdinamas kaip investicijos nuostolis blogiausiu scenariju su $(1 - \alpha)$ pasitikėjimo lygmeniu laiku T .

Nors ir dažnai naudojamos, tačiau VaR yra kritikuojamas dėl keleto priežasčių. Pirmiausia, tradicinio vertės pokyčio rodiklis neatsižvelgia į tai, kaip duomenys išsidėstę skirstinio uodegoje (angl. tale). Dėl šios priežasties, pavyzdžiui 5 procentų VaR, ignoruoja galimus nuostolius žemiau pasirinktos penkių procentų ribos. Tai reiškia, kad obligacijų portfelio valdytojas nežino, koks nuostolis gali būti patirtas, rinkoje susiklosčius nepalankiomis sąlygomis ir peržengus penkių procentų ribą. Todėl labai svarbus klausimas yra "Kiek blogai gali būti blogai?". Antra, tai nėra koherentinė priemonė, kaip tai pademonstravo Artzner et al. (1999). Tiksliau, šis metodas netenkina „subadatyvumo“ (angl. Subadditivity) reikalavimo, kuriame keliama sąlyga, kad rizikos matas visada turi atspindėti diversifikavimo sukuriamus privalumus, t.y. portfelium rizikuojama suma nedidesnė kaip, o kai kuriais atvejais mažesnė negu atskirų pozicijų rizikų suma. Acerbi et al. (2002) pateikia pavyzdžius, kuriais pademonstruojama, kad VaR prieštarauja šiam reikalavimui. Įvardintos problemos pašalinamos, kai uodegos vertės pokyčio rodiklis (angl. Tail value at risk / TvaR) yra naudojamas kaip rizikos matas.

VaR gali būti apskaičiuojamas trimis metodais: Analitiniu, Istoriniu ir Monte Carlo metodu.

Analitinis VAR metodas

Variacijos–kovariacijos metodas yra parametrinis metodas, kurį taikant apskaičiuojama finansinių priemonių rizikos vertė, darant prielaidą, kad šių finansinių priemonių rinkos rizikos veiksniai ir šių priemonių portfelio pelnas (nuostolis) yra pasiskirstę pagal normaliojo pasiskirstymo dėsnį (angl. Normal distribution) (LB2). Šis metodas praktikoje taikomas plačiausiai, nors šis metodas gali būti taikomas ne trumpesniai negu vienos dienos laiko horizontui.

Pagal Vlaar (1999) šio metodo pagrindiniai trūkumai yra:

1. Dalies vertybinių popierių gražų skirstiniai pasižymi poslinkiu į dešinę arba kairę (angl. positive/negative skewed)
2. Daugelis finansinių priemonių pasižymi „storomis uodegomis“ (angl. Leptokurtosis). Esant tokiam skirstiniui, VaR nepakankamai įvertina nuostolio tikimybę.
3. Sudėtinga apskaičiuoti standartinius nuokrypius portfeliuose, kurie sudaryti iš didelio skaičiaus finansinių priemonių.

Istorinis VAR metodas

Tai yra paprasčiausias kartu ir netiksliausias VaR apskaičiavimo metodas. Istorinio modeliavimo metodas yra metodas, kurį taikant finansinių priemonių rizikos vertė apskaičiuojama panaudojant surinktus duomenis apie rinkos rizikos veiksnių praėjusio laikotarpio pokyčius (istoriją). Istoriniu metodu VaR apskaičiuojamas išrikiuojant norimo laikotarpio gražas nuo mažiausios iki didžiausios, atrenkamos mažiausios gražos pagal pasirinktą pasitikėjimo lygmenį, didžiausia iš šių mažiausių atrinktų gražų yra pasirinkto pasitikėjimo lygmens VaR. Šio metodo pagrindinis trūkumas yra daroma prielaida jog istorija kartojasi.

Monte Carlo VaR metodas

Monte Carlo simuliacijos metodas yra metodas, kurį taikant imituojami įvairūs rinkos rizikos veiksnių pokyčių scenarijai. Kiekvienas scenarijus sukuria galimą finansinių priemonių rizikos vertę per pasirinktą laikotarpį ateityje.

Monte Carlo metodo pagrindinis privalumas yra ir pagrindinis metodo trūkumas. Metodas leidžia naudoti skirtingus skirtingų finansinių priemonių gražų skirstinius, naudoti skirtingas koreliacijas ir kitus faktorius, kurie yra aktualūs portfelio valdytojui. Modelio lankstumas ir universalumas sukuria riziką jog neteisingai padarytos prielaidos, sukurs klaidingą saugumo jausmą. Šis metodas reikalauja padaryti

prielaidas apie daugiamatį statistinį turto kainų pokyčio skirstinį. Ši modelio prielaida suvokiama kaip apimanti tris elementų pogrupius: tikėtiną vertės pokytį, variacijos-kovariacijos matricoje esantį neapibrėžtumo lygmenį, skirstinio tipą (Vlaar, 1999).

Reikia pastebėti, kad dalis VaR metodų (Monte Carlo) yra sudėtingi ir brangūs naudoti. Skirtingi VaR apskaičiavimo metodai beveik visada nurodo skirtingo dydžio galimus nuostolius. Taip pat VaR metodai gali sukurti klaidingą saugumo jausmą, nes vis tik metodai yra tiek tikslūs ir geri, kiek tikslūs ir pagrįstos yra prielaidos bei naudojami duomenys. VaR metodai yra orientuoti į kairiąją gražų „pasiskirstymo uodegą“, tai reiškia, kad šie metodai ignoruoja uždarbio potencialą. Dėl anksčiau paminėtų VaR metodų trūkumų, jie turi būti naudojami kartu su kitais metodais skirtais rizikai įvertinti. P.J.G. Vlaar (1999) Apibendrinamas tris galimus VaR apskaičiavimo būdus, padarė šias išvadas: 1) istorinis VaR apskaičiavimo metodas yra patenkinamas tik tuo atveju, kai turimi duomenys apima ilgą laikotarpį. Vidutinis VaR apskaičiuotas pagal istorinį metodą yra santykinai didesnis, negu kitais dviem aptartais būdais, 2) Naudojant Monte Carlo simuliaciją, būtinas didelis imčių skaičius (angl. a very great number of samplings) kartais 10 050 imčių yra per mažai, kad atlikti skaičiavimai būtų statistiškai patikimi, 3) Variacijos-kovariacijos metodas, kuriame daroma prielaida apie duomenų pasiskirstymą pagal normalų skirstinį, yra tinkamas modeliams pasižymintiems „naive“ variacija (angl. Naive variation).

Tikėtina deficito rizika

Tikėtina deficito rizika (angl. Expected shortfall / ES) yra VaR alternatyva, kuri yra jautresnė nuostolio skirstinio pasiskirstymui uodegoje (Acerbi and Tasche, 2002). Tikėtina deficito rizika $q\%$ lygyje yra tikėtina portfelio grąža $q\%$ blogiausių atvejų. Artzner et al., Acerbi et al., Yamai ir Yoshida taip pat rekomenduoja naudoti tikėtino deficito rodiklį vietoje VaR. Boyle et al. pritaikė ES matuojant išvestinių finansinių priemonių riziką apibrėžto laiko dviejų lygių binominiu modeliu.

Tikėtina deficito rizika (angl. Expected Shortfall risk (ES) arba conditional VaR) apibrėžiama kaip vidurkis visų nuostolių, kurie yra didesni arba lygūs VaR t.y. vidurkis $(1-p)$ blogiausių atvejų, kur p yra pasiklovimo lygmuo. Bendru atveju tikėtina deficito rizika apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$ES_q = E(L|L > q) = \int_{\alpha}^1 \frac{1}{1-\alpha} q_p dp \quad (14)$$

Čia:

q – pasirinkto pasiklovimo lygmens kvantilius

$E(L|L>q)$ - sąlyginė nuostolio tikimybė kai nuostolis viršija pasirinkto pasiklovimo lygmens kvantilių

α – pasiklovimo lygmuo

Streso testas

Streso testas paprastai naudojamas kartu su VaR kaip papildoma priemonė rizikai įvertinti. Streso testo pagalba gali būti įvertintos galimos baigtys, kurių neapėmė VaR skaičiavimai. Streso testas yra ekstremalių scenarijų modeliavimas. Leonard Tchuindjo taikydamas streso testo metodą vertino obligacijų portfelio vertės pokytį pakitus rinkos palūkanų normoms.

Eksponentinė trukmė

Obligacijos kainos jautrumas nedideliems obligacijos pelningumo iki išpirkimo pokyčiams yra plačiai praktikoje apskaičiuojamas modifikuota trukmė ir iškilumu (angl. Convexity) (Fabozzi et al., 2005). Bet šie du metodai yra netinkami apskaičiuoti didelių pelningumo iki išpirkimo pokyčių įtakai obligacijos kainai. Livingston ir Zhou (2005) pagerino tradicinės trukmės tikslumą analitiškai išvesdami paprastą formulę, pagrįstą, obligacijos kainos pokyčio natūraliu logaritmu. Autoriai šį matavimo būdą pavadino eksponentine trukme (angl. Exponential duration), kuri autorių teigimu yra tikslesnė už tradicinę trukmę. Tačiau kaip ir tradicinė trukmė, eksponentinė trukmė nėra tinkama dideliems pelningumo iki išpirkimo pokyčiams įvertinti. L.Tchuindjo (2008) patobulino eksponentinės trukmės metodą. Patobulinta formulė demonstruoja tik nedideles obligacijos įkainojimo klaidas, net ir esant dideliame pelningumo iki išpirkimo pokyčiui, todėl yra tinkamas rizikos vertinimo įrankis, kurį galima panaudoti streso testo metu.

Scenarijų analizė

Scenarijaus analizė apima vienu metu vykstančių keleto rizikos faktorių pokyčių įvertinimą ir atspindi įvykius, kurie, analitiko požiūriu, galimi ateityje. Scenarijaus analizė gali būti grindžiama praeities (istoriniais) įvykiais, kurie darė reikšmingą poveikį rinkai (istorinis scenarijus), arba tikėtiniais (spėjamais) įvykiais, kurie gali įvykti rinkoje ateityje (hipotetinis scenarijus). Pirmenybė teikiama hipotetiniam scenarijui.

Bet kurio scenarijaus potenciali silpnoji vieta yra nesugebėjimas tiksliai įvertinti pagrindinių veiksnių įtakos kitiems veiksniams ar tiksliai įvertinti kelių veiksnių kitimo vienu metu įtaką nagrinėjamam objektui. Analitiko daromos prielaidos apie veiksnių tarpusavio koreliacijas ir pokyčių įtaką objektui taip pat yra scenarijų analizės silpnoji vieta.

Egzistuoja daug skirtingų scenarijų analizės formų. Analitikas gali savo nuožiūra pasirinkti rizikos veiksnius, kurių įtaką nori įvertinti nagrinėjama objektui. Framework for Voluntary Oversight, the Derivatives Policy Group (DPG) nurodo rizikos veiksnius, kurie turėtų būti įtraukiami į streso testą:

1. Lygiagretus pelningumo kreivės pokytis,
2. Pelningumo kreivės statumo pokytis,
3. Lygiagretus pelningumo kreivės pokytis kartu su pelningumo kreivės statumo pokyčiu,
4. Pelningumo kintamumo (angl. Volatility) pokytis.

Taip pat scenarijai gali būti atliekami remiantis ekstremaliais praeities įvykiais, pavyzdžiui 1990 technologijų burbulo sprogitu.

Jautrumo analizė

Jautrumo testas apima atskiro (izoliuoto) rizikos faktoriaus arba artimai susijusių, pasižyminčių aukštu koreliacijos laipsniu rizikos faktorių iš anksto pasirinktus arba nustatytus pokyčius. Šis testas suteikia informaciją apie analitikui reikšmingas rizikos rūšis ir padeda nustatyti rizikos rūšių koncentraciją.

Apibendrinimas

Dalyje mokslinių straipsnių dominuoja tradiciniais laikomi palūkanų normos rizikos matavimo metodai susiję su obligacijų trukme, iškilumu. Pastaruoju metu pabrėžiami tradicinių metodų trūkumai, rekomenduojami santykinai nauji metodai rizikai įvertinti, toki kaip Vertės pokyčio rizikos matas (angl. Value at Risk), Tikėtinas nuostolis (angl. Expected shortfall). Vis tik neprofesionaliam investuotojui tradicinių metodų taikymas gali leisti susidaryti pakankamai tikslų įspūdį apie prisiimamą riziką ir galimus nuostolius kintant palūkanų normoms. Neturint galimybės naudoti tikslesniais laikomus metodus, rekomenduojama naudoti tradicinius metodus.

1.2. Obligacijų portfelio rizikos valdymo koncepcija

Portfelio draudimo strategija yra dinaminis apsidraudimo procesas, suteikiantis investuotojui galimybes apriboti nuostolio riziką, tuo pačiu neprarandant galimybės uždirbti per tam tikrą investavimo horizontą. Populiariausia portfelio draudimo strategija yra Rubinstein ir Leland (1981) sintetinio pardavimo pasirinkimo sandorio (angl. Synthetic put) metodas, dar kitaip žinomas kaip opcionas pagrįsta portfelio draudimo strategija (angl. Option-based portfolio insurance / OBPI). Kitas supaprastintas metodas, nesusijęs su sudėtingomis "Graikiškėmis raidėmis" yra Black ir Jones (1987) sukurtas, vėliau Hakanoglu et al. (1989) pritaikytas fiksuotų pajamų instrumentams pastovaus portfelio santykio draudimas (angl. Constant proportion portfolio insurance / CPPI). Gausu mokslinių straipsnių, kuriuose lyginamas skirtingų portfelio draudimo strategijų apsidraudimo efektyvumas. Pavyzdžiui, Bertrand ir Prigent (2005), Cesari ir Cremonini (2003), Do (2002), Perold ir Sharpe (1988) bei Zhu and Kavee (1988).

Rizikos valdymo idėja tapo visuotinai priimtina ir taikoma sprendžiant turto paskirstymo (angl. Asset allocation) problemą. Bensalah (2002), Campbell et al. (2001) ir Lucas ir Klaassen (1998) kūrė portfelio sudarymo modelius, kuriais maksimizuojama tikėtina grąža prie tam tikro VAR limitu. Dėl nekoherentiškumo charakteristikos susijusios su (Acerbi et al. 2001; Artzner et al. 1997, 1999; Jaschke 2001; Dowd 2005; Barone-Adesi 2005), Basak ir Shapiro (2001), Ho et al. (2008), Krokmal et al. (2002), Rockafellar ir Uryasev (2000) bei Uryasev (2000) pasiūlė portfelio optimizavimo modelius, kurie naudoja tikėtino trūkumo (angl. Expected-Shortfall / ES) matą.

Dinamiškai kontroliuojant nuostolio riziką (angl. Downside risk) kartu maksimizuojant portfelio tikėtiną grąžą, modernios, rizika pagrįstos turto paskirstymo sąvokos reikšmė yra analogiška klasikinei portfelio draudimo strategijai, todėl ji yra verta analizuoti ir lyginti su kitomis strategijomis. Zhao ir Ziemba (2000) yra tikriausiai pirmieji autoriai, kurie darydami prielaidą apie lognormaliai (angl. Lognormal) pasiskirsčiusių akcijų indeksą nagrinėjo portfelio atsipirkimą naudojant tiek vieną tiek kitą metodą. Herold et al. (2005) parodė ryšį tarp VaR metodo ir CPPI (angl. Constant proportion portfolio insurance) strategijos, kuri investuotojui suteikia galimybę uždirbti kartu apribojant galimo nuostolio dydį, bei nagrinėjo VaR pagrįstus dinaminis fiksuotų pajamų vertybinių popierių portfelio apdraudimo metodus. Portfelio trukmė yra koreguojama kiekvieną dieną taip, kad nuostolio tikimybė, kuri apibrėžiama kaip tikimybė grąžos, kuri yra mažesnė negu iš anksto nustatyta riba investicinio laikotarpio pabaigoje, neviršytų tikslinės vertės (angl. Target value). Kasdieninė portfelio nuostolio tikimybės kontrolė vykdoma koreguojant investicijų svorius tarp rizikingų turtų (obligacijų) ir nerizikingų turtų (grynųjų pinigų). Hamidi et al. (2007) pasiūlė sąlyginį CPPI daugiklį (angl. Conditional CPPI multiplier).

