

## OPTIMALIZACIJA ULAGANJA SREDSTAVA BANAKA U VRIJEDNOSNE PAPIRE

### OPTIMIZING BANK INVESTMENTS IN SECURITIES

#### ABSTRACT

*The share of investment in property and debt short-term and long-term securities (securities portfolio) in the last couple of years accounts for 12% - 15% of the total asset of Croatian banks. It is therefore of extreme importance for the banks to shape an optimal securities portfolio. This paper shows the measurement of individual, specific and the systemic risk of securities and the risk of portfolio as well as the determination of a set of effective portfolios with the aim of maximizing the return and decreasing the risk with a diversification of investment. The banks should choose an optimal portfolio as one of the portfolios on the limit of effectiveness, which achieves the maximum results along with an acceptable risk, but also some positive multiplying effects on the business operations of the bank.*

**Key words:** bank, securities, systemic and non-systemic risks, securities risk measurement, securities portfolio risk measurement, funds investment optimization

#### 1. Uvod

Poslovne banke prikupljene depozite i pribavljena sredstva usmjeravaju u razne oblike kreditnih i nekreditnih plasmana. Ulaganje sredstava u kupovinu vrijednosnih papira je najvažniji oblik nekreditnih plasmana banaka i vrlo razvijen posao, pogotovo u gospodarski razvijenim zemljama gdje država, banke, poduzeća i ostale pravne osobe izdavanjem dužničkih vrijednosnica, jeftinije nego što bi bilo kreditno zaduživanje, pribavljaju kratkoročna i dugoročna sredstva potrebna za tekuće poslovanje i financiranje razvoja, a poduzeća i banke emisijom dionica – vlasničkih vrijednosnica pribavljaju trajni kapital.

Udio ulaganja sredstava banaka u razne oblike vrijednosnih papira kreće se u zadnjih nekoliko godina od 12% do 15% ukupne aktive hrvatskih banaka<sup>1</sup>.

Ulaganjem sredstava u vrijednosne papire banke ostvaruju prinos u obliku dividende na dionice, odnosno kamate na dužničke vrijednosnice, zaradu na eventualnom rastu tržišne vrijednosti portfelja vrijednosnica te razne pogodnosti koje kupcima vrijednosnih papira daju njihovi izdavatelji. Za banke je iznimno važna likvidnost, odnosno unovčivost vrijednosnih papira i prije roka dospijeca, kao i eventualna mogućnost dobivanja lombardnih kredita na temelju založenih vrijednosnica što im, za razliku od kreditnih plasmana, omogućava jednostavnije provođenje politike likvidnosti.

Optimalizaciju ulaganja sredstava banke trebaju provoditi diversifikacijom vrijednosnica u cilju postizanja maksimalnih pozitivnih učinaka na poslovanje, uz minimalne rizike.

---

\* redoviti profesor, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Rijeci.

<sup>1</sup> Prema: Hrvatska narodna banka (2006.), Bilten broj 112, str. 23. do 28.

Članak primljen u uredništvo: 23.03.2006.

Opća načela ili opći kriteriji kojih se treba pridržavati bilo koji investitor u odabiru vrijednosnica prije namjeravanog ulaganja sredstava u njihovu kupovinu su: (1) sigurnost, (2) likvidnost, odnosno unovčivost i (3) profitabilnost (Brigham, Gapenski, 1991., Marković, 2000.). Ovim uobičajenim kriterijima treba dodati i specifične, iznimno važne, koji daju odgovore hoće li kupovina vrijednosnih papira od nekog klijenta, izdavatelja ili imatelja, mikromultiplikacijom kredita i depozita prouzročiti jačanje financijskog i kreditnog potencijala banke te dodatnu zaradu, kao i hoće li će takva kupovina vrijednosnih papira značiti uspostavljanje i jačanje poslovnih odnosa između banke i klijenta ili ne.

U ovom radu (1) ukazano je na potrebu diversifikacije ulaganja sredstava, (2) prikazano je mjerenje rizika vrijednosnica i rizičnosti portfelja, posebno mjerenje sistemskih i nesistemskih rizika, (3) predloženo je oblikovanje optimalnog portfelja s ciljem maksimiranja prinosa i disperzije rizika i naposljetku, (4) u zaključku su rezimirani rezultati istraživanja..

