

KONVEKSNO PROGRAMIRANJE I PRIMJENA NA PORTFOLIO INVESTICIONIH FONDOVA U PERIODU PERMAKRIZE

CONVEX PROGRAMMING AND APPLICATION TO THE PORTFOLIO OF INVESTMENT FUNDS IN THE PERIOD OF PERMACRISIS

Sonja Nedić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- MATEMATIKA U TEHNICI**

Kratak sadržaj – Ovaj rad bavi se optimizacijom portfolija investicionih fondova u Republici Srpskoj i Republici Srbiji primjenom Markovicovog portfolija kao jednog od osnovnih modela optimizacije.

Ključne riječi – Optimizacija, konveksno programiranje, portfolio, investicioni fondovi, Markovicov portfolio.

Abstract – This paper deals with the optimization of portfolios of investment funds in the Republic of Srpska and the Republic of Serbia by applying Markowitz's portfolio as one of the basic optimization models.

Keywords: Optimization, convex programming, portfolio, investment funds, Markowitz portfolio.

1. UVOD

Pojam optimizacije ili matematičkog programiranja može da se nađe u svim sferama čovjekovog života, prirodnim, društvenim i tehničkim naukama. U matematici se optimizacija odnosi na proučavanje problema u kojima se traži maksimiziranje ili minimiziranje realne funkcije sistematičkim biranjem vrijednosti realnih ili cjelobrojnih promjenljivih iz određenog skupa.

Matematički, nelinearno programiranje (NLP) predstavlja proces rješavanja problema optimizacije gdje su neka ograničenja ili funkcija cilja nelinearni. Optimizacioni problem je jedan od proračuna ekstrema (maksimuma, minimuma ili stacionarnih tačaka) jedne funkcije cilja nad setom nepoznatih realnih promjenljivih, koji je uslovljen zadovoljavanjem sistema jednačina ili nejednačina, kolektivno zvanih ograničenja. To je potpolje matematičke optimizacije koje se bavi problemima koji nisu linearni. Formalni zapis problema linearnog programiranja u opštem slučaju dat je sa:

$$\min(\max)$$

$$(u) U \subseteq \mathbb{R}^n$$

$J : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ je funkcija cilja, \mathbb{R}^n Euklidski prostor dimenzije n , $u \in \mathbb{R}^n$, $u = [u_1, u_2, \dots, u_n]^t$, a U skup dopustivih rješenja posmatranog problema.

Konveksno programiranje predstavlja najjednostavnije i najbolje obrađeno područje nelinearnog programiranja. Problem konveksnog programiranja podrazumijeva nalaženje minimuma konveksne funkcije pod ograničenjima koja čine konveksni skup.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Ralević, red. prof.

Matematički program (ili samo program) je problem u kome treba naći tačku minimum neke funkcije $f^0(x)$ u nekom zadatom skupu F . Ako su pomenuta funkcija i pomenuti skup konveksni, riječ je o konveksnom programu. Skup F u konveksnom programu obično je dat implicitno:

$$F = \{x \in \mathbb{R}^n : f^i(x) \leq 0, i = 1, 2, \dots, p\}.$$

Konveksni program (K) se formuliše na sljedeći način:

$$\text{Min } f^0(x)$$

p. o.

$$f^i \leq 0, i = 1, 2, \dots, p.$$

f^0 je funkcija cilja, skraćenica p.o. znači „po ograničenju“, $f^i \leq 0, i = 1, 2, \dots$, su funkcije ograničenja.

Cilj ovog istraživanja jeste pokazati kako određeni matematički model optimizacije može pomoći pri izradi optimalnog portfolija. Konkretno u ovom radu, cilj je pokazati da se optimalan portfolio IF može dobiti primjenom Markovicovog portfolija kao jednog od osnovnih modela optimizacije.

2. OPTIMIZACIJA PORTFOLIJA

Skup ili kombinacija različitih hartija od vrednosti (HOV), koje su u vlasništvu finansijskih institucija ili individualnih lica, naziva se portfolio (eng. Portfolio). S tim u vezi, portfolio može da sadrži akcije, obveznice, nekretnine, opcije, zlatne sertifikate i ostala sredstva koja imaju neku vrijednost i za koju se očekuje da će je zadržati.