Pagal Pain ir Rand (2008), portfelio draudimo strategijos per paskutinius keletą metų patyrė "pakartotinį atsiradimą" dėl žemų struktūrinių ir prekybos sąnaudų ir turimų turto klasių išsiplėtimo, įskaitant valiutas, vertybinius popierius, obligacijas, alternatyvias investicijas (žaliavas, rizikos fondus, kreditus). Kaip buvo minėta,

rizikos įvertinimas yra pirmas būtinas žingsnis rizikos valdymo procese. Portfelio valdytojas kiekybiškai įvertinęs portfelio riziką, gali pereiti prie kito žingsnio, t.y. nustatyti, koki turi būti atliekami veiksmai, kad būtų apsaugota nuo galimų nuostolių. Toliau pateikiami metodai / būdai, kurie yra taikomi praktikoje obligacijų portfelių palūkanų normos rizikai valdyti,

1.2.1. Klasikiniai obligacijų portfelio rizikos valdymo metodai

Rizikos valdymas diversifikuojant

Daugeliu atvejų obligacijų portfelio rizika gali būti sumažinta portfelį diversifikuojant. Didinat portfelyje esančių obligacijų skaičių, specifinė rizika (angl. Specific risk), kuri apibrėžiama kaip kintamumas (angl. Volatility) būdingas konkrečiam skolos vertybiniam popieriui, turėtų būti visiškai pašalinama, o likti turėtų tik sisteminė rizika (angl. Systematic risk), kuri apibūdinama kaip kintamumas sukeliamas veiksnių būdingų visiems turtams.

Pagrindiniai rizikos sumažinimo principai yra sukurti formuluojant Modernaus portfelio teoriją (Markowitz, 1952, 1959). Tikėtina portfelio grąža (angl. Expected portfolio return) yra svertinių kiekvieno turto grąžų suma. Tuo tarpu tikėtina portfelio rizika (angl. Expected portfolio risk) yra funkcija individualių turtų svertinės variacijos ir dvigubos svorių ir kovariacijos tarp individualių turtų sumos. Matematiškai tai apibūdinama šia formule:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n w_i w_j Cov_{ij} \quad (15)$$

Čia:

σ_p^2 – portfelio grąžų variacija

w_i – pinigų dalis pinigų investuota į turtą i

σ_i^2 – turto i grąžų variacija

w_j – pinigų dalis investuota į turtą j

Cov_{ij} – turtų i ir j grąžų kovariacija

Nors nėra iš karto akivaizdu, kad egzistuoja ryšys tarp obligacijų portfelio rizikos ir portfelio sudėtyje esančių obligacijų, padarius prielaidą, kad obligacijų svoriai yra lygūs, gali būti išvesta bendrinė formulė (15). Jeigu kiekviena iš n obligacijų turi 1/n svorį:

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{n} \sigma^2 + \frac{n-1}{n} Cov_{ij} \quad (16)$$

Čia:

σ_p^2 – portfelio grąžų variacija

n- portfelį sudarančių turtų skaičius

σ^2 – vidutinė turtų grąžų variacija

Cov_{ij} – vidutinė turtų i ir j grąžų kovariacija

Akivaizdu, kad turint vidutinę atskirų turtų variaciją, didėjant n , pirma visos portfelio rizikos (angl. Total portfolio risk) dalis mažėja, o antra proporcingai visai portfelio rizikai didėja. Portfelio, kurį sudaro nedidelis skaičius rizikingų obligacijų papildymas dar viena obligacija, gali portfelio rizika sumažinti reikšmingai. Tuo atveju, kai portfelį sudaro didelis skaičius obligacijų, papildomos obligacijos įtraukimo įtaka pirmiausiai priklausys nuo vidutinio kovariacijos lygio. Antra formulė (16) gali būti naudojama įvertinti, koku dydžiu buvo sumažinta rizika, portfelį papildžius papildoma obligacija.

Draudimas pagrįstas trukme

Vieną obligaciją apdrausti kita, remiantis obligacijų trukme (angl. Duration) yra pakankamai nesudėtinga. Obligacijos nominali vertė ir obligacijos pelningumas iki išpirkimo žymimi atitinkamai N ir Y . Jeigu obligacijos pelningumas iki išpirkimo padidėja nedideliu dydžiu dY , obligacijos dabartinė vertė, V , sumažės dV . Dabartinės vertės jautrumas pelningumo iki išpirkimo pokyčiams matuojamas pinigine trukme D (angl. Dollar duration). Pagal Fisher ir Weil (1971):

$$dV = -N(D) dY \quad (17)$$

Situacijoje, kai investuotojas yra nusipirkęs tam tikrą obligaciją B_1 ir nori sumažinti su pozicija susijusią riziką, investuotojas gali tai padaryti parduodamas, už atitinkamą pinigų sumą, standartinį apsidraudimo instrumentą, B_A , tokį kaip ateities kontraktas. Sudėjus ilgą poziciją su trumpa, bendra pozicijų vertė turi būti lygi 0, t.y. $dV_1 + dV_A$ turi būti lygi nuliui. Darant prielaidą, kad pelningumo iki išpirkimo pokytis yra ($dY = dY_1 = dY_A$), panaudojus pirmą formulę, gaunama:

$$N_1 D_1 dY - N_A D_A dY = 0 \quad (18)$$

Iš antros formulės nominali vertė N_A , yra suma, kuria reikia "suprekiuoti", kad būtų apsidrausta, gali būti apskaičiuota pagal šią formulę:

$$N_A = - \frac{N_1 D_1}{D_A} \quad (19)$$

Šis apsidraudimo būdas yra gerai suprantamas ir dažnai naudojamas. Portfelis sudarytas iš obligacijos B_1 ir B_A , kurių nominalios vertės yra N_1 ir N_A yra imunizuotas nuo lygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio dY . Šio metodo trūkumas yra tai, kad neįvertinama nelygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio galimybė. Daug autorių tobulino minėtą metodą.

Cooper (1977) pasiūlė modelį, kuriame pelningumo kreivė keičiama kreivę dauginant iš koeficiento, o ne pridant dydį dY , kai modeliuojamas lygiagretus pelningumo kreivės pokytis. Khang (1979) pasiūlė kitokį vieno faktoriaus (angl. One-factor) modelį, kuriame trumpos trukmės palūkanos svyruoja labiau

negu ilgos trukmės palūkanos. Bierwag (1977), Kaufman ir Khang (1978), taip pat kaip ir Cooper pasiūlė sudėtingesnį rizikos matavimą obligacijai imunizuoti nuo pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio. Šie metodai naudojami imunizuoti obligacijų portfeliui investicinio laikotarpio metu arba imunizuoti portfeliui turint įsipareigojimų tvarkaraštį (angl. Given liability schedule). Chambers, Carleton, ir McEnally (1988) ir Reitano (1990) pasiūlė daugiafaktorinius modelius pristatydami trukmės vektorių (angl. Duration vector). Empiriniai tyrimai rodo, kad sudėtingesni, kelių faktorių modeliai yra tikslesni negu vienfaktoriniai modeliai ir todėl yra rekomenduojami obligacijų portfeliams imunizuoti.

Litterman ir Scheinkman (1991) pasisakė už sudėtingą trijų faktorių modelį, kuriame pelningumo kreivė yra apibūdinama lygiu, statumu ir išlinkimu. Kainos jautrumas kaip funkcija šių trijų faktorių apibrėžiama pagrindinių komponentų analize. Didžioji obligacijų variacijos dalis gali būti paaiškinta minėtais trimis faktoriais. Remiantis autorių metodu obligacijų portfelis gali būti apdraustas mėgdžiojant portfelį sudarytą iš trijų obligacijų, kurių apdraudimo rodikliai (angl. Hedge ratios) yra nustatyti taip, kad mėgdžiojamas portfelis turėtų tokį patį jautrumą trims faktoriams (lygiui, statumui, išlinkimui) kaip ir originalus portfelis. Viena obligacija gali būti apdraudžiama naudojant du standartinius instrumentus, kurie minimizuoja trijų faktorių riziką. Daugelis prekyautojų vis tik teikia pirmenybę metodams, kurie nepasikliauja vien tik istoriniais duomenimis, nes nėra garantijos, kad rinkos elgsis ateityje taip pat, kaip jos tai darė praeityje.

Sujungiantis metodas

Vienas iš lankstesnių metodų taikomų obligacijų portfeliui imunizuoti yra "Sujungiantis metodas" (angl. Binning approach), kuris taikomas obligacijų portfeliui apdrausti. Iš esmės, portfelio valdytojas obligacijų portfelį gali apdrausti prekiaudamas 10 obligacijų tokiu būdu, kad kiekviena pagrindinė trukmė (angl. Key rate duration) būtų lygi nuliui. Vis tik šis metodas nėra praktiškas dėl didelių transakcijų sąnaudų. Paprastai tik standartiniai draudimosi krepšeliai (2, 5, 10 ir 30 metų trukmės) yra pakankamai likvidūs. Naudojant mažesnę pagrindinių trukmių skaičių yra problematiška, nes tai, kaip pagrindinės trukmės kinta, gali reikšmingai paveikti rizikos poziciją (angl. Risk exposure). Viena obligacija, kurios terminas iki išpirkimo nesutampa su standartiniu krepšeliu, pavyzdžiui 7 metų obligacija, yra draudžiama kombinuojant 5-ių ir 10-ies metų standartinius apsidraudimo instrumentus.

Pozicijos dydžio limitas (angl. Position limits) – portfelio rizikos valdymo kontekste tai reiškia iš anksto nustatytas maksimalias galimas skirtingų obligacijų vertes portfelyje t.y. suma, kurios pozicijos dydis negali viršyti. Viršijus šį limitą, dalis pozicijos yra parduodama.

Maksimalaus nuostolio nustatymas (angl. Performance stopout) – iš anksto nustatoma absoliuti pinigine nuostolio išraiška, kurią pasiekus turima pozicija uždaroma t.y. turima obligacija ar obligacijų rinkinys yra parduodamas, kad būtų išvengta tolimesnio galimo nuostolio.

1.2.2. Modernūs obligacijų portfelio rizikos valdymo metodai

Tikėtinu nuostoliu pagrįstas dinaminis portfelio apdraudimas

Pagrindinė tikėtinu nuostoliu pagrįsto dinaminio portfelio apdraudimo (angl. ES-based dynamic hedging) mintis yra nuolat kontroliuoti portfelio tikėtiną nuostolį apibrėžiama kaip vidurkis visų nuostolių, kurie yra didesni arba lygūs VaR per tam tikrą laikotarpį. Rizikingų turtų paskirstymas (angl. Allocation) yra koreguojamas kiekvieną dieną taip, kad tikėtinas nuostolis (angl. Expected shortfall / ES) neviršytų iš anksto nustatytos tikslinės sumos. Hamidi et al. (2007) pasiūlė sąlyginį daugiklį, kuris apskaičiuojamas portfelio riziką laikant pastovia, kuri apibrėžiama VaR arba ES.

Rizikos valdymas ateities sandoriais

Palūkanų normų ateities sandoriai (angl. Interest rate futures) yra sąnaudų atžvilgiu efektyvi priemonė obligacijų portfelio piniginei trukmei (angl. Dollar duration) valdyti. Rinkoje galima įsigyti palūkanų normų ateities sandorius, kuriu trukmė (angl. Maturity) yra nuo 30 dienų iki 30 metų. Čikagos prekybos namai (angl. The Chicago Board of Trades / CBOT) yra viena pagrindinių biržų, kurioje prekiaujama šiais ateities sandoriais.

Taip pat, kaip kinta obligacijų kainos kintant palūkanų normoms, kinta ir palūkanų normų ateities sandorių kainos. Ateities sandorio ilgoji kontrakto pusė patiria nuostolius palūkanų normoms didėjant ir atvirkščiai, todėl šie ateities sandoriai gali būti panaudojami prailginti arba sutrumpinti portfelio trukmę (angl. Duration) tiesiog užimant ilgą arba trumpą poziciją ateities sandorių rinkoje.

Valdant portfelio riziką ateities sandoriais susiduriama su pigiausia pristatyti (angl. Cheapest to deliver) ir konvertavimo faktoriaus (angl. Conversion factor) sąvokomis. Pirmoji sąvoka apibrėžia trumposios ateities sandorio pusės galimybes pasirinkti, kokią obligaciją ir kada pristatyti ilgajai sandorio pusei. Antroji sąvoka apima mechanizmą, kuriuo nustatoma trumposios sandorio pusės pristatomos obligacijos kaina.

Palūkanų normos rizikos valdymas priklausomai nuo tikslų apima išvestinių finansinių priemonių pirkimą arba pardavimą. Valdant palūkanų normų riziką pirmiausiai apibrėžiama tikslinė portfelio pinigine trukmė, ji palyginama su dabartine portfelio trukme, atlikus palyginimą nustatoma, kiek palūkanų

normų ateities sandorių trukmės pridėti arba atimti. Obligacijų portfelio piniginė trukmė gali būti koreguojama palūkanų normų ateities sandoriais tokiais būdais:

Obligacijų portfelio piniginė trukmei padidinti → pirkti ateities sandorius

Obligacijų portfelio piniginė trukmei sumažinti → parduoti ateities sandorius

Apskaičiavus reikiamą trukmę kitas žingsnis yra nustatyti ateities sandorių kontraktų skaičių.

Problemos susijusios su ateities sandorių taikymu apsidrausti

Valdant obligacijų portfelio riziką susiduriama su keletu problemų. Viena iš jų yra įvardijama kaip kainos bazė (angl. Price basis). Kainos bazė apibrėžiama kaip skirtumas tarp obligacijos rinkos kainos (angl. Spot price) ir ateities sandorio kainos pristatymo metu.

Kita problema – bazės rizika. A. V. Rutkauskas ir R. Martinkutė (2007) nurodo, kad ši rizika atsiranda, kai nesutampa turimo turto kiekis su ateities sandorio dydžiu ir kai neatitinka kontraktų laikotarpiai (2007).

Dėl ateities sandorių standartizacijos, ateities sandorio bazinis turtas (angl. Underlying asset) ne visada yra identiškas obligacijai, kurią norima apdrausti, pavyzdžiui naudojant JAV Iždo obligacijų ateities sandorius draudžiant kompanijų obligacijas, tokiu atveju susiduriama būtinas kryžminis apsidraudimas (angl. Cross hedge).

Obligacijų portfelio vertė ir ateities sandorių kainos kinta kintant palūkanų normoms. Tuo atveju, kai reakcija į pokyčius koreliuoja netobulai t.y. koreliacija nelygi 1, portfelio vertė ir ateities sandorių kainų judėjimai gali reikšmingai skirtis. Kitais žodžiais tariant, bazė kinta visu sandorio galiojimo metu. Esant reikšmingam bazės skirtumui, apsidraudimas nebus efektyvus.

Taikant kryžminį apsidraudimą, analitikas turėtų įvertinti galimas skirtingas obligacijos ir ateities sandorio reakcijas į rizikos veiksnį. Jeigu obligacija yra jautresnė palūkanų normų pokyčiams negu ateities sandoris, reikia įsigyti daugiau ateities kontraktų, kad apsidraudimas būtų efektyvus. Tokiu atveju skaičiuojamas apsidraudimo rodiklis skirtas pakoreguoti reikiamų ateities sandorių kontraktų skaičiui.

Norint visiškai obligacijų portfelį apdrausti nuo palūkanų normos rizikos, tikslinė portfelio piniginė trukmė turi būti lygi nuliui. Tokiu atveju apsidraudimo rodiklis apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$\text{Apsidraudimo rodiklis} = \frac{D_{PP}}{D_{CTD}P_{CTD}} (\text{CTD konversijos faktorius}) \quad (20)$$

Kita problema su kuria susiduriama taikant kryžminį apsidraudimą yra įvardijama kaip pelningumo beta (angl. Yield Beta). Pelningumo beta įvertina pelningumų skirtumus (angl. Spread) tarp obligacijos, kurią norima apdrausti ir CTD obligacijos galimus pokyčius.