## **2. Optimalizacija ulaganja sredstava**

Da bi banka ostvarila prihode na osnovi naplate aktivne kamate potrebne za podmirenje troškova pasivne kamate na prikupljene depozite i pribavljene kredite ona ulaže sredstva u razne oblike kreditnih i nekreditnih plasmana i na taj način formira portfelj kredita, portfelj vrijednosnih papira, portfelj stranih valuta ili deviznih potraživanja itd. U razmatranju politike formiranja optimalne politike ulaganja potrebno je odgovoriti na više pitanja: (1) zašto ulaganja treba diversificirati, (2) kako mjeriti rizičnost ulaganja u vrijednosnice, a kako rizik portfelja, (3) na koji način izvršiti odabir između dviju ili više vrijednosnica i (4) kako formirati optimalni portfelj vrijednosnih papira, odnosno kako postići optimalnu strukturu diversifikacije ulaganja.

### **2.1. Diversifikacija ulaganja**

Bez obzira da li banka odobrava kredit, kupuje vrijednosnicu, otvara akreditiv s odloženim polaganjem pokrića, daje aval, izdaje garanciju ili jamstvo ili preuzima drugu obvezu uvijek postoji vjerojatnost da će klijent banke (dužnik, izdavatelj vrijednosnog papira, nalogodavac i sl.) doći u poslovne teškoće koje će biti razlogom veće ili manje stvarne ili potencijalne neurednosti u podmirivanju obveza prema banci, odnosno smanjenja kreditnog rejtinga klijenta. Stoga sve banke redovito, i više puta godišnje, procjenjuje bonitet i kreditnu sposobnost svih dužnika, kvalitetu instrumenata osiguranja naplate bankovnih potraživanja i urednost podmirivanja obveza po svakom pojedinačnom potraživanju. Ukoliko banka ocijeni da postoji rizik neplateži ispraviti će vrijednost takvog potraživanja i formirati rezerve za identificirane ili poznate gubitke, i to ne po dužniku, već po pojedinom potraživanju, bez obzira što stvarni gubici još nisu nastali. Rezerve za identificirane potencijalne gubitke formiraju se na teret računa dobiti gubitka, dakle čine rashode banci, a ukoliko prihodi nisu dovoljni za njihovo pokriće, gubitak će smanjiti kapital banke.

Radi toga je za banke iznimno važna politika usmjeravanja sredstava u kreditne i nekreditne plasmane, odnosno politika formiranja optimalne strukture portfelja kreditnih i nekreditnih ulaganja.

Ako bi banka sveukupna ulaganja usmjerila samo jednom klijentu, primjerice za otkup vrijednosnica koje je on izdao u visini 100 mln. i ako bi se sa visokim stupnjem vjerojatnosti, npr. 90%, procijenilo da su potencijalni identificirani rizici 25% od visine ulaganja, tada bi posebne rezerve za identificirane rizike bile:  $100 \text{ mln.} \times 25\% = 25 \text{ mln.}$  i gotovo sa sigurnošću bi se moglo reći da će banka izgubiti 90% od 25 mln., a to je 22,5 mln. Pod pretpostavkom da su sredstva usmjerena u otkup vrijednosnica od dva izdavatelja, pa se također s 90%

vjerojatnosti procjenjuje da će jedan i drugi imati poteškoće u poslovanju, onda bi vjerojatnost da će istovremeno jedan i drugi postati neuredni u podmirivanju obveza prema banci bila jednaka umnošku pojedinačnih vjerojatnosti, što je takozvana složena vjerojatnost (Čaval, 1992.). U ovom primjeru to bi bilo:  $0,90 \times 0,90 = 0,81$  ili 81%, a primijenjeno na iznos od 25 mln. posebnih rezervi za identificirane rizike gubitak bi sada bio 20,25 mln., a ne 22,5 mln. Ako bi u portfelju bile vrijednosnice od tri izdavatelja, vjerojatnost nastanka gubitka istovremeno za sva tri izdavatelja bila bi još manja:  $0,90 \times 0,90 \times 0,90 = 0,729$  ili 72,9%.