2.1. Matematičke osnove optimizacije portfolija

Svaki portfolio se sastoji od različitih HOV, odnosno aktiva (S_1, S_2, \dots, S_n). Svaka aktiva S_i za $i = 1, 2, \dots, n$ ima prinos r_i , očekivani prinos \bar{r}_i i standardnu devijaciju σ_i^2 . Stopa prinosa jednaka je:

$$r_i = \frac{S_1 - S_0}{S_0}$$

Neka je $t = 0$ (kupovina aktive S_0) i $t = 1$ (prodaja aktive S_1). Ako postoji n aktiva, slijedi da je $\sum_{i=1}^n S_{0i} = S_0$, gdje je S_{0i} iznos investiran u $i - tu$ aktivu, koji se može predstaviti kao udio u ukupnoj početnoj investiciji, odnosno

$$S_{0i} = \omega_i S_0, i = 1, 2, \dots, n$$

gdje su ω_i težinski koeficijenti (ponderi) za koje važi $\sum_{i=1}^n \omega_i = 1$.

Portfolio se izračunava kao suma proizvoda pojedinačnih težinskih koeficijenata i aktive, tj.

$$\pi = \omega_1 S_1 + \omega_2 S_2 + \dots + \omega_n S_n = \sum_{i=1}^n \omega_i S_i.$$

Za stopu prinosa portfolija r_π koja predstavlja slučajnu promjenljivu važi:

$$E(r_\pi) = \bar{r}_\pi = \omega_1 \bar{r}_1 + \omega_2 \bar{r}_2 + \dots + \omega_n \bar{r}_n = \sum_{i=1}^n \omega_i \bar{r}_i.$$

Standardna derivacija (varijansa) portfolija računa se kao suma težinskih koeficijenata i kovarijansi.

$$\sigma_\pi^2 = \sum_{i,j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_{ij}$$

Varijansa može da se predstavi preko kovarijansne matrice G i vektora težinskih koeficijenata:

$$G = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_1 \sigma_2 & \dots & \sigma_1 \sigma_n \\ \sigma_1 \sigma_2 & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_2 \sigma_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_1 \sigma_n & \sigma_2 \sigma_n & \dots & \sigma_n^2 \end{bmatrix}$$

$$\omega = [\omega_1 \quad \omega_2 \quad \dots \quad \omega_n]^T$$

$$\text{tj. } \sigma_\pi^2 = \omega^T G \omega.$$

Očekivani prinosa portfolija može da se definiše kao

$$\bar{r}_\pi = \omega^T \bar{r}, \text{ gdje je}$$

$$\bar{r} = [\bar{r}_1 \quad \bar{r}_2 \quad \dots \quad \bar{r}_n]^T.$$

Konstruisanje portfolija podrazumijeva određivanje težinskih koeficijenata, ω_i , $i = 1, 2, \dots, n$. Ako je $\omega_i > 0$ trebalo bi investirati u aktivu S_i , ukoliko $\omega_i = 0$ aktiva S_i ne pripada portfoliju dok se za $\omega_i < 0$ dobija tzv. „kratka prodaja“ (prodaja aktive koju investitor ne posjeduje i smatra se pozajmljenom).

Kao mjeru smanjenja rizika portfolija, spomenućemo **diverzifikaciju portfolija**. Ona podrazumijeva raspoređivanje ulaganja na veći broj aktiva sa namjerom da se ukupan rizik portfolija smanji.

Kriterijum optimalnosti može biti ili maksimizacija očekivanog prinosa ili minimizacija rizika koji nosi portfolio – Markovicov (Markowitz) model, ili kombinacija ova dva kriterijuma.