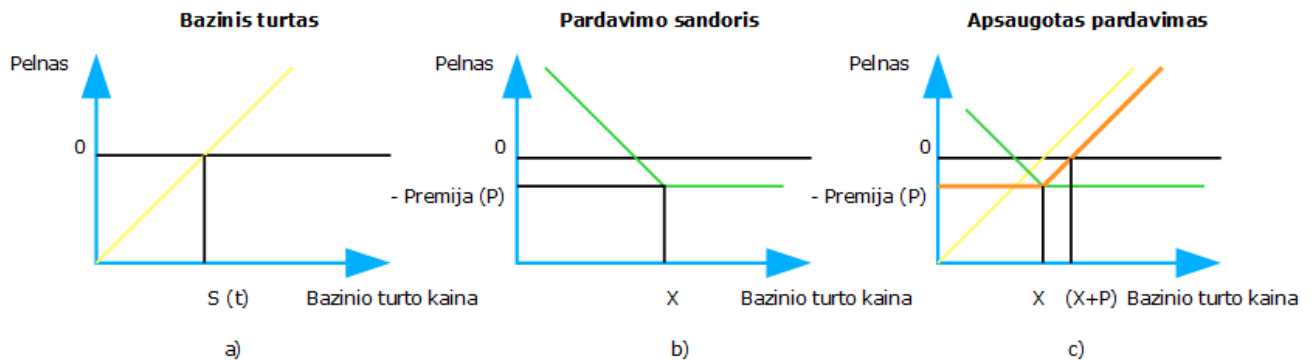
Rizikos valdymas pasirinkimo sandoriais

Rizikingą turtą galima nesudėtingai apdrausti pardavimo pasirinkimo sandoriu (angl. Put option). Tai galima įgyvendinti įsigyjant šio turto pardavimo pasirinkimo sandorį. Tokiu atveju portfelio vertė nebus mažesnė negu opciono įgyvendinimo kaina atėmus sumokėtą premiją. Tokiu būdu portfelio valdytojas efektyviai apsidraudžia nuo nuostolio rizikos ir nepraranda galimybės uždirbti. Rekomenduojama atsižvelgti į tai, kad numanomas kintamumas (angl. Implied volatility) paprastai yra didesnis, negu istorinis pasirinkimo sandorių rinkos kintamumas (apie šį fenomeną, pavyzdžiui, rašo Li ir Yang 2009). Portfelio valdytojui tai reiškia jog toks pasirinkimo sandoris yra brangesnis negu sintetinis pardavimo pasirinkimo sandoris, todėl dažnai sintetinis sandoris naudojamas kaip alternatyva paprastam sandoriui.

Taip pat kaip ir Ahn et al. (1999), kiti autoriai aptarė pasirinkimo sandorių taikymą obligacijų portfeliui apdrausti. Autoriai nagrinėjo, kokia opciono įvykdymo kaina (angl. Strike price) turėtų būti parenkama, kad portfelis būtų apdraustas. Situacijoje, kai $t=0$ ir turima nulinio kupono obligacija, kurios laikas iki išpirkimo yra S , o obligaciją norima parduoti laiku T , kuris yra prieš S , padidėjus palūkanų normai rinkoje, gali būti patiriami dideli nuostoliai. Siekiant išvengti galimų nuostolių, portfelio valdytojas gali įsigyti obligacijų pardavimo opcioną (angl. Put option), kurio bazinis turtas yra obligacija už sumą C . Padidėjus palūkanų normai rinkoje, valdytojas gali pasinaudoti opcionu ir išvengti didelių nuostolių. Literatūroje nagrinėjamas klausimas yra, kokia opciono įgyvendinimo kaina turėtų būti. Šis klausimas sprendžiamas dviem kryptimis. Pagal Miyazaki (2001) galima parinkti kainą, kuri minimizuoja VaR ar TvaR arba apskaičiuoti, koks turi būti apsidraudimo skirto biudžeto dydis, kad būtų galima pasiekti iš anksto nustatytą VaR ar TVaR .

Daugelio obligacijų opcionų (angl. Bond options) bazinis turtas yra palūkanų normų ateities sandorių kontraktai (angl. Interest rate futures contracts), o ne patys skolos vertybiniai popieriai. Palūkanų normų rizikai valdyti įsigijami pardavimo opcionai (angl. Put options). Įsigijus šį instrumentą, įsigijama teisė, bet ne įsipareigojimas parduoti ateities sandorio kontraktą už jo vykdymo kainą (angl. Strike price).

Derinant turimą bazinį turtą ir pasirinkimo sandorį, galima apsidrausti nuo turimo turto rinkos kainos pokyčio nepalankia kryptimi. Minėtai rizikai suvaldyti dažniausiai taikoma apdrausto pardavimo pasirinkimo įsigijamas (angl. Protective put buying). Įsigijus turimo turto pardavimo pasirinkimo sandorį investuotojas yra garantuotas, kad gaus sutartą kainą, iš jos atėmus pasirinkimo sandorio premijos išlaidas. Jei turto kaina kyla, investuotojas turi teisę sandorio neįvykdyti ir pasinaudoti palankiomis rinkos turto sąlygomis (Rutkauskas, Martinkutė, 2007).



2 pav. „Apsaugoto pardavimo“ strategijos sudėtinės dalys ir galimi rezultatai

Šaltinis: adaptuota pagal Kaplan Schweser, 2012b, p. 244.

Antro paveikslo a dalyje pavaizduotas galimas pelnas laikant turtą, b dalyje pardavimo pasirinkimo sandorio galimas pelnas, o c dalyje abiejų finansinių priemonių kombinacijos galimas rezultatas. Taikant *protective put buying* strategiją eliminuojamos kainos sumažėjimo rizikos pasekmės (maksimalus nuostolis - sumokėta premija), tačiau kartu išsaugoma galimybė gauti pelną kainai didėjant (neribotas pelnas). Ši strategija yra viena iš bazinių strategijų. Finansinėje literatūroje, daug dėmesio skiriama skirtumų (angl. Spreads) ir pasirinkimo sandorių deriniams. Tai strategijos, kurios padeda gauti papildomų pajamų ar sumažinti nuostolių patyrimo riziką naudojant pasirinkimo sandorius. Šios strategijos nėra darbe nagrinėjamos, jų taikymas gali būti papildomų tyrimų kryptis.

Hubbard ir O'Brien (2012) atkreipia dėmesį, jog daugelis draudėjų perka pasirinkimo sandorius, kurių bazinis turtas yra ateities sandoris, kurio bazinio turto riziką siekiama sumažinti. Tai daroma ir draudžiantis nuo JAV Iždo vertybinių popierių rizikos.

Pasirinkimo sandorio trukmė priklauso nuo bazinio turto trukmės, pasirinkimo sandorio delta rodiklio ir sverto. Opciono delta matuojamas opciono kainos pokytis, pakitus bazinio turto kainai. Svertas

apibrėžiamas kaip bazinio turto vertės ir opciono kainos (angl. Premium) santykis. Bendru atveju obligacijų pasirinkimo sandorio trukmė D_o yra apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$D_o = \text{opciono delta} \times \text{bazinio turto trukmė} \times \frac{\text{bazinio turto vertė}}{\text{opciono kaina}} \quad (21)$$

Rizikos valdymas apsikeitimo sandoriais

Palūkanų apsikeitimo sandoriu (angl. Interest rate swap) viena sandorio šalis sutinka mokėti fiksuoto dydžio palūkanas už kitos šalies sutikimą perduoti jai koreguojamas palūkanų normas (Swedbank, 2015). Apsikeitimo sandoriais gali būti koreguojama obligacijų portfelio trukmė (angl. duration). Apsikeitimo sandoriai naudojami palūkanų normos rizikai suvaldyti, nes jų taikymas yra pigesnis negu ateities sandorių ar kitų kontraktų.

Apskaičiuojant apsikeitimo sandorio trukmę, reikia atsižvelgti į tai, kad:

1. Fiksuotų palūkanų instrumentų trukmė yra didesnė, negu kintančių palūkanų instrumentų, nes palūkanų normų pokytis turės įtakos dabartinei pinigų srautų vertei.
2. Kintančių palūkanų instrumentų trukmė yra artima nuliui, nes laukiami ateities srautai kis kartu su kintančiomis palūkanų normomis ir todėl dabartinė būsimų pinigų srautų vertė išliks pakankamai stabili kintant palūkanų normoms.

Kintančių palūkanų srautų instrumentų trukmė yra nelygi nuliui, nustačius kito mokėjimo palūkanų normą iki to mokėjimo dienos. Artėjant palūkanų normų keitimo diena (angl. reset day) instrumento trukmė artės prie nulio, todėl praktikoje kintančių palūkanų instrumento trukmė laikoma pusė periodo trukmės, kuriam yra nustatoma palūkanų norma.

Esant kintančių palūkanų mokėtojo šalimi apsikeitimo sandoryje, obligacijų portfelio trukmė didėja, nes yra gaunami fiksuoti mokėjimai. Galimi tokie obligacijų portfelio trukmės keitimo variantai:

Užimama kintančių palūkanų mokėtojo pozicija → obligacijų portfelio trukmė didėja

Užimama pastovių palūkanų mokėtojo pozicija → obligacijų portfelio trukmė mažėja

Portfelio modifikuota trukmė (angl. modified duration) kinta priklausomai nuo:

1. Portfelio vertės ir apsikeitimo sandorio tariamos sumos (angl. notional amount) santykio.
2. Portfelio modifikuotos trukmės ir apsikeitimo sandorio modifikuotos trukmės santykio.

Portfelio trukmė kartu su apsikeitimo sandorio pozicija apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$V_P(MD_T) - V_P(MD_P) + NP(MD_{\text{apsikeitimo sandorio}}) \quad (22)$$

Čia:

V_P – obligacijų portfelio vertė

MD_i – modifikuota trukmė (i = apsikeitimo sandorio, tikslinė, portfelio be apsikeitimo sandorio)

NP – tariama (angl. notional) suma

Paprastai portfelio valdytojas pasirinkta tam tikros trukmės (angl. maturity) apsikeitimo sandorį, kuri apibrėžia apsikeitimo sandorio modifikuotą trukmę $MD_{\text{apsikeitimo sandorio}}$. Tada valdytojas pasirenka tariamą sumą NP tam kad pasiektų normimą modifikuotą trukmę MD_T . Suma reikalinga norimai modifikuotai trukmei pasiekti, apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$NP = (V_P) \left(\frac{MD_T - MD_P}{MD_{\text{apsikeitimo sandorio}}} \right) \quad (21)$$

Čia:

V_P – obligacijų portfelio vertė

MD_T – norima modifikuota portfelio trukmė

MD_P – esama modifikuota portfelio trukmė

$MD_{\text{apsikeitimo sandorio}}$ - apsikeitimo sandorio modifikuotą trukmė

Apibendrinimas

Apibendrinant, galima teigti, kad kaip ir rizikos vertinimo taip ir jos valdymo tema, dalis mokslinių straipsnių nagrinėja tradicinius rizikos valdymo metodus, tokius kaip portfelio imunizacija, diversifikavimas, pozicijų uždarymas ir atidarymas. Paskutiniu metu didelis dėmesys skiriamas išvestinių finansinių priemonių taikymui rizikai valdyti. Atvirkščiai negu su rizikos matavimu, nerekomenduojama naudoti tradicinius apsidraudimo sprendimus obligacijų portfelių rizikai valdyti. Rekomenduojama taikyti ateities ir pasirinkimo sandorius šiai rizikai valdyti.

2.OBLIGACIJŲ PORTFELIO RIZIKOS VALDYMO TYRIMO METODOLOGIJA

Pirmoje magistro baigiamojo darbo dalyje buvo pristatyti metodai, kurie yra arba gali būti naudojami obligacijų ar obligacijų portfelio rizikai įvertinti kintant palūkanų normoms. Taip pat pirmoje dalyje pateikti metodai, kaip palūkanų normos rizika (angl. Interest rate risk) yra arba gali būti valdoma. Nagrinėtuose moksliniuose straipsniuose skirtingi autoriai pateikia skirtingus metodus minėtai rizikai valdyti. Dalyje mokslinių straipsnių dominuoja tradiciniais laikomi palūkanų normos rizikos matavimo metodai susiję su obligacijų ar obligacijų portfelio trukme (angl. Duration) ir tradicinės portfelio draudimo (angl. Hedge) priemonės, tokios kaip portfelio imunizavimas, paskutiniu metu pabrėžiami tradicinių metodų trūkumai, tad rekomenduojami santykinai nauji metodai rizikai įvertinti, toki kaip Vertės pokyčio rizikos matas (angl. Value at Risk), Tikėtinas nuostolis (angl. Expected shortfall) ir išvestinių finansinių priemonių taikymas rizikai valdyti.

Magistro baigiamajame darbe palūkanų normos rizika vertinama naudojant tiek tradicinius metodus tiek modernius metodus. Priežastis, kodėl nepaisant pirmoje darbo dalyje aptartų tradicinių metodų trūkumų, šie metodai taikomi atliekant skaičiavimus - jų paprastumas ir neprofesionaliam investuotojui suteikiama galimybė apytiksliai įvertinti galimus skolos vertybinių popierių rinkos pokyčius kintant palūkanų normoms.

Nepaisant to, kad šiame darbe palūkanų normos rizika vertinama ir tradiciniais ir moderniais metodais, plačiau nagrinėjamas rizikos valdymas tik išvestinėmis priemonėmis. Toks sprendimas priimtas dėl keleto priežasčių. Pirmą, rizikos valdymas keičiant portfelio sudėtyje esančias obligacijas nėra priimtinas, nes valdant riziką yra siekiama apsaugoti turimas pozicijas, o ne jas pakeisti kitomis. Antra, išvestinių finansinių priemonių taikymas rizikai valdyti yra patrauklus dėl šių priemonių likvidumo ir mažesnių transakcijų kaštų lyginant su kitomis pinigų rinkos priemonėmis, kurių naudojimas yra galima alternatyva.

2.1.Obligacijų portfelio rizikos vertinimo ir valdymo metodai moksliniuose tyrimuose

Palūkanų normos rizikos matavimas yra plačiai mokslinėje literatūroje nagrinėta ir vis dar nagrinėjama tema, todėl praktiškai neįmanoma pateikti visų autorių ir darbų šia tema santraukos. Dėl šios priežasties pateikiama tik keletas autorių ir jų darbų.

Mato (2005) analizavo JAV Iždo obligacijas siekdamas palyginti VaR ir ES metodus su klasikinėmis imunizacijos strategijomis tokiomis kaip trukmė, iškilumas ir dispersija (kvadratinė ir linijinė). Rezultatai parodė, kad skirtingos optimizacijos strategijos veda prie skirtingų optimalių portfelių. Mato (2005) taip pastebėjo, kad optimizavimas taikant VaR metodą yra nepastovus. Optimali portfelio sudėtis priklauso nuo pasirinkto pasitikėjimo lygio (angl. Confidence level) (90%, 95% ir 99%). ES metodas yra pastovesnis ir patikimesnis.

Vlaar (2000) naudojo VaR metodą nagrinėdamas palūkanų normų pokyčių įtaką Vokietijos fiksuotų palūkanų vertybiniais popieriais. Autorius taikė istorinės simuliacijos, variacijos-kovariacijos, Monte Carlo simuliacijos VaR apskaičiavimo metodus.

Surya ir Kurniawan (2014) nagrinėdami optimalaus portfelio sudarymo strategijas, kaip rizikos matą naudojo tikėtino nuostolio (angl. Expected Shortfall / ES) metodą. Šį metodą autoriai pasirinko kaip VaR geresnę alternatyvą, kurio trūkumus yra nurodęs Artzner et al. (1999).

Beltratti ir Consiglio ir Zenios (1999) nagrinėdami tarptautinių obligacijų portfelių rizikos valdymą naudojo scenarijų analizę. Bertocchi ir Moriggia ir Dupačova (2000) nagrinėję obligacijų portfelių jautrumą atsitiktiniams pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčiams taip pat taikė scenarijų analizę.

Tchuindo (2008) nagrinėdamas obligacijų rizikos valdymą taikė streso testą, kurio metodologiją yra aprašęs savo straipsnyje "Obligacijų portfelio testo tiksli formulė" (angl. An accurate formula for bond-portfolio stress testing).

Obligacijų kainų jautrumas mažiems pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčiams Fabozzi et al. (2005) buvo aprašytas ir įvertintas modifikuota trukme ir iškilumu.

Mato (2005) naudodamas skirtingos trukmės JAV Iždo skolos vertybinių popierių istorinius duomenis ir iš jų formuodamas skirtingos trukmės bei struktūros obligacijų portfelius, nagrinėjo skirtingų rizikos matų įtaką optimalaus portfelio sudėčiai. Autorius teigia, kad CVaR metodas yra pakankamai stabilus ir tinkamas obligacijų portfelio rizikai įvertinti.

Crack ir Nawalkha (2000) nagrinėdami palūkanų normų pokyčių įtaką portfeliams, kurie sudaryti taikant skirtingas strategijas (angl. Bullet ir barbell), naudojo trukmę ir iškilumą (angl. Convexity) kaip rizikos matus.

Palūkanų normos rizikos valdymas yra taip pat plačiai mokslinėje literatūroje nagrinėta ir vis dar nagrinėjama tema, todėl praktiškai neįmanoma pateikti visų autorių ir darbų šia tema santraukos. Dėl šios priežasties pateikiama tik keletas autorių ir jų darbų.