Iz navedenog proizlazi da će ulaganja banke disperzirana prema mnoštvu manjih klijenata iz različitih djelatnosti, prema klijentima koji djeluju na različitim područjima i koji dobivena kratkoročna i dugoročna sredstva koriste za razne namjene, smanjiti sveukupni rizik banke jer je vjerojatnost da će svi ti klijenti istovremeno doći u poslovne teškoće znatno manja nego što je vjerojatnost da će samo jedan od njih postati neuredan. Diversifikacija plasmana je ključna pretpostavka smanjenja rizika ulaganja.

## 2.2. Mjerenje rizičnosti vrijednosnica

Ukoliko se banka nađe u poziciji da treba odabrati jednu od više vrijednosnica tada će, promatrajući sa stajališta profitabilnosti, prednost dati vrijednosnici za koju se procjenjuje da će u budućem razdoblju donijeti veći prinos. Ako dva ili više vrijednosnih papira imaju jednak prinos, banka će za svaku vrijednosnicu ocijeniti da li postoji i kolika je neizvjesnost ili rizičnost u ostvarivanju budućih prinosa. Neizvjesnost u ostvarivanju budućih prinosa mjeri se varijancom, odnosno standardnom devijacijom i koeficijentom varijacije (Madura, 2003.). Izračunavanje prosječnih očekivanih vrijednosti prinosa i rizičnosti ili neizvjesnosti njihovog ostvarivanja za dvije vrijednosnice prikazano je na primjerima u Tablici 1. i 2. (Orsag, 1997.). Procjena budućih prinosa izvršena je na temelju ocjene da će gospodarstvo u promatranom razdoblju biti u stanju (1) recesije (25%), (2) normalnoj situaciji (50%) i (3) u uzletu, odnosno ekspanziji (25%).

Tablica 1.

### Izračunavanje prosječnog očekivanog prinosa i rizičnosti vrijednosnice A

Stanje gospodarstva	Prinos (u %)	Vjerojatnost nastupanja	Ponderirane vrijednosti		
	$R_i$	$Y_i$	$(R_i \times Y_i)$	$(R_i - \bar{R})$	$(R_i - \bar{R})^2 \times Y_i$
- Recesija	0	0,25	0	$0 - 10 = -10$	25
- Normalno	10	0,50	5	$10 - 10 = 0$	0
- Uzlet	20	0,25	5	$20 - 10 = 10$	25
Ukupno		1,00	10		50

- **Prosječni očekivani prinos** ( $\bar{R}$ ) vrijednosnice A izračunat je kao vagana aritmetička sredina procijenjenih budućih prinosa u pojedinom stanju gospodarstva gdje su kao ponderi uzete vjerojatnosti da će pojedino stanje gospodarstva nastupiti, odnosno da će se planirani prinos ostvariti. Za vrijednosnicu A prosječni očekivani prinos u budućem razdoblju je:  $\bar{R} = \sum (R_i \times Y_i) = 10$ .

- **Varijanca prinosa** ( $\sigma^2$ ) vrijednosnice izračunata je kao zbroj ponderiranih kvadrata odstupanja pojedinačnih prinosa od očekivanog prosječnog prinosa. Za vrijednosnicu A varijanca je:  $\sigma^2 = \sum (R_i - \bar{R})^2 \times Y_i = 50$ .

- **Standardna devijacija** ( $\sigma$ ) kao mjera rizičnosti pojedine vrijednosnice izračunava se kao drugi korijen iz varijance i pokazuje prosječno odstupanje pojedinačnog prinosa od očekivanog prosječnog prinosa vrijednosnice. Za vrijednosnicu A standardna devijacija je:

$$\sigma = \sqrt{\sum (R_i - \bar{R})^2 \times Y_i} = \sqrt{50} = 7,1.$$

- **Koeficijent varijacije** (V) je relativna mjera raspršenosti budućih prinosa, služi za usporedbu disperzije različitih distribucija, a izračunava se kao postotak između standardne devijacije i aritmetičke sredine. Za vrijednosnicu A koeficijent varijacije je:  $V = \sigma / \bar{R} \times 100 = 7,1/10 \times 100 = 71\%$ .