2.2. Markovicov portfolio kao jedan od osnovnih modela optimizacije

Osnovna ideja američkog naučnika Harija Markovica (eng. Harry Markowitz) bila je da se odnos između ostvarene dobiti i rizika uvijek može brojčano izraziti, te da se na taj način može odrediti stepen rizika koji se zahtijeva za različite vrijednosti. Zaključak koji je izveo jeste da se natprosječna dobit ostvaruje samo natprosječnim rizikom. Najefikasniji portfolio je onaj koji ostvaruje najviše dobiti za dati stepen rizika. Markovic u svom modelu koristi standardnu devijaciju kao mjeru rizika i varijansu kao odstupanje od prosjeka. Po njemu, uz veće odstupanje od prosjeka ide i veći rizik. Uveo je i pojam kovarijanse, pa se rizik portfolija predstavlja kao kovarijansa HOV ukupnog portfolija. S tim u vezi, ako uzmemo u razmatranje dvije grupe HOV čija je vrijednost kovarijanse visoka, možemo reći da se njihove vrijednosti kreću u istom pravcu.

Prema Markovicu, investitor prvo treba da odredi nivo rizika koji može da podnese, a potom da sačini efikasan diversifikovan portfolio HOV malog stepena kovarijanse. Pretpostavimo da postoji n aktiva sa očekivanim prinomom $\bar{r}_1, \bar{r}_2, \dots, \bar{r}_n$, kovarijansom σ_{ij} , $i, j = 1, 2, \dots, n$, težinskim koeficijentima ω_i , $i = 1, 2, \dots, n$, $\sum_{i=1}^n \omega_i = 1$. Rješava se sljedeći problem:

$$\min \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^n \omega_i \bar{r}_i = \bar{r}_\pi$$

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1.$$

Problem se rješava uz pomoć Lagranžove funkcije:

$$L(\omega, \lambda_1, \lambda_2) = \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_{ij} - \lambda_1 (\sum_{i=1}^n \omega_i \bar{r}_i - \bar{r}_\pi) - \lambda_2 (\sum_{i=1}^n \omega_i - 1)$$

gdje su λ_1 i λ_2 odgovarajući Lagranžovi množitelji.

Uzimajući u obzir samo dvije nepoznate imamo:

$$L = \frac{1}{2} (\omega_1^2 \sigma_1^2 + \omega_1 \omega_2 \sigma_{12} + \omega_2 \omega_1 \sigma_{21} + \omega_2^2 \sigma_2^2) - \lambda_1 (\bar{r}_1 \omega_1 + \bar{r}_2 \omega_2 - \bar{r}_\pi) - \lambda_2 (\omega_1 + \omega_2 - 1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \omega_1} = \frac{1}{2} (2\omega_1 \sigma_1^2 + \omega_2 \sigma_{12} + \omega_2 \sigma_{21}) - \lambda_1 \bar{r}_1 - \lambda_2$$

$$\frac{\partial L}{\partial \omega_2} = \frac{1}{2} (\omega_1 \sigma_{12} + \omega_1 \sigma_{21} + 2\omega_2 \sigma_2^2) - \lambda_1 \bar{r}_2 - \lambda_2$$

Kako je $\omega_{12} = \omega_{21}$ i izjednačavajući sa nulom:

$$\omega_1 \sigma_1^2 + \frac{1}{2} \omega_2 \sigma_{12} + \frac{1}{2} \omega_2 \sigma_{21} - \lambda_1 \bar{r}_1 - \lambda_2 = 0$$

$$\frac{1}{2} \omega_1 \sigma_{12} + \frac{1}{2} \omega_1 \sigma_{21} + \omega_2 \sigma_2^2 - \lambda_1 \bar{r}_2 - \lambda_2 = 0.$$

Na ovaj način se dobije sistem jednačina sa 4 nepoznate.

Problem optimizacije koji se rješava jeste:

$$\min \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^n \omega_i \bar{r}_i = \bar{r}_\pi$$

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1.$$

$$\omega_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n.$$

Na osnovu očekivanog prinosa, varijanse i kovarijanse može se izračunati portfolio sa minimalnim varijansom. Svi oni portfoliji koji se nalaze na granicama minimalne varijanse, od globalnog portfolija sa minimalnom varijansom pa prema gore, obezbjeđuju najbolje rizik prinosa karakteristike i ulaze u skup efikasnog portfolija. Tematika kojom se bavi ovaj rad jeste dobijanje optimalnog portfolija investicionih fondova u Republici Srpskoj i Republici Srbiji.