Heiko Leschhorn (2001) naudojo du standartinius apsidraudimo (angl. Hedge) instrumentus (ateities sandorius), juos kombinavo, mokumo rizikos neturinčių (angl. Default-free) obligacijų portfeliui apdrausti nuo paralelaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio.

Jan Annaert, Griselda Deelstra, Dries Heyman ir Michele Vanmaele (2006) obligacijų portfelio palūkanų normos riziką rekomendavo valdyti taikant pasirinkimo sandorius (angl. Options) ir jų kombinacijas. Opcionas pagrįstą apsidraudimą taip pat rekomenduoja Fabio Antonelli, Alessandro Ramponi ir Sergio Scarlatti (2011).

Lan-chin Ho, John Cadle ir Michael Theobald (2010) kaip rizikos valdymo galimybę nurodo sintetinio pardavimo pasirinkimo sandorio (angl. Synthetick put) naudojimą, VaR pagrįsta apsidraudimą ir tikėtinu nuostoliu (angl. Expected shortfall) pagrįstą apsidraudimą.

2.2. Obligacijų portfelio rizikos valdymo tyrimo eiga

Pirmoje lentelėje pateikiama obligacijų portfelio valdymo tyrimo eiga (žr. 1 lentelė).

1.Lentelė. Obligacijų portfelio rizikos tyrimo eiga

Etapas	Tikslas	Apibūdinimas
1 etapas	Sudaryti portfelį sudarytą iš 1-3 metų trukmės JAV Iždo skolos vertybinių popierių.	1.Pasirinkti biržoje prekiaujamą fondą (angl. ETF), kurį sudarytų 1-3 metų trukmės JAV Iždo skolos vertybiniai popieriai. 2.Iš dešimties didžiausių pasirinkto fondo pozicijų sudaryti portfelį, kurio rizikos vertinimas ir valdymas bus nagrinėjami.
2 etapas	Sudaryti portfelį sudarytą iš 3-7 metų trukmės JAV Iždo skolos vertybinių popierių.	1.Pasirinkti biržoje prekiaujamą fondą (angl. ETF), kurį sudarytų 3-7 metų trukmės JAV Iždo skolos vertybiniai popieriai. 2.Iš dešimties didžiausių pasirinkto fondo pozicijų sudaryti portfelį, kurio rizikos vertinimas ir valdymas bus nagrinėjami.
3 etapas	Sudaryti portfelį sudarytą iš 1-3 metų trukmės nuo infliacijos apsaugotų JAV Iždo skolos vertybinių popierių (angl. TIPS).	1.Pasirinkti biržoje prekiaujamą fondą (angl. ETF), kurį sudarytų 1-3 metų trukmės nuo infliacijos apsaugotų JAV Iždo skolos vertybiniai popieriai. 2.Iš dešimties didžiausių pasirinkto fondo pozicijų sudaryti portfelį, kurio rizikos vertinimas ir valdymas bus nagrinėjami.
4 etapas	Įvertinti sudarytų portfelių riziką	1.Apskaičiuoti kiekvieno portfelį sudarančio skolos vertybinio popieriaus modifikuotą trukmę. 2. Įvertinus kiekvienos pozicijos svorį, apskaičiuoti portfelio modifikuotą trukmę.

		<p>3.Pritaikius Nelson-Siegel-Svensson metodą, interpoluoti pelningumo iki išpirkimo kreivę siekiant apskaičiuoti skaičiavimams trūkstamas pelningumo reikšmes.</p> <p>4.Apskaičiuoti portfelio pagrindinės trukmės rodiklį (angl. Key-rate duration).</p> <p>5.Taikant jautrumo analizę, įvertinti pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio +25, +50, +75, +100 bazinių punktų paralelaus pokyčio įtaką portfelio vertei (absoliučia išraiška).</p> <p>6. Taikant jautrumo analizę, įvertinti pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio +25, +50, +75, +100 bazinių punktų paralelaus pokyčio įtaką portfelio vertei (santykine išraiška).</p> <p>7.Taikant scenarijų analizę, įvertinti pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio +25, +50, +75, +100 bazinių punktų nelygiagretaus pokyčio įtaką portfelio vertei (absoliučia išraiška).</p> <p>8. Taikant scenarijų analizę, įvertinti pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio +25, +50, +75, +100 bazinių punktų nelygiagretaus pokyčio įtaką portfelio vertei (santykine išraiška).</p> <p>9.Apskaičiuoti istorinę koreliaciją tarp skirtingos trukmės JAV Iždo skolos vertybinių popierių.</p> <p>10.Apskaičiuoti istorinį JAV Iždo skolos vertybinių popierių metinį pelningumą.</p> <p>11.Apskaičiuoti istorinį JAV Iždo skolos vertybinių popierių mėnesinį svyravimą (angl. volatility).</p> <p>12. Panaudojus devintame, dešimtame ir vienuoliktame žingsniuose gautus rezultatus, apskaičiuoti potencialius nuostolius dėl rinkos kainų kitimo (mln., USD) 1 mėnesio, 6 mėnesių ir 12 mėnesių laikotarpiu su 95 procentų tikimybe.</p>
5 etapas	Pateikti sudarytų portfelių rizikos valdymo galimybes	<p>1. Panaudojus apskaičiuotas kiekvieno portfelį sudarančio skolos vertybinio popieriaus modifikuotas trukmės ir rinkos vertės, apskaičiuoti pinigines bazinio punkto vertes (angl. dollar value of basis point).</p> <p>2. Apskaičiuoti portfelio agreguotą piniginę bazinio punkto vertę.</p> <p>3. Parinkti tinkamą rizikai valdyti ateities sandorį.</p> <p>4. Apskaičiuoti 10-metų JAV Iždo notos ateities sandorio piniginę trukmę (CME Group svetainėje).</p> <p>5. Apskaičiuoti ateities sandorių kontraktų skaičių, kurį reikia įsigyti, kad portfelio modifikuota trukmė būtų lygi nuliui.</p> <p>6. Parinkti tinkamą rizikai valdyti pasirinkimo sandorį.</p> <p>7. Apskaičiuoti 10-metų JAV Iždo notos pasirinkimo sandorio delta.</p> <p>8. Apskaičiuoti 10-metų JAV Iždo notos pasirinkimo sandorio bazinio turto trukmę.</p> <p>9. Apskaičiuoti 10-metų JAV Iždo notos pasirinkimo sandorio piniginę trukmę (CME Group svetainėje).</p> <p>10. Apskaičiuoti pasirinkimo sandorių kontraktų skaičių, kurį reikia įsigyti, kad portfelio modifikuota trukmė būtų lygi nuliui.</p>

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Informacija apie pasirinktus ETF fondus

Nagrinėjami portfeliai sudaryti vienos didžiausių fiksuotų pajamų vertybinių popierių valdymo bendrovės PIMCO biržoje prekiaujamų fondų (ETF) pagrindu:

1. **PIMCO 1-3 Year U.S. Treasury Index Exchange-Traded Fund.** Skolos vertybinių popierių fondas, kurio tikslas yra pasiekti absoliučią grąžą (angl. total return), kuri būtų artima, prieš mokesčius ir išlaidas, BofA Merrill Lynch 1-3 Year US Treasury Index grąžai.
2. **The PIMCO 3-7 Year U.S. Treasury Index Exchange-Traded Fund.** Skolos vertybinių popierių fondas, kurio tikslas yra pasiekti absoliučią grąžą (angl. total return), kuri būtų artima, prieš mokesčius ir išlaidas, BofA Merrill Lynch 3-7 Year US Treasury IndexSM grąžai.
3. **The 1-5 Year U.S. TIPS Index Exchange-Traded Fund.** Skolos vertybinių popierių fondas, kurio tikslas yra pasiekti absoliučią grąžą (angl. total return), kuri būtų artima, prieš mokesčius ir išlaidas, BofA Merrill Lynch 1-5 Year US Inflation-Linked Treasury IndexSM grąžai.

3.OBLIGACIJŲ PORTFELIO RIZIKOS VALDYMO PRIEMONIŲ IDENTIFIKAVIMAS

3.1.Obligacijų portfelio rizikos vertinimo klasikinių ir modernių metodų taikymas pasirinktuose portfeluose

Kiekvienas investuotojas turi individualius poreikius, sąlygas ir apribojimus. Prieš sudarant investicinį portfelį turėtų būti apibrėžti investuotojo investiciniai tikslai, įvertinta investuotojo norima ir galima prisiimti rizika, taip pat atsižvelgta į investicinius apribojimus (investicijų likvidumo poreikį, laiko horizontą, mokestines sąlygas, teisinius aspektus ir kitus unikalius apribojimus, pvz. nenorą investuoti į tabaką gaminančias kompanijas), šeimyninę padėtį ir kita. Nesunku pastebėti, kad atsižvelgiant į kiekvieną investuotoją, galima sudaryti beveik nebaigtinį skaičių skirtingų portfelių.

Magistro baigiamajame darbe išsikeltam tikslui pasiekti, nagrinėjama trys obligacijų portfeliai. Pirmiausia, teorinėje darbo dalyje minėtais metodais įvertinama portfelių rizika, tada nagrinėjami būdai, kaip ši rizika gali būti valdoma.

I-ojo portfelio pristatymas

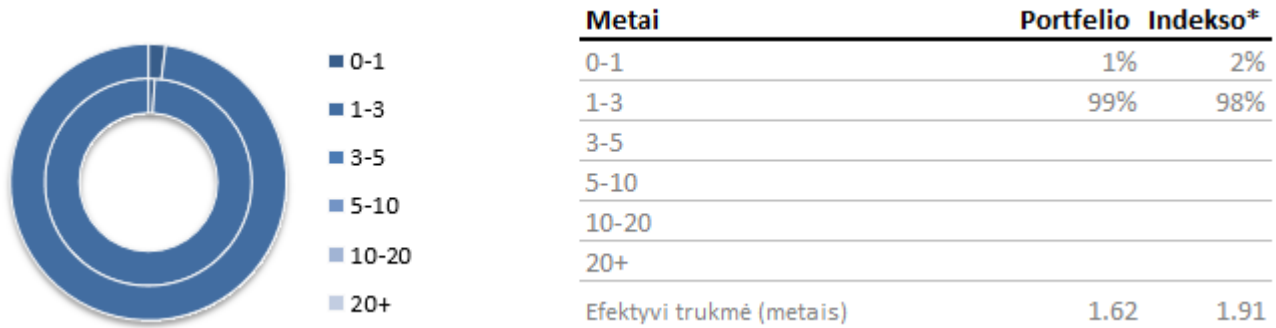
Žemiau pateikiami pagrindiniai faktai apie nagrinėjamą portfelį. Trumpai apžvelgiami aspektai susiję su rizikos vertinimu ir valdymu. Pirmasis portfelis sudarytas tik iš Jungtinių Amerikos Valstijų Iždo notų ir obligacijų, turint omenyje, kad JAV kredito reitingas yra aukščiausias, galima teigti, kad portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai neturi kredito rizikos. Portfelio rinkos vertės svoris ir trukmės svoris 100 proc. priskiriamas Jungtinėms Valstijoms (žr. 3 pav.).



Šalis	Rinkos vertės svoris	Trukmės svoris
Jungtinės Valstijos	100%	100.0 %

3 pav. I-ojo portfelio sudėtis geografiniu požiūriu

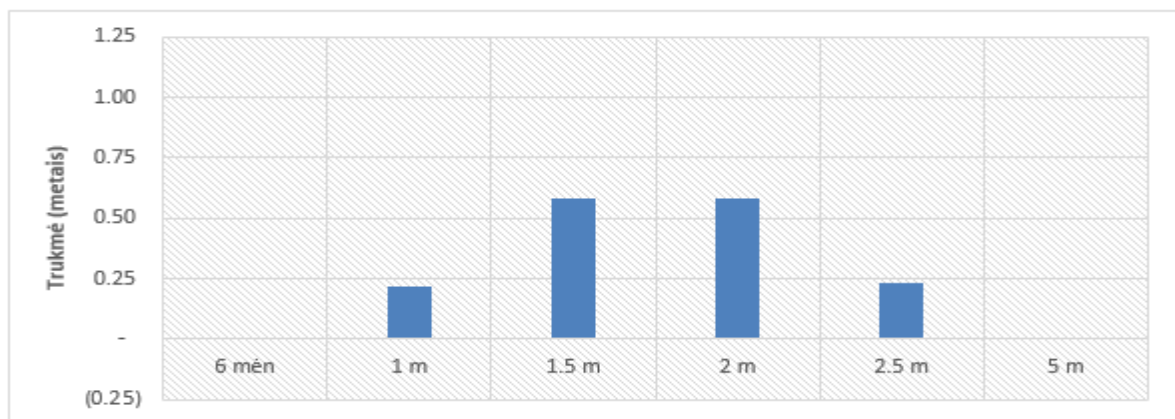
Obligacijų portfelio vertės jautrumas palūkanų normų pokyčiams gali būti matuojamas portfelio trukme, todėl vertinant obligacijų portfelio riziką yra naudinga žinoti portfelio struktūrą pagal srautų trukmę. I-ojo portfelio sudėtis pagal trukmę kartu su PIMCO portfelio sudėtimi, kuri žymima kaip indeksas*, pateikiamos ketvirtame paveiksle (žr. 4 pav.).



4 pav. I-ojo portfelio sudėtis pagal srautų trukmę

Portfelio sudėtis ketvirtame paveiksle yra pavaizduota vidiniame diagramos rate. Sudėtimi portfelis yra labai panašus į PIMCO valdomą biržoje prekiaujamą fondą – beveik visi pinigų srautai iš portfelį sudarančių skolos vertybinių popierių bus gauti 1-3 metų laikotarpiu.

Nagrinėjant obligacijų portfelių riziką, taip pat, yra pravartu žinoti portfelio pagrindinių trukmės rodiklių reikšmes. Apskaičiavus šiuos dydžius, galima taikyti scenarijų analizę nesilaikant prielaidos apie lygiagrečių pelningumo iki išpirkimo kreivės pokytį. I-ojo portfelio pagrindinių trukmės rodiklių reikšmės pateikiamos penktame paveiksle (žr. 5 pav.).



5 pav. I-ojo portfelio pagrindiniai trukmės rodikliai

Penktame paveiksle matyti, kad portfelis yra „jautrus“ 1, 1.5, 2 ir 2.5 metų laikotarpiais. Tai reiškia, kad pelningumo iki išpirkimo kreivei pakitus šiuose taškuose, portfelio rinkos vertė pokytis būtų reikšmingas ir atvirksčiai – pelningumo iki išpirkimo kreivei pakitus kituose taškuose, net didelis pokytis nebūtinai turėtų reikšmingą įtaką portfelio vertei.

Nagrinėjant portfelio riziką, pagrindas yra portfelį sudarantys turtai (angl. assets) ir jų charakteristikos, todėl nagrinėjamą portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai ir dalis jų charakteristikų pateikiamos antroje lentelėje (žr. 2 lentelę).

2.Lentelė. I –ajį portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai ir dalis jų charakteristikų

Apibūdinimas	% portfelyje	Turto tipas	Kuponas	Išpirkimo data
JAV Iždo nota	13%	Valstybės	0.50%	6/15/2016
JAV Iždo nota	10%	Valstybės	0.63%	11/15/2016
JAV Iždo nota	10%	Valstybės	2.75%	5/31/2017
JAV Iždo nota	10%	Valstybės	3.25%	7/31/2016
JAV Iždo nota	10%	Valstybės	0.88%	12/31/2016
JAV Iždo nota	10%	Valstybės	0.88%	1/31/2017
JAV Iždo nota	10%	Valstybės	0.88%	11/30/2016
JAV Iždo nota	9%	Valstybės	0.88%	7/15/2017
JAV Iždo nota	9%	Valstybės	0.88%	9/15/2016
JAV Iždo obligacija	9%	Valstybės	7.25%	5/15/2016

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Kadangi portfelį sudaro tik JAV Iždo skolos vertybiniai popieriai (laikomi be kredito rizikos), svarbiausi parametrai yra kupono dydis, išpirkimo data ir svoris portfelyje.

II-ojo portfelio pristatymas

Žemiau pateikiami pagrindiniai faktai apie nagrinėjamą portfelį. Trumpai apžvelgiami aspektai susiję su rizikos vertinimu ir valdymu. Antrasis portfelis sudarytas tik iš Jungtinių Amerikos Valstijų Iždo notų ir obligacijų, turint omenyje, kad JAV kredito reitingas yra aukščiausias, galima teigti, kad portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai neturi kredito rizikos. Portfelio rinkos vertės svoris ir trukmės svoris 100 proc. priskiriamas Jungtinėms Valstijoms (žr. 6 pav.).