**Tablica 2.**

**Izračunavanje prosječnog očekivanog prinosa i rizičnosti vrijednosnice B**

Stanje gospodarstva	Prinos (u %) $R_i$	Vjerojatnost nastupanja $Y_i$	Ponderirane vrijednosti		
			$(R_i \times Y_i)$	$(R_i - \bar{R})$	$(R_i - \bar{R})^2 \times Y_i$
- Recesija	-5	0,25	-1,25	-5 - 10 = -15	56,25
- Normalno	10	0,50	5,00	10 - 10 = 0	0
- Uzlet	25	0,25	6,25	25 - 10 = 15	56,25
Ukupno		1,00	10		112,50

- Prosječni prinos na vrijednosnicu B je:  $\bar{R} = \sum (R_i \times Y_i) = 10$

- Varijanca prinosa vrijednosnice B je:  $\sigma^2 = \sum (R_i - \bar{R})^2 \times Y_i = 112,50$

- Standardna devijacija prinosa vrijednosnice B je:  $\sigma = \sqrt{112,5} = 10,6$

- Koeficijent varijacije vrijednosnice B je:  $V = 10,6 / 10 \times 100 = 106\%$

Izračunati pokazatelji za vrijednosnicu A i vrijednosnicu B ukazuju:

- da je prosječni prinos očekivan u budućem razdoblju od vrijednosnice A i vrijednosnice B jednak i iznosi **10%**;
- da je standardna devijacija kao mjera neizvjesnosti ostvarenja očekivanog prosječnog prinosa za vrijednosnicu A **7,1** a za vrijednosnicu B **10,6**, što znači da je neizvjesnost ostvarivanja očekivanog prinosa za vrijednosnicu B veća nego za vrijednosnicu A;
- da je koeficijent varijacije kao relativna mjera rizičnosti za vrijednosnicu B **106%**, a za vrijednosnicu A **71%**, što također potvrđuje znatno veću neizvjesnost ostvarenja očekivanog prinosa od vrijednosnice B nego od vrijednosnice A.

Iz navedenog proizlazi, da će banka od ponuđenih dviju vrijednosnica s jednakim očekivanim prosječnim prinosom odabrati vrijednosnicu A radi manje rizičnosti, odnosno neizvjesnosti ostvarenja budućeg prinosa.

### 2.3. Rizik portfelja

Kupovinom vrijednosnih papira od više izdavatelja banka će oblikovati portfelj različitih vrijednosnica. Ako se pretpostavi da će prinosi od vrijednosnica biti različiti, ali i da će rizik od naglih promjena prinosa po svim vrijednosnicama u portfelju biti manji od rizika promjena prinosa po pojedinom vrijednosnom papiru. Bez obzira na varijacije prinosa po pojedinim vrijednosnim papirima, uzimanjem dovoljnog broja vrijednosnica u portfelj banka će stabilizirati prinos i smanjiti rizičnost portfelja u odnosu na prinose i rizičnost pojedinih vrijednosnica.

U tablicama 3. i 4. prikazano je izračunavanje očekivanog prinosa i rizičnosti pojedinačnih vrijednosnih papira, a u Tablici 5. izračunavanje prinosa i rizičnosti portfelja sastavljenog od tih vrijednosnica (Šutalo, 1993., Orsag, 1997.).

Tablica 3.

Izračunavanje prosječnog očekivanog prinosa i rizičnosti vrijednosnice C

Stanje gospodarstva	Vjerojatnost $Y_i$	Prinos $R_i$	$Y_i \times R_i$	$(R_i - \bar{R})^2 \times Y_i$
- Recesija	0,25	-2	0,5	$(-2 - 14)^2 \times 0,25 = 64,0$
- Normalno	0,50	15	7,5	$(15 - 14)^2 \times 0,50 = 0,5$
- Uzlet	0,25	28	7,0	$(28 - 14)^2 \times 0,25 = 49,0$
	1,00		14,0	113,5

- **Očekivani (prosječni) prinos** ( $\bar{R}$ ) u budućem razdoblju od vrijednosnice C je:

$$\bar{R} = \sum (R_i \times Y_i) = 14$$

- **Varijanca prinosa** ( $\sigma^2$ ) za vrijednosnicu C je:  $\sigma^2 = \sum (R_i - \bar{R})^2 \times Y_i = 113,5$

- **Standardna devijacija** ( $\sigma$ ) je:  $\sigma = \sqrt{\sum (R_i - \bar{R})^2 \times Y_i} = \sqrt{113,5} = 10,7$

Tablica 4.