3. PRIMJENA MARKOVICOVOG MODELA NA PORTFOLIO IF

Investicioni fondovi su institucije kolektivnog ulaganja u okviru kojih se prikupljaju novčana sredstva.

3.1. Republika Srpska

Nastanak investicionih fondova u Republici Srpskoj neraskidivo je vezan za proces privatizacije državnog kapitala. U toku privatizacije u Republici Srpskoj osnovano je 13 privatizacionih investicionih fondova kojima je upravljalo 13 društava za upravljanje. Stupanjem na snagu Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o investicionim fondovima u oktobru 2015. godine, svi zatvoreni investicioni fondovi su do kraja 2018. godine uspješno preoblikovani u otvorene, a njihovi akcionari su nakon preoblikovanja postali vlasnici udjela novoosnovanih otvorenih investicionih fondova. Za formiranje portfolija najbitniji je pažljiv odabir odgovarajućih akcija. U Republici Srpskoj su odabrani sljedeći IF:

- Profit Plus,
- VB,
- Euroinvestment i
- Aktiva Invest.

Period posmatranja i analize poslovanja je od 2019. do 2022. godine, period permakrize.

❖ Analiza poslovanja fonda Profit Plus

Očekivani prinos	Procentom
0.1513	15.13%
Varijansa	
0.0921	9.21%
Standardna devijacija	
0.3035	30.35%

Tabela 1. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija fonda Profit Plus

❖ Analiza poslovanja fonda VB

Očekivani prinos	Procentom
0.023	2.3%
Varijansa	
0.0119	1.19%
Standardna devijacija	
0.1089	10.89%

Tabela 2. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija fonda VB

❖ Analiza poslovanja fonda Euroinvestment

Očekivani prinos	Procentom
0.1548	15.48%
Varijansa	
0.0233	2.33%
Standardna devijacija	
0.1526	15.26%

Tabela 3. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija fonda Euroinvestment

❖ Analiza poslovanja fonda Aktiva Invest

Očekivani prinos	Procentom
0.3574	35.74%
Varijansa	
0.0050	0.5%
Standardna devijacija	
0.0710	7.1%

Tabela 3. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija fonda Euroinvestment.

Koristeći Excel I funkciju SOLVE, dobijeni su sljedeći rezultati za optimalni portfolio:

	Profit Plus	VB	Euroinvestment	Aktiva Invest		
Težinski koeficijenti	26.99%	29.07%	26.93%	17.01%	100.00%	
Očekivani prinos	15.13%	2.30%	15.48%	35.74%		
Kovarijansna matrica						
Profit Plus	0.0921	0.0331	0.0463	0.0215		
VB	0.0331	0.0119	0.0166	0.0077		
Euroinvestment	0.0463	0.0166	0.0233	0.0108		
Aktiva Invest	0.0215	0.0077	0.0108	0.0050		
Varijansa	0.51	0.57	1.09	0.70		
Prinos	4.08%	0.67%	4.17%	6.08%		
					Portfolio	
					Varijansa	2.86
					Standardna devijacija	1.69
					Prinos	15.00%
					Target prinos	15.00%

Slika 1. Optimalan portfolio na osnovu akcija izabranih fondova – Republika Srpska

Ukupan prinos portfolia je 15% odakle 4.08% doprinosi ulaganje 26.99% sredstava u akcije fonda Profit Plus, 0.67% doprinosi ulaganje 29.07% sredstava u akcije fonda VB, 4.17% doprinosi ulaganje 26.93% sredstava u akcije fonda Euroinvestment i 6.08% doprinosi ulaganje 17.01% sredstava u akcije fonda Aktiva Invest.

Rizik portfolia se procjenjuje na 2.86%, dok standardno odstupanje iznosi 1.69%.

3.2. Republika Srbija

Uslovi za rad investicionih fondova u Srbiji stvoreni su tek 2006. godine, nakon donošenja Zakona o investicionim fondovima, što je deset godina kašnjenja u odnosu na zemlje regiona.

Početkom 2007. godine u Srbiji su počeli da funkcionišu prvi otvoreni investicioni fondovi. Te godine dozvolu za rad, od strane Komisije za HOV, dobilo je 6 otvorenih investicionih fondova čija je ukupna bilansna aktiva na kraju 2007. iznosila 4012,1 miliona dinara.