Šalis	Rinkos vertės svoris	Trukmės svoris
Jungtinės Valstijos	100%	100.0 %

6 pav. II-ojo portfelio sudėtis geografiniu požiūriu

Obligacijų portfelio vertės jautrumas palūkanų normų pokyčiams gali būti matuojamas portfelio trukme, todėl vertinant obligacijų portfelio riziką yra naudinga žinoti portfelio struktūrą pagal trukmę. II-ojo portfelio sudėtis pagal trukmę kartu su PIMCO portfelio sudėtimi, kuri žymima kaip indeksas, pateikiamos septintame paveiksle (žr. 7 pav.).



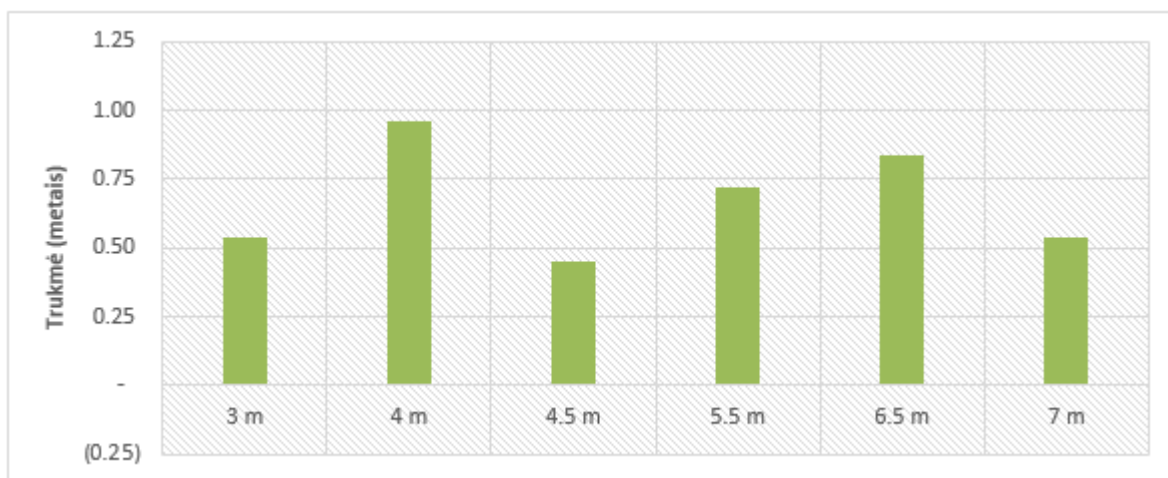
- 0-1
- 1-3
- 3-5
- 5-10
- 10-20
- 20+

Metai	Portfelio Indekso*	
0-1	2%	
1-3	23%	54%
3-5	39%	46%
5-10	36%	
10-20		
20+		
Efektyvi trukmė (metais)	4.47	4.80

7 pav. II-ojo portfelio sudėtis pagal srautų trukmę

Portfelio sudėtis septintame paveiksle yra pavaizduota vidiniame diagramos rate. Sudėtimi portfelis kiek skiriasi nuo PIMCO valdomo biržoje prekiaujamo fondo, nes nagrinėjamas portfelis sudarytas iš dešimties didžiausių atitinkamo ETF pozicijų. Nagrinėjamo portfelio pinigų srautai iš portfelį sudarančių skolos vertybinių popierių bus gauti 1-3, 3-5 ir 5-10 metų laikotarpiais.

Nagrinėjant obligacijų portfelio riziką, taip pat, yra pravartu žinoti portfelio pagrindinių trukmės rodiklių reikšmes. Apskaičiavus šiuos dydžius, galima taikyti scenarijų analizę nesilaikant prielaidos apie lygiagrečių pelningumo iki išpirkimo kreivės pokytį. I-ojo portfelio pagrindinių trukmės rodiklių reikšmės pateikiamos aštuntame paveiksle (žr. 8 pav.).



8 pav. II-ojo portfelio pagrindiniai trukmės rodikliai

Aštuntame paveiksle matyti, kad portfelis yra „jautrus“ 3, 4, 4.5, 5.5, 6.5 ir 7 metų laikotarpiams. Tai reiškia, kad pelningumo iki išpirkimo kreivei pakitus šiuose taškuose, portfelio rinkos vertė pokytis būtų reikšmingas ir atvirkščiai – pelningumo iki išpirkimo kreivei pakitus kituose taškuose, net didelis pokytis nebūtinai turėtų reikšmingą įtaką portfelio vertei.

Nagrinėjant portfelio riziką, pagrindas yra portfelį sudarantys turtai (angl. assets) ir jų charakteristikos, todėl nagrinėjamą portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai ir dalis jų charakteristikų pateikiamos trečioje lentelėje (žr. 3 lentelę).

3. Lentelė. II –ąjį portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai ir dalis jų charakteristikų

Apibūdinimas	% portfelyje	Turto tipas	Kuponas	Išpirkimo data
JAV lždo nota	14%	Valstybės	1.50%	3/31/2019
JAV lždo nota	14%	Valstybės	1.75%	10/31/2020
JAV lždo nota	10%	Valstybės	1.25%	1/31/2019
JAV lždo nota	10%	Valstybės	2.63%	4/30/2018
JAV lždo nota	10%	Valstybės	1.00%	9/30/2019
JAV lždo nota	9%	Valstybės	1.50%	1/31/2022
JAV lždo obligacija	8%	Valstybės	8.13%	8/15/2021
JAV lždo nota	8%	Valstybės	2.00%	10/31/2021
JAV lždo nota	8%	Valstybės	2.38%	6/30/2018
JAV lždo nota	8%	Valstybės	1.75%	10/31/2018

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Kadangi portfelį sudaro tik JAV Iždo skolos vertybiniai popieriai (laikomi be kredito rizikos), svarbiausi parametrai yra kupono dydis, išpirkimo data ir svoris portfelyje.

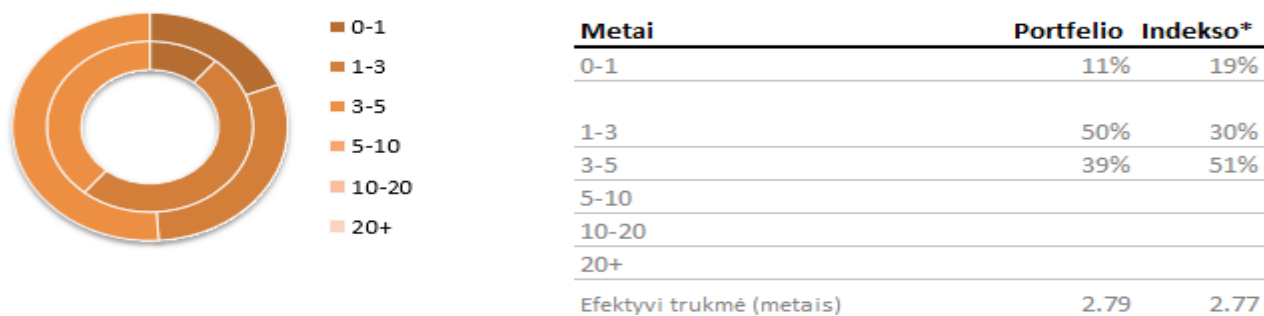
III-ojo portfelio pristatymas

Žemiau pateikiami pagrindiniai faktai apie nagrinėjamą portfelį. Trumpai apžvelgiami aspektai susiję su rizikos vertinimu ir valdymu. Trečiasis portfelis sudarytas tik iš Jungtinių Amerikos Valstijų Iždo nuo infliacijos apsaugotų obligacijų (TIPS), turint omenyje, kad JAV kredito reitingas yra aukščiausias, galima teigti, kad portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai neturi kredito rizikos. Portfelio rinkos vertės svoris ir trukmės svoris 100 proc. priskiriamas Jungtinėms Valstijoms (žr. 9 pav.).



9 pav. III-ojo portfelio sudėtis geografiniu požiūriu

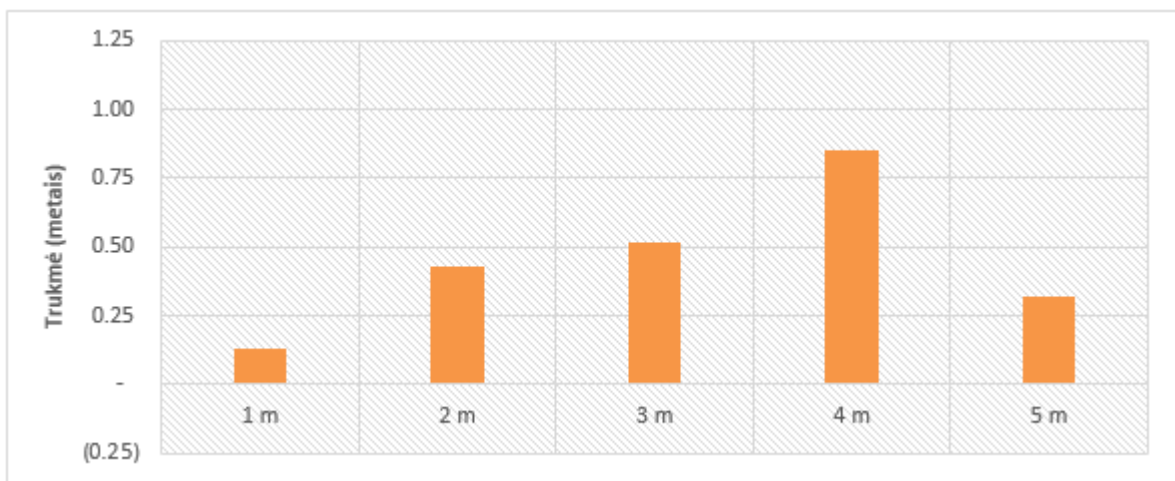
Obligacijų portfelio vertės jautrumas palūkanų normų pokyčiams gali būti matuojamas portfelio trukme, todėl vertinant obligacijų portfelio riziką yra naudinga žinoti portfelio struktūrą pagal trukmę. I-ojo portfelio sudėtis pagal trukmę kartu su PIMCO portfelio sudėtimi, kuri žymima kaip indeksas, pateikiamos dešimtame paveiksle (žr. 10 pav.).



10 pav. III-ojo portfelio sudėtis pagal srautų trukmę

Portfelio sudėtis dešimtame paveiksle yra pavaizduota vidiniame diagramos rate. Sudėtimi portfelis kiek skiriasi nuo PIMCO valdomo biržoje prekiaujamo fondo, nes nagrinėjamas portfelis sudarytas iš dešimties didžiausių atitinkamo ETF pozicijų. Nagrinėjamo portfelio pinigų srautai iš portfelį sudarančių skolos vertybinių popierių bus gauti 0-1, 1-3 ir 3-5 metų laikotarpiais.

Nagrinėjant obligacijų portfelį riziką, taip pat, yra pravartu žinoti portfelio pagrindinių trukmės rodiklių reikšmes. Apskaičiavus šiuos dydžius, galima taikyti scenarijų analizę nesilaikant prielaidos apie lygiagretų pelningumo iki išpirkimo kreivės pokytį. III-ojo portfelio pagrindinių trukmės rodiklių reikšmės pateikiamos vienuoliktame paveiksle (žr. 11 pav.).



11 pav. III-ojo portfelio pagrindiniai trukmės rodikliai

Vienuoliktame paveiksle matyti, kad portfelis yra „jautrus“ 1, 2, 3, 4 ir 5 metų laikotarpiais. Tai reiškia, kad pelningumo iki išpirkimo kreivei pakitus šiuose taškuose, portfelio rinkos vertė pokytis būtų reikšmingas ir atvirkščiai – pelningumo iki išpirkimo kreivei pakitus kituose taškuose, net didelis pokytis nebūtinai turėtų reikšmingą įtaką portfelio vertei.

Nagrinėjant portfelio riziką, pagrindas yra portfelį sudarantys turtai (angl. assets) ir jų charakteristikos, todėl nagrinėjamą portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai ir dalis jų charakteristikų pateikiamos ketvirtoje lentelėje (žr. 4 lentelę).

4. Lentelė. III –ąjį portfelį sudarantys skolos vertybiniai popieriai ir dalis jų charakteristikų

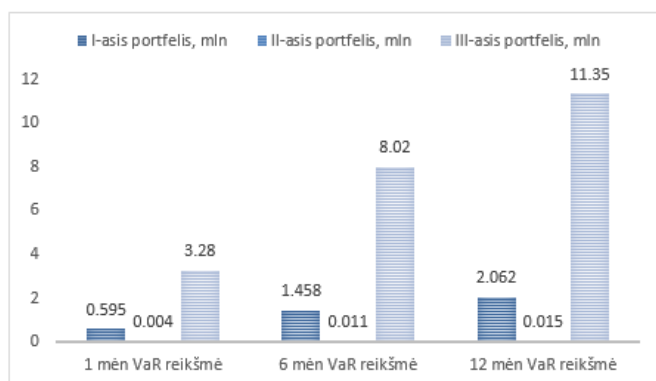
Apibūdinimas	% portfelyje	Turto tipas	Kuponas	Išpirkimo data
JAV nuo infliacijos apsaugota obligacija	17%	Valstybės	0.13%	4/15/2018
JAV nuo infliacijos apsaugota obligacija	15%	Valstybės	0.13%	4/15/2019
JAV nuo infliacijos apsaugota obligacija	14%	Valstybės	0.13%	4/15/2017
JAV nuo infliacijos apsaugota obligacija	13%	Valstybės	0.13%	4/15/2016
JAV nuo infliacijos apsaugota obligacija	7%	Valstybės	2.38%	1/15/2017
JAV nuo infliacijos apsaugota obligacija	7%	Valstybės	2.50%	7/15/2016
JAV nuo infliacijos apsaugota obligacija	7%	Valstybės	1.38%	1/15/2020
JAV nuo infliacijos apsaugota obligacija	6%	Valstybės	1.88%	7/15/2019
JAV nuo infliacijos apsaugota obligacija	6%	Valstybės	2.13%	1/15/2019
JAV nuo infliacijos apsaugota obligacija	6%	Valstybės	2.63%	7/15/2017

Šaltinis: sudaryta autoriaus

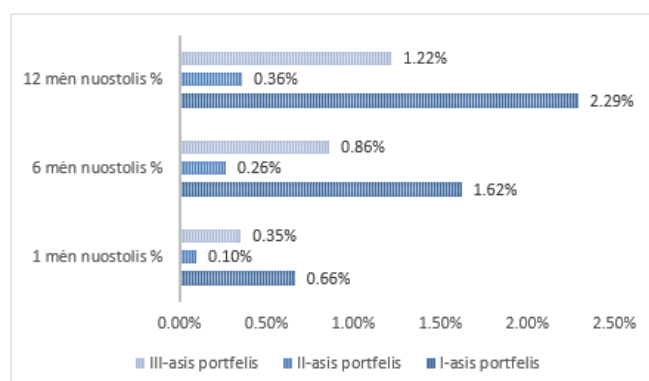
Kadangi portfelį sudaro tik JAV Iždo skolos vertybiniai popieriai (laikomi be kredito rizikos), svarbiausi parametrai yra kupono dydis, išpirkimo data ir svoris portfelyje.

Pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio įtaka portfeliams

Įvertinus istorinius rinkos svyravimus, skolos vertybinių popierių pelningumus ir jų tarpusavio koreliacijas, dvyliktame ir tryliktame paveiksluose pateikiamas nagrinėjamų finansinių priemonių portfelių potencialių nuostolių dėl rinkos kainų kitimo kiekybinis įvertinimas (mln., USD) 1 mėnesio, 6 mėnesių ir 12 mėnesių laikotarpiu su 95 procentų tikimybe (žr. 12 pav.). Vertinant portfelio riziką, sumą, kuria rizikuojama, yra naudinga žinoti ne tik absoliučiu dydžiu, bet ir procentine išraiška (žr. 13 pav.).