Izračunavanje prosječnog očekivanog prinosa i rizičnosti vrijednosnice D

Stanje gospodarstva	Vjerojatnost $Y_i$	Prinos $R_i$	$Y_i \times R_i$	$(R_i - \bar{R})^2 \times Y_i$
Recesija	0,25	10	2,5	$(10 - 11,5)^2 \times 0,25 = 0,5625$
Normalno	0,50	13	6,5	$(13 - 11,5)^2 \times 0,50 = 1,1250$
Uzlet	0,25	10	2,5	$(10 - 11,5)^2 \times 0,25 = 0,5625$
	1,00		11,5	2,2500

- **Očekivani prosječni prinos** od vrijednosnice D je:  $\bar{R} = \sum (R_i \times Y_i) = 11,5$

- **Varijanca prinosa** za vrijednosnicu D je:  $\sigma^2 = \sum (R_i - \bar{R})^2 \times Y_i = 2,25$

- **Standardna devijacija prinosa** za vrijednosnicu D je:  $\sigma = \sqrt{2,25} = 1,5$

Pod pretpostavkom da banka isti iznos sredstava uloži u kupovinu vrijednosnice C i vrijednosnice D i tako oblikuje portfelj od dvaju vrijednosnih papira, očekivani prinos portfelja, izračunat kao vagana aritmetička sredina očekivanih prinosa pojedinih vrijednosnica, gdje su za pondere uzeti udjeli pojedinih vrijednosnica u portfelju, bio bi:  $14 \times (0,5) + 11,5 \times (0,5) = 12,75$

Ako bi se na isti način, dakle vaganom aritmetičkom sredinom, izračunala očekivana standardna devijacija kao prosječna rizičnost portfelja, tada bi rezultat bio:  $10,7 \times (0,5) + 1,5 \times (0,5) = 6,1$ . Ispravnost dobivenih rezultata (očekivani prinos i standardna devijacija) izračunatih ponderiranom aritmetičkom sredinom treba provjeriti na podacima portfelja.

U Tablici 5. prikazano je izračunavanje prosječnog prinosa i varijance, odnosno standardne devijacije portfelja sastavljenog od 50% vrijednosnica C i 50% vrijednosnica D kako bi se utvrdile razlike u izračunu rizičnosti portfelja u odnosu na pojedinačne rizičnosti vrijednosnih papira.

Tablica 5.

### Izračunavanje očekivanog prinosa i rizičnosti portfelja vrijednosnica C i D

Stanje gospodarstva	Vjerojatnost $Y_i$	Prinos portfelja $R_i$	$Y_i \times R_i$	$(R_i - \bar{R})^2 \times Y_i$
- Recesija	0,25	4	$0,25 \times 19 = 4,75$	$(4-12,75)^2 \times 0,25=19,14$
- Normalno	0,50	14	$0,50 \times 14 = 7,00$	$(14-12,75)^2 \times 0,50=0,78$
- Uzlet	0,25	19	$0,25 \times 4 = 1,00$	$(19-12,75)^2 \times 0,25=9,77$
			12,75	29,69

Napomena: Prinos portfelja za pojedino stanje gospodarstva izračunat je kao vagana sredina prinosa od pojedine vrijednosnice gdje su za pondere uzeti udjeli vrijednosnica u portfelju. Tako je prinos portfelja za stanje gospodarstva "recesija":  $-2 \times (0,5) + 10 \times (0,5) = 4$ , a za stanje "normalno":  $15 \times (0,5) + 13 \times (0,5) = 14$

Dobiveni rezultati ukazuju:

- da je **prosječni prinos portfelja 12,75** jednak ranije izračunatoj ponderiranoj sredini očekivanih prinosa od pojedinih vrijednosnica, ali

- da je **standardna devijacija portfelja  $\sqrt{29,69} = 5,4$**  manja od vagane sredine standardnih devijacija vrijednosnih papira C i D (**6,1**), što znači da je rizičnost portfelja smanjena u odnosu na sveukupnu rizičnost pojedinih vrijednosnica.