Investicioni fond Delta plus je počeo sa radom u martu 2007. godine i to je prvi IF u Srbiji. Danas, u Republici Srbiji posluje 26 IF.

Izabrani fondovi na teritoriji Republike Srbije za optimalni portfolio su:

- Intesa Invest gotovinski dinar
- KomBank DEVIZNI FOND
- KomBank NOVČANI FOND
- WVP CASH.

❖ Analiza poslovanja fonda Invest gotovinski dinar

Očekivani prinos	Procentom
0.0214	2.14%
Varijansa	
0.000048	0.0048%
Standardna devijacija	
0.0069	0.69%

Tabela 5. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija fonda Invest gotovinski dinar

❖ Analiza poslovanja fonda KomBank DEVIZNI FOND

Očekivani prinos	Procentom
0.0165	1.65%
Varijansa	
0.0002	0.02%
Standardna devijacija	
0.0136	1.36%

Tabela 6. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija fonda KomBank DEVIZNI FOND

❖ Analiza poslovanja fonda KomBank NOVČANI FOND

Očekivani prinos	Procentom
0.0199	1.99%
Varijansa	
0.000035	0.0035%
Standardna devijacija	
0.0059	0.59%

Tabela 7. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija fonda KomBank NOVČANI FOND

❖ Analiza poslovanja fonda WVP CASH

Očekivani prinos	Procentom
0.0659	6.59%
Varijansa	
0.000014	0.0014%
Standardna devijacija	
0.0038	0.38%

Tabela 8. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija fonda WVP CASH

Koristeći Excel I funkciju SOLVE, dobijeni su sljedeći rezultati za optimalni portfolio:

	Intesa Invest cash dinar	KomBank DEVIZNI FOND	Kom Bank NOVČANI FOND	WVP CASH
Tehnički koeficijenti	17.79%	23.75%	24.46%	34.00%
Očekivani prinos	2.24%	1.63%	1.99%	6.39%
Kovarijansa matrica				
Intesa Invest cash dinar	0.000046	0.000094	0.000041	0.000026
KomBank DEVIZNI FOND	0.000094	0.000184	0.000080	0.000051
Kom Bank NOVČANI FOND	0.000041	0.000080	0.000035	0.000022
WVP CASH	0.000026	0.000051	0.000022	0.000014
Varijansa	0.20	0.27	0.52	0.72
Standardna devijacija	0.38%	0.39%	0.49%	0.85%
Target prinos				3.50%

Slika2. Optimalan portfolio na osnovu akcija izabranih fondova– Republika Srbija

Ukupan prinos portfolia je 3.50% odakle 0.38% doprinosi ulaganje 17.79% sredstava u akcije fonda Intesa Invest gotovinski dinar, 0.39% doprinosi ulaganje 23.75% sredstava u akcije fonda KomBank DEVIZNI FOND, 0.49% doprinosi ulaganje 24.46% sredstava u akcije fonda KomBank NOVČANI FOND i 2.24% doprinosi ulaganje 34.00% sredstava u akcije fonda WVP CASH.

Rizik portfolia se procjenjuje na 2.86%, dok standardno odstupanje iznosi 1.69%.

4. KOMPARIJACIJA TRŽIŠTA IF REPUBLIKE SRBIJE I REPUBLIKE SRPSKE

Godina	Neto vrijednost imovine IF (milioni evra)		Razlika
	Srbija	Republika Srpska	
2010.	11,24	190,60	-179.36
2011.	16,35	180,03	-163.68
2012.	21,42	174,66	-153.24
2013.	47,11	166,01	-118.9
2014.	76,80	162,36	-85.56
2015.	140,65	151,95	-11.30

2016.	170,85	124,68	46.17
2017.	212,25	123	89.25
2018.	234,75	111,70	123.05
2019.	376	92,49	283.51
2020.	440	77,94	362.06
2021.	641	80,78	560.22
2022.	534	88,60	445.40

Tabela 9. Kretanje neto vrijednosti imovine IF u Republici Srbiji i Republici Srpskoj od 2010. do 2022. godine.