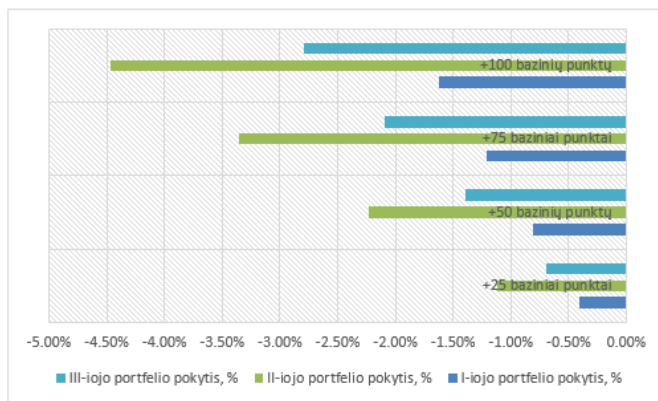
12 pav. Nagrinėjamų portfelių VaR absoliuti reikšmė



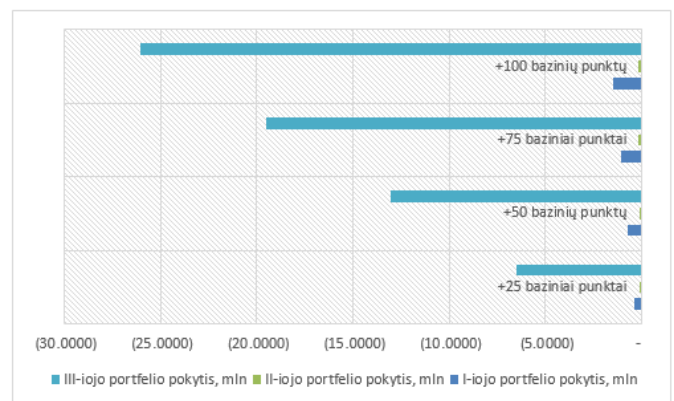
13 pav. Nagrinėjamų portfelių VaR santykinė reikšmė

Dvyliktame ir tryliktame paveiksluose akivaizdžiai matoma, kad maksimalus nuostolis didėja, ilgėjant investicijų laikotarpiui. Tai galima paaiškinti neapibrėžtume rinkose dėl to, kas gali nutikti ateityje. Dvyliktame paveiksle taip pat matoma, kad VaR rodiklis yra didesnis tų portfelių, kurių rinkos vertė yra didesnė (laikantis sąlygos, kad portfelius sudarantys turtai pasižymi panašiomis grąžos ir rizikos charakteristikomis). Atsižvelgiant į minėtą VaR savybę, tryliktame paveiksle pateikta informacija atspindi kiekvieno portfelio maksimalaus nuostolio santykinį dydį. Galima pastebėti, kad remiantis VaR rodikliu, rizikingiausias yra I-asis portfelis.

Nors VaR rodiklis nurodo, koks gali būti maksimalus tikėtinas nuostolis per tam tikrą laikotarpį su tam tikra tikimybe, rodiklis neatsako į klausimą „Kas būtų, jeigu būtų?“. Nagrinėjant obligacijų portfelių riziką yra pravartu modeliuoti portfelių rinkos vertės pokyčius, pakitus pelningumo iki išpirkimo kreivės padėčiai. Pirmasis ir pats paprasčiausias būdas tai padaryti yra lygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio įtakos portfelių vertei modeliavimas. Šiame darbe nagrinėjami keli atvejai (scenarijai): pelningumo iki išpirkimo kreivės lygiagretus pokytis +25 baziniais punktais, +50 bazinių punktų, +75 baziniais punktais ir +100 bazinių punktų. Modeliavimu gauti rezultatai kiek kiekvienam iš nagrinėjamų portfelių pateikiamas keturioliktame ir penkioliktame paveiksluose (žr. 14 ir 15 pav.).



14 pav. Lygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio įtaka (absoliučia reikšme)



15 pav. Lygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio įtaka (santykinė reikšme)

Keturioliktame ir penkioliktame paveiksluose matoma, kad nuostolis yra tuo didesnis, kuo didesnis pelningumo iki išpirkimo kreivės lygiagretus pokytis, pavyzdžiui I-ojo portfelio rinkos vertės pokytis pelningumo iki išpirkimo kreivei padidėjus 25 baziniais punktais yra -0,41 proc. o padidėjus 100 bazinių punktų, pokytis yra -1,62 proc. Tendencija yra tokia pati ir kitiems portfeliams. Galimų nuostolių dydis yra tiesiogiai susijęs su kiekvieno portfelį sudarančio skolos vertybinio popieriaus charakteristikomis, kurios gali apjungtos ir atspindėtos portfelio modifikuota trukme ar portfelio efektyvia trukme. Kuo

didesnė portfelio trukmė, tuo portfelis yra jautresnis kreivės pokyčiams, kas atsispindi tiek 14 tiek 15 paveiksluose.

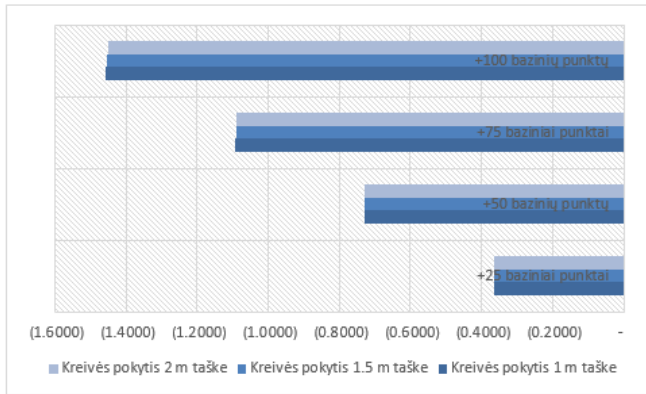
Daug autorių ilgus metus tobulino modifikuotos trukmės koncepciją, kad būtų galima tiksliau modeliuoti pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčius, t.y. atsisakyti jo lygiagretaus pokyčio prielaidos, kurios laikymasis neigiamai atsiliepia skaičiavimų tikslumui. Industrijoje labai dažnai naudojama alternatyva modifikuotai trukmei yra „pagrindiniai trukmės rodikliai“ (angl. key rate duration). Magistro baigiamajame darbe apskaičiuoti nagrinėjamų portfelių pagrindiniai trukmės rodikliai ir nagrinėta nelygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio +25 baziniais punktais, +50 bazinių, +75 baziniais punktais ir +100 bazinių punktų, atsižvelgiant į individualius nagrinėjamų portfelių pagrindinės trukmės rodiklius, poveikis kiekvieno iš nagrinėjamų portfelių trukmei. Pasirinktos trys kiekvieno iš portfelio trukmės, kuriose portfelis yra jautriausias pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčiams. Pakitus (nelygiagrečiai) pelningumo iki išpirkimo kreivei, kiekviename iš jautriausių taškų, buvo apskaičiuotos naujos portfelių trukmės. Gauti rezultatai pateikiami ketvirtoje lentelėje (žr. 4 lentelę).

5 lentelė. Nelygiagretaus pelningumo kreivės pokyčio įtaka portfelių modifikuotai trukmei

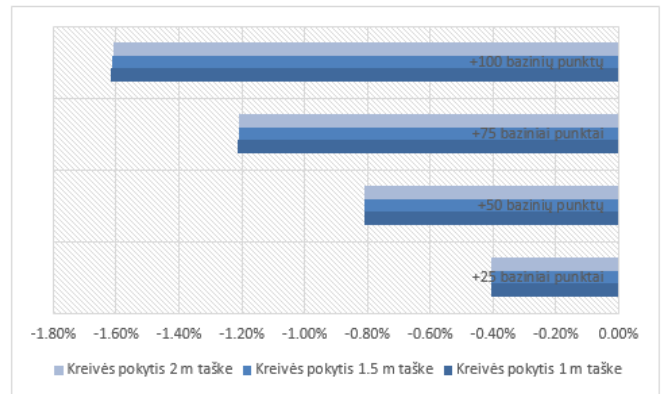
I-asis portfelis	+25 baziniai punktai	+50 bazinių punktų	+75 baziniai punktai	+100 bazinių punktų
Kreivės pokytis 1 m taške	1.6204	1.6198	1.6193	1.6188
Kreivės pokytis 1.5 m taške	1.6187	1.6166	1.6144	1.6122
Kreivės pokytis 2 m taške	1.6180	1.6151	1.6122	1.6093
II-asis portfelis	+25 baziniai punktai	+50 bazinių punktų	+75 baziniai punktai	+100 bazinių punktų
Kreivės pokytis 4 m taške	4.4593	4.4496	4.4400	4.4306
Kreivės pokytis 6.5 m taške	4.4596	4.4501	4.4407	4.4314
Kreivės pokytis 5.5 m taške	4.4556	4.4422	4.4291	4.4161
III-asis portfelis	+25 baziniai punktai	+50 bazinių punktų	+75 baziniai punktai	+100 bazinių punktų
Kreivės pokytis 4 m taške	2.7897	2.7859	2.7820	2.7782
Kreivės pokytis 3 m taške	2.7852	2.7763	2.7686	2.7604
Kreivės pokytis 2 m taške	2.7915	2.7893	2.7872	2.7851

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Penkta lentelė yra santrauka atliktų skaičiavimų. Nors gauti dydžiai yra būtini vertinti rizikai (galimiems nuostoliams pakitus pelningumo iki išpirkimo kreivei), taip pat aktualu yra žinoti kuo rizikuojame tiek absoliučiu dydžiu tiek santykinę reikšmę. Kiekvieno iš nagrinėjamų portfelių galimi nuostoliai pasitvirtinus vienam iš scenarijų (+25, +50, +75, +100 bazinių punktų) pateikiami žemiau.

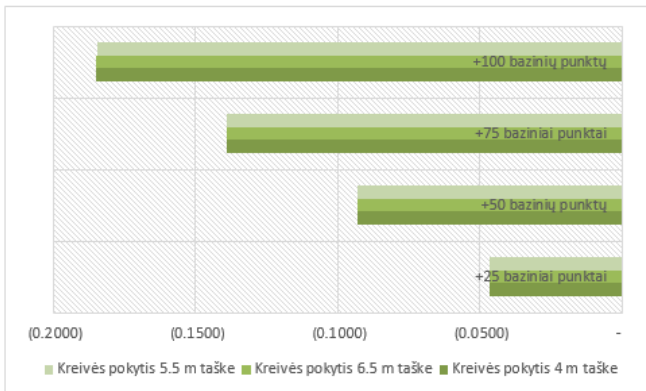


16 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka I-am portfeliui absoliučia reikšme

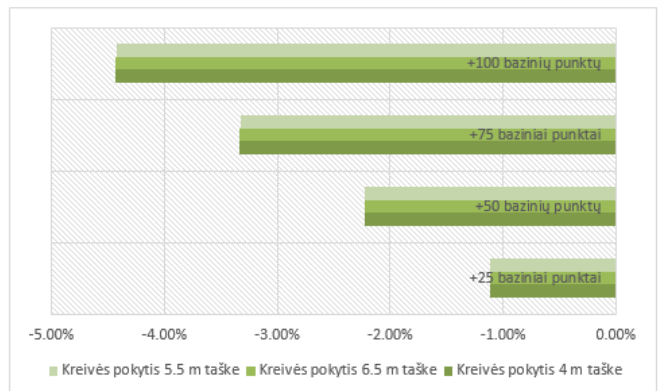


17 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka I-am portfeliui santykinė reikšme

Šešioliiktame ir septynioliiktame paveiksluose matoma, jog I-ojo portfelio galimi nuostoliai svyruoja nuo -0.4 proc. iki -1.62 proc. arba nuo 0.36 mln., USD iki 1.46 mln., USD. Nelygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės modeliavimo rezultatai neprieštarauja prieš tai atlikto modeliavimo rezultatams. Esminis skirtumas yra kiek tikslesni rezultatai, bet kaip ir pirmu atveju, taip ir antru, portfelio galimi nuostoliai yra tuo didesni, kuo didesni yra pelningumo iki išpirkimo pokyčiai. Šioje vietoje reikia paminėti, kad pelningumo iki išpirkimo kreivei pakitus taške, kuriame portfelis yra netoks jautrus, pokyčio įtaka bus minimali ir atvirkščiai, net nedidelis pokytis taške, kuriame portfelis yra jautrus, gali atnešti reikšmingus nuostolius.

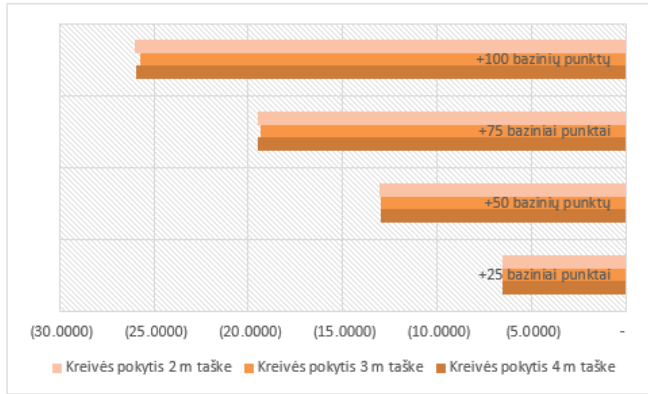


18 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka II-am portfeliui absoliučia reikšme

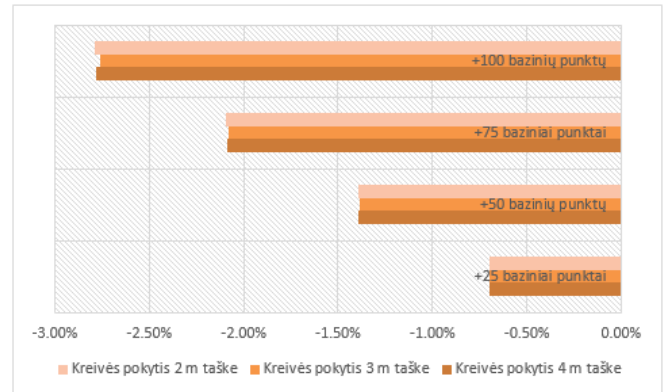


19 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka II-am portfeliui santykinė reikšme

Aštuonioliiktame ir devynioliiktame paveiksluose matoma, jog II-ojo portfelio galimi nuostoliai svyruoja nuo -1.11 proc. iki -4.43 proc. arba nuo 0.05 mln., USD iki 0.19 mln., USD. Nelygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės modeliavimo rezultatai neprieštarauja prieš tai atlikto modeliavimo rezultatams. Lyginant šio portfelio galimus nuostolius tiek absoliučia tiek santykinė reikšmėmis, matoma, kad II-asis portfelis yra mažiau rizikingas negu I-asis portfelis.



20 pav. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka III-am portfeliui absoliučia reikšme



21. Nelygiagretaus kreivės pokyčio įtaka III-am portfeliui santykiine reikšme

Dvidešimtame ir dvidešimt pirmame paveiksluose matoma, jog III-ojo portfelio galimi nuostoliai svyruoja nuo -0.7 proc. iki -2.79 proc. arba nuo 6.49 mln., USD iki 25.99 mln., USD. Nelygiagretaus pelningumo iki išpirkimo kreivės modeliavimo rezultatai neprieštarauja prieš tai atlikto modeliavimo rezultatams. Nors portfelio nuostolis absoliučiu dydžiu yra didžiausias tarp visų nagrinėjamų portfelių, jis yra mažiau rizikingas negu II-asis portfelis.

Apibendrinimas

Nagrinėtų portfelių rizika buvo įvertinta VaR rodikliu, portfelių modifikuotomis trukmėmis ir pagrindinės trukmės rodikliu. Nors metodai buvo pritaikyti tik trims portfeliams, metodai gali būti sėkmingai panaudoti nagrinėjant bet kokio fiksuotų pajamų portfelio riziką.

3.2. Obligacijų portfelio rizikos valdymo modernių metodų taikymas pasirinktuose portfeliuose

Išvestinių finansinių priemonių taikymas obligacijų portfeliams apdrausti

Įvertinus portfelių riziką, kitas žingsnis yra šios rizikos valdymas. Pelningumo iki išpirkimo kreivės pokytis gali atnešti didelius nuostolius, transakcijų sąnaudas ar prarastas galimybes fiksuotų pajamų portfelių valdytojams, kurie siekia išlaikyti tikslią portfelio trukmę. CME Group U.S. platinami JAV Iždo ateities sandoriai yra paprasta, efektyvi ir lanksti priemonė palūkanų normų pokyčio keliamą riziką portfeliams.

Kaip jau buvo minėta metodologinėje dalyje, keisti portfelio sudėtį siekiant valdyti palūkanų normos riziką yra viena iš galimybių, tačiau ji nėra patraukli, nes dažnai portfelio valdytojas praleidžia daug laiko ir įdeda daug pastangų siekdamas atrasti obligacijas, kurios tikėtina, kad demonstruos geresnius rezultatus negu kiti palyginami turtai. Keisti tokių obligacijų poziciją siekiant valdyti riziką, gali būti nenaudinga,

nes tiesiog būtų atsisakoma galimo / tikėtino uždarbio. Kita priežastis yra pakankamai dideli BID/ASK spredai, tai būtų papildomos sąnaudos, kurių galima išvengti.