Jedan od najvažnijih parametara uspješnosti poslovanja IF jeste neto vrijednost imovine. Kao posmatrani period za upoređivanje uzeli smo period od 2010. do 2022. godine. Na osnovu tabele vidljivo je da je NVI IF u Srbiji od 2010. do 2021. godine u stalnom rastu. NVI je porasla sa 11,24 miliona evra u 2010. godini na 214 miliona evra u 2021. godini. Na osnovu navedenih podataka vidljivo je da se tržište investicionih fondova u Srbiji oporavilo od svjetske ekonomske krize iz 2008. godine. Negativnih uticaja permakrize (KOVID-19 i rata u Ukrajini) na tržište IF nije bilo (od 2019. do 2021. godine) zbog pravovremenih zakonskih propisa Republike Srbije i velikog broja domaćih investitora koji su svoja sredstva uložili u IF. Uticaji perma krize su se osjetili u 2022. godini kada je NVI pala sa 641 na 534 miliona evra, što je pad za 17%.

Što se tiče NVI IF u Republici Srpskoj ona bilježi konstantan pad od 2010. godine kada je iznosila 190,66 miliona evra na 80,78 miliona evra u 2021. godini, što je pad za 57%. Razlog drastičnog pada NVI IF u Republici Srpskoj leži u tome što se tržište IF nije oporavilo od svjetske ekonomske krize, nedostatku velikih domaćih institucionalnih investitora, podijeljenosti tržišta na dva entiteta, nesklonosti stanovništva i preduzeća ka ulaganju u IF, slaboj informisanosti potencijalnih investitora i nespornosti tržišta IF na perma krizu. Oporavak tržišta IF u Republici Srpskoj vidljiv je u 2022. godini kada je neto vrijednost imovine porasla sa 80,78 na 88,60 miliona evra, što je povećanje za 10%.

Godina	Prosječna vrijednost investicione jedinice IF (izražena evrima)	
	Srbija	Republika Srpska
2010.	6.33	5.32
2011.	8.17	5.01
2012.	9.22	4.74
2013.	10.42	4.31
2014.	8.76	4.09
2015.	8.98	3.73
2016.	9.41	2.88
2017.	9.38	2.11
2018.	9.15	1.95
2019.	9.82	2.47
2020.	9.81	2.41
2021.	10.77	3.08
2022.	10.02	4.04

Tabela 10. Kretanje prosječne vrijednosti investicione jedinice IF u Republici Srbiji i Republici Srpskoj od 2010. do 2022.

Na osnovu podataka iz tabele o kretanju prosječne vrijednosti investicione jedinice na tržištu IF u Srbiji, vidljivo je da je u posmatranom periodu došlo do rasta. U 2010. godini vrijednost prosječne IF bila je 6,22 evra, a u 2022. 10,02 evra, što je povećanje za 58 %. U posmatranom periodu došlo je i do povećanja broja IF sa 16 koliko ih je bilo u 2010. na 26 IF koliko ih posluje danas. Ovi pokazatelji ukazuju na to da IF zauzimaju svoje mjesto u finansijskom sistemu Srbije, kao jedan od bitnih činilaca privrednog razvoja.

Prosječna vrijednost investicionih jedinica IF u Republici Srpskoj u posmatranom periodu bilježi značajan pad od 5,32 evra u 2010. na 4,04 evra u 2022. godini, što je pad za 24%. Kada tome dodamo da se smanjio broj investicionih fondova u posmatranom periodu, sa 17 IF na 15 IF, i značajnom smanjenju učešća IF u aktivni finansijskog sektora Republike Srpske, može se zaključiti da IF u Republici Srpskoj ipak zaostaju u odnosu na Srbiju. Na osnovu izvršene analize može se zaključiti da je, iako nedovoljno razvijen, srpski sektor investicionih fondova ipak razvijeniji u odnosu na isti sektor u Republici Srpskoj. Postoji nekoliko osnovnih pokazatelja koji to potvrđuju:

1. Iako je uspostavljen kasnije na finansijskom tržištu (pet godina nakon Republike Srpske) više je napredovao, razvijenije tržište kapitala.