CBOT birža yra apibrėžusi, kokie JAV Iždo vertybiniai popieriai gali būti ateities ir pasirinkimo sandorio baziniu turtu. Notas ar obligacijas pristatanti sandorio šalis gali pasirinkti, kurią pristatymo mėnesio dieną pristatyti notas ar obligacijas, taip pat ši šalis gali pasirinkti, kokius parametrus turinčias notas ar obligacijas pristatyti (kuponų dydis, trukmė iki išpirkimo, išleidimo data). Priežastis, kodėl leidžiama tai padaryti – JAV Iždo departamentas siekia išvengti situacijos, kurios metu pritruktų tam tikrų parametrų skolos vertybinių popierių. Sandorio šalis, kuri priima notas ar obligacijas, dėl pardavėjui suteikto lankstumo nepatiria nuostolių, nes sandorio užbaigimo metu priimamos notas ar obligacijos yra konvertuojamos. Konversijos faktorius yra apskaičiuojamas kiekvienai notų ir obligacijų grupei ir tokiu būdu užtikrinamos vienodos sąlygos abiem sandorio šalims.

Gali pasirodyti, kad apsidraudimo procesas taikant ateities sandorius yra sudėtingas, tačiau panaudojant jau sukurtus sprendimus, yra pakankamai paprasta apskaičiuoti reikiamų įsigyti kontraktų dydį ir juos įsigyti.

Apsidraudimas taikant ateities ir pasirinkimo sandorius

Pirmasis žingsnis yra apskaičiuoti kiekvienos iš portfelį sudarančios obligacijos modifikuotą trukmę, pozicijos dydį, rinkos vertę, agreguotą piniginę bazinio punkto vertę (angl. dollar value of basis point) ir pozicijų svorį. Šiame darbe praleisti atskirų notų ir obligacijų minėti dydžiai. Penktoje lentelėje pateikiami nagrinėjamų portfelių parametrai (žr. 6 lentelė).

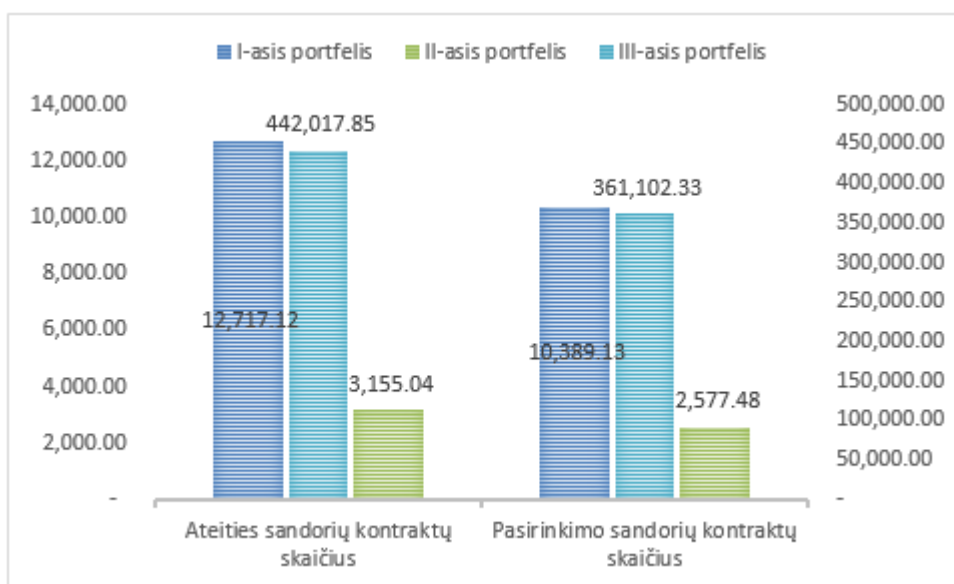
6 lentelė. Portfelių charakteristikos reikalingos rizikai valdyti

Portfelis	Modifikuota trukmė	Rinkos vertė, mln	DV01	Svoris, mln
I-asis portfelis	1.62	48.38	783,756.00	78.3756
II-asis portfelis	4.47	4.35	194,445.00	19.4445
III-asis portfelis	2.79	976.4	27,241,560.00	2724.156

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Siekiant visiškai apsidrausti nuo pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio neigiamos įtakos obligacijų portfeliui, portfelio modifikuota trukmė turi būti lygi nuliui. Todėl kita svarbi rizikos ateities ir pasirinkimo sandoriais valdymo dalis yra apskaičiuoti kontraktų skaičių, kurį reikia įsigyti, kad portfelio

modifikuota trukmė būtų lygi nuliui. Šiame žingsnyje būtina atsižvelgti į ateities ir pasirinkimo sandorių savybes, tačiau dėka jau sukurtų skaičiuoklių, skaičiavimai tampa daug paprastesni. CME Group atvirai prieinamas Treasury Futures Empirical Duration įrankis suteikia galimybę sužinoti šiuo metu prekiaujamų JAV Iždo skolos vertybinių popierių ateities sandorių pinigines trukmes. 2015 balandžio 20 dienos duomenimis 10-metų JAV Iždo notos ateities sandorio pinigine trukmė yra 61.63 USD. CME Group svetainėje taip pat pateikiama informacija apie pasirinkimo sandorius, kurių bazinis turtas yra ateities sandoriai, kurių bazinis turtas yra JAV Iždo skolos vertybiniai popieriai. 2015 balandžio 20 dienos duomenimis 10-metų JAV Iždo notos pasirinkimo sandorio pinigine trukmė yra 75.44 USD. Ateities sandorių ir pasirinkimo sandorių kontraktų skaičius, kuriuos reikia parduoti siekiant visiškai eliminuoti pelningumo iki išpirkimo kreivės neigiamą poveikį kiekvienam iš nagrinėjamų portfelių, pateiktas dvidešimt antrame paveiksle (žr. 22 pav.).



22 pav. Parduodamų ateities ir pasirinkimo sandorių kontraktų skaičius nagrinėjamų portfelių rizikai valdyti

Dvidešimt antrame paveiksle matoma kiek ateities ar pasirinkimo sandorių reikia įsigyti, kad būtų visiškai apsidrausta nuo pelningumo iki išpirkimo kreivės neigiamos įtakos nagrinėjamiems portfeliams. Abi alternatyvos yra geros ir gali būti viena kitos pakaitalas.

Apibendrinimas

Įvertinus kiekvieno iš nagrinėjamo portfelio riziką ir surinkus duomenis apie ateities ir pasirinkimo sandorių aktualius parametrus, buvo nustatytas kiekis kontraktų, kuriuos reikia parduoti siekiant

eliminuoti pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio neigiamą įtaką obligacijų portfeliams. Tiek ateities tiek pasirinkimo sandorių taikymo alternatyvos yra tinkamos rizikai valdyti, šios išvestinės finansinės priemonės gali būti naudojamos kaip pakaitalai.

IŠVADOS

1. Moksliniuose straipsniuose dominuoja tradiciniais laikomi palūkanų normos rizikos matavimo metodai susiję su obligacijų trukme, iškilumu. Paskutiniu metu pabrėžiami tradicinių metodų trūkumai, rekomenduojami santykinai nauji metodai rizikai įvertinti, toki kaip Vertės pokyčio rizikos matas (angl. Value at Risk), Tikėtinas nuostolis (angl. Expected shortfall). Vis tik neprofesionaliam investuotojui tradicinių metodų taikymas gali leisti susidaryti pakankamai tikslų įspūdį apie prisiimamą riziką ir galimus nuostolius kintant rinkos palūkanų normoms. Neturint galimybės naudoti tikslesniais laikomus metodus, rekomenduojama naudoti tradicinius metodus.
2. Mokslinėje literatūroje aiškinami tradiciniais laikomi rizikos valdymo metodai, tokie kaip portfelio imunizacija, diversifikacija, pozicijų uždarymas ir atidarymas. Pastaruoju metu didelis dėmesys skiriamas išvestinių finansinių priemonių taikymui rizikai valdyti, rekomenduojama taikyti ateities ir pasirinkimo sandorius šiai rizikai valdyti.
3. Magistro baigiamajame darbe buvo suformuoti trys skirtingos trukmės ir sudėties obligacijų portfeliai, kurių rizika buvo įvertinta VaR rodikliu, portfelių modifikuotomis trukmėmis, pagrindinės trukmės rodikliais (angl. Key rate duration), siekiant įvertinti obligacijų portfelių jautrumą rinkos palūkanų normų kitimui, buvo naudotos scenarijų ir jautrumo analizės. Vertinant turimo obligacijų portfelio riziką, rekomenduojama laikytis magistro baigiamajame darbe pateiktos obligacijų portfelio rizikos valdymo tyrimo metodologijos.
4. Įvertinus kiekvieno iš nagrinėjamo obligacijų portfelio riziką ir surinkus duomenis apie ateities ir pasirinkimo sandorių aktualius parametrus, buvo nustatytas kiekis kontraktų, kuriuos reikia parduoti siekiant eliminuoti pelningumo iki išpirkimo kreivės pokyčio neigiamą įtaką obligacijų portfeliams. Nors metodai buvo pritaikyti tik trimis portfeliams, metodai gali būti sėkmingai panaudoti nagrinėjant bet kokio fiksuotų pajamų portfelio riziką. Tiek ateities, tiek pasirinkimo sandorių taikymo alternatyvos yra tinkamos rizikai valdyti, šios išvestinės finansinės priemonės gali būti naudojamos kaip pakaitalai. Empirinis tyrimas parodė, kad obligacijų portfelio rizikai valdyti galima taikyti ateities ir pasirinkimo sandorius esant žemų ir aukštų palūkanų situacijoje.
5. Hipotezė - panaudojus išvestines finansines priemones galima efektyviai apsidrausti nuo palūkanų normos rizikos obligacijų portfeliui esant užsitęsusių žemų palūkanų normų rinkai pasitvirtino.

LITERATŪRA

1. **Acerbi, C., Tasche, D.** (2002). “On the Coherence of Expected Shortfall,” *Journal of Banking Finance*, Vol. 26, pp. 1487–1503.
2. **Acharya, V.V. Carpenter, J.N.** (2002), *Corporate Bond Valuation Hedging with Stochastic Interest Rates Endogenous Bankruptcy*, *Review of Financial Studies*, Vol. 15, pp. 1355-1383.
3. **Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.M., & Heath, D.** (1999). Coherent measures of risk. *Mathematical Finance*, 9, 203–228.
4. **Barone-Adesi G** (2005) edited. Special issue on risk measurement. *J Bank Financ* 29(4)
5. **Basak S, Shapiro A** (2001) Value-at-risk-based risk management: optimal policies asset prices. *Rev Financ Stud* 14(2):371–405
6. **Bensalah Y** (2002) Asset allocation using extreme value theory. Bank of Canada, Working paper
7. **Bertr P, Prigent JL** (2001) Portfolio insurance: the extreme value approach to the CPPI method. Thema University of Cergy, Working paper
8. **Bierwag, G. O., Kaufman, G. G.** (1988), Duration of Non Default Free Securities, *Financial Analysts Journal*, July/Aug., pp. 39-46.
9. **Bierwag, G. O., Kaufman, G. G. Toevs, A.** (1983), Bond Portfolio Immunization Stochastic Process Risk, *Journal of Bank Research*, Winter, pp. 282-291.
10. **Bierwag, G.O., Corrado, J.H.C. Kaufman, G.G.** (1990), “Computing durations for bond portfolios”, *Journal of Portfolio Management*, Fall, pp. 51-5.
11. **Black F, Jones R** (1987) Simplifying portfolio insurance. *J Portfolio Manag* 14(1):48–51
Campbell
12. **Bostock, P., Woolly, P. Duffy, M.** (1989), Duration Based Asset Allocation, *Financial Analysts Journal*, Jan./Feb., pp. 53-60
13. **C. Acerbi, C. Nordio, C. Sirtori**, Expected Shortfall as a Tool for Financial Risk Management, working paper, 2001.
14. **Campbell R, Huisman R, Koedijk K** (2001) Optimal portfolio selection in a value-at-risk framework. *J Bank Financ* 25:1789–1804
15. **Cesari R, Cremonini D** (2003) Benchmarking, portfolio insurance technical analysis: a Monte Carlo comparison of dynamic strategies of asset allocation. *J Econ Dyn Control* 27:987–1011

16. **Chambers, D.R., W.T. Carleton, R.W. McEnally.** 1988. "Immunizing Default-Free Bond Portfolios with a Duration Vector." *Journal of Financial Quantitative Analysis*, vol. 23, no. 1 (March):89-104.
17. **Chance, D.M.** (1990), Default Risk the Duration of Zero Coupon Bonds, *Journal of Finance*, Vol. 45, No. 1, pp. 265-274.
18. **Chua, C. T., Koh, W. T. H. Ramaswamy, K.** (2005) Comparing returns of US Treasuries versus equities: implications for market portfolio efficiency, *Applied Financial Economics*, 15, 1213–18.
19. **Cooper, I.A.** 1977. "Asset Values, Interest-Rate Changes, Duration." *Journal of Financial Quantitative Analysis*, vol. 12, no. 5 (December):701-723.
20. **Cox, J., Ingersoll, Jr., J. E. Ross, S. A.** (1979), Duration the Measurement of Basis Risk, *Journal of Business*, Vol. 52, No. 1, pp. 51-61.
21. **Dowd K** (2005) *Measuring market risk*. 2nd Edn. Wiley
22. **Fabozzi, F.J., Buetow, G.W. Johnson, R.R.** (2005), "Measuring interest rate risk", in Fabozzi, F.J. (Ed.), *The Handbook of Fixed Income Securities*, McGraw-Hill, New York, NY, pp. 183-226.
23. **Fisher, I. Weil, R. L.** (1971), Coping with the Risk of interest rate Fluctuations, *Journal of Business*, January.
24. **Hakanoglu E, Kopprasch R, Roman E** (1989) Constant proportion portfolio insurance for fixed-income investment: a useful variation on CPPI. *J Portfolio Manag* 15(4):58–66
25. **Hamidi B, Jurczenko E, Maillet B** (2007) An extended expected CAViaR approach for CPPI. Variances, University of Paris-1, Working paper
26. **Haugen, R.A.** (1990), *Modern Investment Theory*, Second Edition, Prentice Hall Inc., N.J., USA
27. **Heiko Leschhorn**, Yield-Curve Risk with Combination Hedges, *Financial Analysts Journal*, Vol. 57, No. 3 (May - Jun., 2001), pp. 63-75
28. **Herold U, Maurer R, Purschaker N** (2005) Total return fixed-income portfolio management: a risk-based dynamic strategy. *J Portfolio Manag* 31(3):32–43
29. **Hicks, J. R.** (1939), *Value Capital*, Clarendon Press, Oxford.
30. **Ho LC, Cadle J, Theobald M** (2008) Portfolio selection in an expected shortfall framework during the recent "credit crunch" period. *J Asset Manag* 9(2):121–137
31. **Ho, T.** 1992. "Key Rate Duration: Measures of Interest Rate Risks." *Journal of Fixed Income*, vol. 2, no. 2 (September):29-44.
32. **Hubbard R. G., O'Brien A. P.** *Money, Banking, the Financial System*. – Boston (Mass.): Pearson Education, 2012. – XXVIII, 584 p. – ISBN 978-0-13-272201-8.