2. Veći broj investicionih fondova (26 naspram 15 u Republici Srpskoj),

3. Šira mogućnost izbora potencijalnim investitorima (raznovrsnost strukture investicionih fondova) i

4. Veća vrijednost imovine IF.

5. ZAKLJUČAK

Sudeći po većini relevantnih pokazatelja, investicioni fondovi, u analiziranim zemljama, danas ne predstavljaju značajan dio finansijskog sistema i zbog prirode svog nastanka ne daju značajan doprinos ekonomskom razvoju. Na osnovu ukupnih rezultata istraživanja, može se zaključiti da investicioni fondovi u Republici Srpskoj i Srbiji imaju perspektivu, ali pod određenim uslovima. Njihov razvoj treba da prati uspješan nastavak aktivnosti restrukturiranja portfolija, unapređenje poslovanja kompanija za upravljanje, povećanje aktivnosti bankarskog sektora i sektora osiguranja na tržištu kapitala, kao i povećanje kvaliteta eminentnih hartija od vrijednosti. Samo ispunjavanjem navedenih pretpostavki domaći investicioni fondovi moći će efikasno funkcionisati i ostvariti svoju ulogu jednog od pokretača ekonomskog razvoja Republike Srpske i Srbije.

Matematički modeli za optimizaciju portfolija su korisni za dobijanje optimalnog portfolija, ali nisu u potpunosti autoritativni i ne moraju nužno dovesti do optimalnog rješenja. Koristeći Markovcov model optimizacije, mogu se dobiti smjernice za potencijalno dobar sistem kapitalnih ulaganja, ali to ne znači da ćemo na taj način dobiti najoptimalnije rješenje. Varijable kao što su sklonost investitora ka riziku, politički, društveni i ekonomski uslovi u zemlji, događaji u svijetu (ratovi, prirodne katastrofe, pandemije,...) predstavljaju faktore

koji značajno određuju optimalnost portfolija, a na koje se ne može uticati. u velikoj mjeri, niti ih možemo predvidjeti.

6. LITERATURA

- [1] Anđelić G., Đaković V. : “*Osnove investicionog menadžmenta*”, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2010. godina,
- [2] Markowitz H. : “*The Journal of finance*”, Vol. 7, No. 1, American Finance Association, 1952. godina,
- [3] Zlobec S., Petrić J. : “*Nelinearno programiranje*”, Beograd i Montreal, April 1989. godine.
- [4] Lužanin Z. : “*Matematički modeli u ekonomiji*”, Departman za matematiku i informatiku, Prirodno-matematički fakultet, pisani material 2007. godina,
- [5] Komisija za hartije od vrijednosti Republike Srpske : “*Izveštaji o stanju na tržištu HOV, radu i psolovanju komisije za HOV*”, Banjaluka (2010-2022.),
- [6] Komisija za hartije od vrijednosti Republike Srbije : “*Izveštaji o stanju na tržištu HOV, radu i psolovanju komisije za HOV*”, Beograd (2010-2022.).

6. LITERATURA

- [1] Anđelić G., Đaković V. : “*Osnove investicionog menadžmenta*”, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2010. godina,
- [2] Markowitz H. : “*The Journal of finance*”, Vol. 7, No. 1, American Finance Association, 1952. godina,
- [3] Zlobec S., Petrić J. : “*Nelinearno programiranje*”, Beograd i Montreal, April 1989. godine.
- [4] Lužanin Z. : “*Matematički modeli u ekonomiji*”, Departman za matematiku i informatiku, Prirodno-matematički fakultet, pisani material 2007. godina,
- [5] Komisija za hartije od vrijednosti Republike Srpske : “*Izveštaji o stanju na tržištu HOV, radu i psolovanju komisije za HOV*”, Banjaluka (2010-2022.),
- [6] Komisija za hartije od vrijednosti Republike Srbije : “*Izveštaji o stanju na tržištu HOV, radu i psolovanju komisije za HOV*”, Beograd (2010-2022.).

Kratka biografija:



Sonja Nedić (rod. Vasić) rođena je u Mrkonjić Gradu (Republika Srpska) 1992. godine Osnovne studije završila je 2016. na PMFu u Banjoj Luci, studijski program matematika i informatika, nastavni smjer.