33. **Ibbotson, R.** ed. (2004) *Stocks, Bonds, Bills, Inflation_2004 Yearbook*, Ibbotson Associates, Chicago, IL.
34. **J. Abaffy, M. Bertocchi, J. Dupařová V. Moriggia**, Comparisons of different algorithms for fitting the Black–Derman–Toy lattice, in: *Current Topics in Quantitative Finance, Proc. of the 21st Meeting of the EURO WGFM*, ed. E. Canestrelli (Physica-Verlag, 1999) pp. 1–12.
35. **Jacoby, G.** (2003), A Duration Model for Defaultable Bonds, *Journal of Financial Research*, Vol. 26, pp. 129-146.
36. **Jacoby, G. Roberts, G.S.** (2003), Default- Call-Adjusted Duration for Corporate Bonds, *Journal of Banking Finance*, Vol. 27, pp. 2297-2321.
37. **Jaschke SR** (2001) Quantile-VaR is the wrong measure to quantify market risk for regulatory purposes. Weierstrab-Institut for Angewte Analysis und Stochastik, Berlin, Germany, Working paper
38. **Jeffrey, R. H.** (1998) A new paradigm for portfolio risk, in: P. L. Bernstein & F. J. Fabozzi (Eds) *The Best of the Journal of Portfolio Management* (Princeton, NJ: Princeton University Press). pp. 143–151.
39. **Khang, C .** 1979." Bond Immunization When Short-Term Interest Rates Fluctuate More Than Long-Term Rates." *Journal of Financial Quantitative Analysis*, vol. 14, no. 5 (December):1085-90.
40. **Kolb, R. W. Chiang, R.** (1982), *Duration, Immunization, Hedging With Interest Rate Futures*, In Gay, G. D. R. W. Kolb (Editors) *Interest Rate Futures : Concepts Issues*, Robert F. Dame Inc., Richmond, VA, USA., pp. 353-364.
41. **Kraft, H. Munk, C.** (2007), Bond Durations: Corporates vs. Treasuries, *Journal of Banking Finance*, Vol. 31, pp. 3720-3741.
42. **Krokhmal P, Palmquist J, Uryasev S** (2001/2002) Portfolio optimization with conditional value-at-risk objective constraints. *J Risk* 4(2): 43–68
43. **Langetieg, T., Leibowitz, M. Kogelman, S.** (1990), Duration Targeting the Management of Multi-period Returns, *Financial Analysts Journal*, Sept./Oct., pp. 35-45.
44. **Li S, Yang Q** (2009) The relationship between implied realized volatility: evidence from the Australian stock index option market. *Rev Quant Financ Account* 32:405–419
45. **Litterman, R., J. Scheinkman.** 1991. "Common Factors Affecting Bond Returns." *Journal of Fixed Income*, vol. 1, no. 1 (June):54-61.

46. **Livingston, M. Zhou, L.** (2005), "Exponential duration: a more accurate estimation of interest rate risk", *Journal of Financial Research*, Vol. 28, pp. 343-61.
47. **Lucas A, Klaassen P** (1998) Extreme returns, downside risk, optimal asset allocation. *J Portfolio Manag* Fall 71–79
48. **Macaulay, F.** (1938), *Some Theoretical Problems Suggested by the Movements of Interest Rates, Bond Yields, Stock Prices in the United States since 1856*, National Bureau of Economic Research, New York, NY.
49. **Markowitz, H.M.** (1952) Portfolio selection, *The Journal of Finance*, 12, 77–91.
50. **Markowitz, H.M.** (1959) *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, Yale University Press, Yale, CT.
51. **Mato, M. A.** (2005). "Classic Modern Measures of Risk in Fixed-Income Portfolio Optimization," *The Journal of Risk Finance*, Vol. 6, pp. 416–423.
52. **P. Artzner, F. Delbaen, J. Eber, D. Heath**, Coherent measures of risk, *Mathematical Finance* 9 (1999) 203–228
53. **P. Boyle, T.K. Siu, H. Yang**, Risk probability measures, *Risk* 15 (2002) 53–57.
54. **Pain D, R J** (2008) Recent developments in portfolio insurance. *Bank Engl Q Bull* Q1 48(1): 37–46
55. **Perold AR, Sharpe WF** (1988) Dynamic strategies for asset allocation. *Financ Anal J* 44(1):16–27
56. **Poghosyan T.** Long-Run Short-Run Determinants of Sovereign Bond Yields in Advanced Economies // Working Paper / International Monetary Fund, Fiscal Affairs Department. – Washington: IMF, 2012 (Nov), No. 12 (271), p. 1–26. – ISBN/ISSN 978-1-47552-914-2/2227-8885.
57. **R, Huisman R, Koedijk K** (2001) Optimal portfolio selection in a value-at-risk framework. *J Bank Financ* 25:1789–1804
58. **Reilly, F.** (1985) *Investment Analysis Portfolio Management* (Chicago: Dryden Press).
59. **Sharpe, W. F.** (1964) Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk, *Journal of Finance*, 19, pp. 425–442.
60. **Reilly, F. K. Brown, K. C.** (2003) *Investment Analysis Portfolio Management*, 7th edn, Thomson South- Western, OH.
61. **Reitano, R.** 1990. "Non-Parallel Yield Curve Shifts DurationallL everage." *J ournal of PortfolioM anagement*,vo l. 16, no. 4 (Summer):62-67.

62. **Rockafellar RT, Uryasev S** (2000) Optimization of conditional value-at-risk. *J Risk* 2(3):21–41
63. **Rubinstein M, Lel HE** (1981) Replicating options with positions in stock cash. *Financ Anal J* 37: 63–72
64. **Rutkauskas A. V., Martinkutė R.** *Investicijų portfelio anatomija ir valdymas: monografija.* – Vilnius: Technika, 2007. – 360 p. – ISBN 978-9955-28-216-7.
65. **Simonson, D. G. Hempel, G. H.** (1982), Improving Gap Management For Controlling Interest Rate Risk, *Journal of Bank Research*, Vol. 13, No. 2, Summer, pp. 109-115.
66. **Timothy Falcon Crack Sanjay K.** Nawalkha Interest Rate Sensitivities of Bond Risk Measures, *Financial Analysts Journal*, Vol. 56, No. 1 (Jan. - Feb., 2000), pp. 34-43
67. **Vlaar, P.** (2000). Value at risk models for dutch bond portfolios. *Journal of banking & finance*, 24(7), 1131–1154.
68. **Warner, J.B.** (1977), Bankruptcy, Absolute Priority, Pricing of Risky Debt claims, *Journal of Financial Economics*, May, pp. 239-276.
69. **Xie, Y. A., Liu, S., Wu, C. erson, B.** (2009), The Effects of Default Call Risk on Bond Duration, *Journal of Banking Finance*, Vol. 33, pp. 1365.50-1365.58.
70. **Y. Yamai, T. Yoshiba,** On the validity of value at risk: comparative analyses with expected shortfall, Discussion paper 2001-E-4, Institute for Monetary Economic Studies, Bank of Japan, 2001.
71. **Zhao Y, Ziemba WT** (2000) A dynamic asset allocation model with downside risk control. *J Risk* 3(1): 91–113
72. **Zhu Y, Kavee RC** (1988) Performance of portfolio insurance strategies. *J Portfolio Manag* 14(3):48–54
73. **WSJ Survey: Economists Think Fed Will Wait Until September to Raise Rates** // Prieiga per internetą: <http://blogs.wsj.com/economics/2015/04/09/wsj-survey-economists-think-fed-will-wait-until-september-to-raise-rates/> [žiūrėta 2015-04-15]
74. **Calibrating the Nelson-Siegel-Svensson Model** // Prieiga per internetą: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1676747 [žiūrėta 2015-04-15]
75. **Treasury Futures Empirical Duration Tool**// Prieiga per internetą: <http://www.cmegroup.com/trading/interest-rates/duration-flash.html> [žiūrėta 2015-04-15]
76. **Invoice Spread Calculator** // Prieiga per internetą <http://www.cmegroup.com/trading/interest-rates/invoice-spread-calculator.html> [žiūrėta 2015-04-15]

77. **Valstybės skola 2010** //

http://www.finmin.lt/finmin.lt/failai/leidiniai/failai/FM_Skolos_leidinys_2010.pdf [žiūrėta 2015-04-15]

78. **The Consequences of The Fed's Interest Rate Hike** // Prieiga per internetą

<http://www.marketoracle.co.uk/Article50300.html> [žiūrėta 2015-04-15]

79. **Yellen Says Fed Will Increase Rates Slowly**// Prieiga per internetą

http://www.nytimes.com/2015/03/28/business/yellen-says-fed-will-increase-rates-slowly.html?_r=0 [žiūrėta 2015-04-15]

80. **U.S. consumer prices edge up, supporting Fed rate rise** // Prieiga per internetą

<http://www.reuters.com/article/2015/04/17/us-usa-consumer-prices-idUSKBN0N81AN20150417> [žiūrėta 2015-04-15]

81. **Swedbank žodynėlis** // Prieiga per internetą

<https://ib.swedbank.lt/private/investor/portfolio/legalTaxes/glossary?language=LIT> [žiūrėta 2015-04-15]

82. **Pensijų kaupimo bendrovės prašymo suteikti leidimą dėl didesnio limito investuoti į vieno emitento išleistus ar (ir) garantuotus vertybinius popierius nagrinėjimo metodika** // Prieiga per internetą

https://www.lb.lt/pensiju_kaupimo_bendroves_prasymo_suteikti_leidima_del_didesnio_limito_investuoti_i_vieno_emitento_isleistus_ar_ir_garantuotus_vertybinius_popierius_nagrinejimo_metodika_projektas [žiūrėta 2015-04-15]

83. **Pimco – ETF Funds** // Prieiga per internetą

http://www.pimcoetfs.com/Funds/Pages/PIMCO13YearUSTreasuryIndexFund.aspx?WT.svl=fund_nav [žiūrėta 2015-04-15]

84. **Pimco – ETF Funds** // Prieiga per internetą

http://www.pimcoetfs.com/Funds/Pages/PIMCO37YearUSTreasuryIndexFund.aspx?WT.svl=fund_nav [žiūrėta 2015-04-15]

85. **Pimco – ETF Funds** // Prieiga per internetą [http://www.pimcoetfs.com/Funds/Pages/1-](http://www.pimcoetfs.com/Funds/Pages/1-5YearUSTIPSIndexFund.aspx?WT.svl=fund_nav)

[5YearUSTIPSIndexFund.aspx?WT.svl=fund_nav](http://www.pimcoetfs.com/Funds/Pages/1-5YearUSTIPSIndexFund.aspx?WT.svl=fund_nav) [žiūrėta 2015-04-15]

Pėstininkas A. Obligacijų portfelio rizikos valdymo priemonių taikymo galimybės žemų palūkanų aplinkoje / Magistro baigiamasis darbas: Finansų analitika. Vadovas doc. dr. D. Teresienė – Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, Ekonomikos ir finansų valdymo fakultetas, 2015. – 64 p.

ANOTACIJA

Darbas skirtas nustatyti obligacijų portfelio rizikos valdymo priemonių taikymo galimybes žemų palūkanų aplinkoje. Magistro baigiamasis darbas sudarytas iš įvado ir trijų dalių. Pirmoje darbo dalyje pateikiama obligacijų portfelio rizikos valdymo teorija, nagrinėjamos rizikos vertinimo ir valdymo koncepcijos, pristatomi klasikiniai ir modernūs obligacijų portfelio rizikos vertinimo ir valdymo metodai.

Antroje magistro baigiamojo darbo dalyje nurodoma obligacijų portfelio rizikos valdymo tyrimo metodologija, pristatomi moksliniuose tyrimuose naudoti obligacijų portfelio rizikos vertinimo ir valdymo metodai, taip pat, pateikiama obligacijų portfelio rizikos valdymo tyrimo eiga. Trečiojoje darbo dalyje identifikuojamos obligacijų portfelio rizikos valdymo priemonės, taikomi klasikiniai ir modernūs metodai skirti įvertinti obligacijų portfelio riziką, taip pat, taikomi modernūs obligacijų portfelio rizikos valdymo metodai. Magistro baigiamojo darbo pabaigoje pateikiamos išvados ir rekomendacijos.

Pagrindiniai žodžiai: portfelis, ateities sandoriai, pasirinkimo sandoriai, skolos vertybinių popierių pelningumas, rizika.

Pėstininkas A. Possibilities of bond portfolio risk management measures application in low interest environment / Master Thesis: Finance Analytics. Head lecturer doc. dr. D. Teresienė – Vilnius: Mykolas Romeris University, Economics Finance Management Faculty, 2015. – 64 p.

ANNOTATION

This master thesis explores possibilities of bond portfolio risk management measures application in low interest environment. Master's thesis consists of an introduction and three parts. The first part of the paper discusses a bond portfolio risk management theory, bond portfolio risk and management concepts, presents classic and modern bond portfolio risk assessment and management methods.

The second section includes bond portfolio management research methodology, bond portfolio risk management methods used in scientific articles, and steps of bond portfolio management research. The third part identifies bond portfolio risk management measures, classical and modern risk measures methods are applied to selected portfolios as well as modern bond portfolio risk management techniques are applied. At the end of master's thesis, conclusions and suggestions are provided.

Keywords: portfolio, futures, options, debt securities yield, risk.

Pėstininkas A. Obligacijų portfelio rizikos valdymo priemonių taikymo galimybės žemų palūkanų aplinkoje / Magistro baigiamasis darbas: Finansų analitika. Vadovas doc. dr. D. Teresienė – Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, Ekonomikos ir finansų valdymo fakultetas, 2015. – 64 p.

SANTRAUKA

Rekordiškai mažos Federalinės Rezervų sistemos ir Europos Centrinio banko bazinių palūkanų normos, FED vykdoma kiekybinio atpalaidavimo programa, nedidelė infliacija, JAV vertybinių popierių saugios investicijos statusas ir kiti veiksniai sukūrė palankią aplinką investuotojams į skolos vertybinius popierius. Šiuo metu aplinka finansų rinkose nebėra tokia palanki. Amerikos Centrinio banko nariai prognozuoja, kad šių metų pabaigoje bazinė palūkanų norma sieks 0.625 procentus. Obligacijų pelningumo padidėjimas investuotojams, ketinantiems parduoti įsigytus skolos vertybinius popierius nesulaukus išpirkimo datos, sukels nuostolius. Tai išorinė rizika, kuri gali būti suvaldyta panaudojus išvestines finansines priemones. Būtina identifikuoti metodus, kuriuos taikant būtų galima įvertinti obligacijų portfelių riziką susijusią su palūkanų normos didinimu ir pateikti ateities ir pasirinkimo sandorių taikymo būdus šiai rizikai valdyti esant dabartinėms rinkos sąlygoms. **Tyrimo problema** - Kokias finansines priemones taikyti valdant obligacijų portfelio riziką? **Tyrimo objektas** - Obligacijų portfelio rizikos valdymas. **Tyrimo uždaviniai** - Pateikti obligacijų portfelio rizikos valdymo teoriją, parengti obligacijų portfelio rizikos valdymo tyrimo metodologiją, identifikuoti obligacijų portfelio rizikos valdymo priemones. **Tyrimo metodai** - vertės pokyčio rizikos analizė (angl. Value at risk), Nelson-Siegel-Svensson metodas, scenarijų analizė, jautrumo analizė, mokslinės literatūros analizė

Tyrimo metu buvo iškelta **hipotezė** - panaudojus išvestines finansines priemones galima efektyviai apsidrausti nuo palūkanų normos rizikos obligacijų portfeliui esant užsitęsusių žemų palūkanų normų rinkai. **Hipotezė** įvertinus mokslinėje literatūroje pateiktą informaciją ir atlikus skaičiavimus yra patvirtinama. Neprofesionaliam investuotojui obligacijų portfelio rizikai įvertinti yra tinkami tradiciniai laikomi metodai susiję su obligacijų trukme ir iškilumu. Profesionalūs investuotojai turėtų naudoti Cvar, tikėtino nuostolio ir kitus sudėtingesnius metodus. Rizikai valdyti rekomenduojama naudoti išvestines finansines priemones (ateities ir /ar pasirinkimo sandorius).

Pėstininkas A. Possibilities of bond portfolio risk management measures application in low interest environment / Master Thesis: Finance Analytics. Head lecturer doc. dr. D. Teresienė – Vilnius: Mykolas Romeris University, Economics Finance Management Faculty, 2015. – 64 p.

SUMMARY

Record low base interest rates within the Federal Reserve System the European Central Bank, Fed implemented quantitative easing program, slow recovery in the U.S. economy, low inflation, safe status of U.S. securities investments, and other factors have created a favorable environment for investors in U.S. debt securities. The environment in the financial markets is not as favorable at this time. Members of the FED predicts that the end of the year the base interest rate will reach 0.625 percent. The increase in yield of bonds will result in losses to investors who intend to sell the debt securities before reaching maturity. This is an external risk, which can be controlled by the use of derivative financial instruments. It is necessary to identify methods, which could be used to quantify risk methods which could be used to hedging against the fall fixed income portfolios value by applying economic benefits of futures options under the current market conditions. This has led to a **research problem**-which financial instruments should be used in fixed income portfolio's risk management? **Research objective** –fixed income portfolio's risk management. **Research assignments** were also raised: provide fixed income portfolio's risk management theory, develop a bond portfolio risk management methodology, identify a bond portfolio risk management vehicles. The research has raised the **main hypothesis**: by using futures /or options, it is possible to effectively hedge against fixed income portfolios interest rate risk in a market of continuing low interest rates. **Hypothesis** after study of academic articles performed calculations is confirmed. Non-sophisticated fixed income investor could use traditional bond risk measures such as modified duration, convexity, etc. to evaluate bonds portfolio risk. Professional investors could exploit advantages of more sophisticated methods such as CvaR, Expected Shortfall, etc. Both groups of investors should use financials derivatives (futures and / or options) in order to hedge fixed income portfolios.