Smanjenje rizičnosti portfelja u odnosu na ponderiranu rizičnost pojedinih vrijednosnica posljedica je različitosti koje postoje između vrijednosnih papira, ali i njihovih međusobnih veza. Veza između dviju ili više vrijednosnica mjeri se kovarijancom i koeficijentom korelacije (Čaval, 1992.). **Kovarijanca** između dviju vrijednosnica pokazuje do kojeg se stupnja od njih očekuje da variraju zajedno jedna s drugom, umjesto da to čine zasebno, odnosno, da li prinosi tih vrijednosnica zajedno rastu ili padaju i kolika je ta promjena. **Koeficijent korelacije** kao relativna mjera zavisnosti prinosa dviju vrijednosnica može imati vrijednost od minus jedan do plus jedan i pokazuje jakost i smjer veze. Kakav je prinos i međusobni utjecaj jake negativne i jake pozitivne veze između dviju vrijednosnica prikazano je na primjerima u tablicama 6., 7. i 8. za vrijednosnice E i F, a u tablicama 9., 10. i 11. za vrijednosnice G i H.

#### 2.3.1. Negativna korelacija između vrijednosnica

U Tablici 6. prikazano je izračunavanje prosječnog prinosa od dviju vrijednosnica i očekivanog prinosa portfelja (50% vrijednosnice E i 50% vrijednosnice F) za petogodišnje razdoblje pod pretpostavkom potpune negativne koreliranosti njihovih prinosa (Šutalo, 1993.).

Tablica 6.

**Izračunavanje očekivanog prosječnog prinosa od vrijednosnice E i vrijednosnice F te prinosa portfelja vrijednosnica E i F**

Godina	Prinos vrijednosnice E	Prinos vrijednosnice F	Prinos portfelja	Prinos u godini minus prosječni prinos
1.	-2	16	7	$(7 - 7)^2 = 0$
2.	2	12	7	$(7 - 7)^2 = 0$
3.	5	9	7	$(7 - 7)^2 = 0$
4.	3	11	7	$(7 - 7)^2 = 0$
5.	-1	15	7	$(7 - 7)^2 = 0$
Ukupno	7	63	35	0

Za petogodišnje razdoblje rezultati su:

- prosječni prinos ( $\bar{R}_E$ ) od vrijednosnice E je:  $7/5 = 1,4$ .
- prosječni prinos ( $\bar{R}_F$ ) od vrijednosnice F je:  $63/5 = 12,6$ .
- prosječni prinos od portfelja sastavljenog od vrijednosnica E i F je:  $35/7 = 7$
- varijanca prinosa od portfelja ( $\sigma^2$ ) je:  $0/5 = 0$

Stopa prinosa od portfelja je 7 i stabilna je tijekom petogodišnjeg razdoblja unatoč oscilacijama stopa prinosa vrijednosnica E i F u pojedinim godinama. Varijanca i standardna devijacija jednake su nuli što znači da je portfelj stabilan, odnosno nerizičan, a provedena diversifikacija uspješna. To se može potvrditi izračunavanjem varijance i standardne devijacije za vrijednosnice E i F kada se one ne bi nalazile zajedno u portfelju banke (Tablica 7.).

Tablica 7.

**Izračunavanje standardne devijacije za vrijednosnice E i F**

Standardna devijacija za vrijednosnicu E

Godina	$(R_i - \bar{R}_E)^2$
1.	$(-2 - 1,4)^2 = 11,56$
2.	$(2 - 1,4)^2 = 0,36$
3.	$(5 - 1,4)^2 = 12,96$
4.	$(3 - 1,4)^2 = 2,56$
5.	$(-1 - 1,4)^2 = 5,76$

Ukupno 33,20

Standardna devijacija za vrijednosnicu F

Godina	$(R_i - \bar{R}_F)^2$
1.	$(16 - 12,6)^2 = 11,56$
2.	$(12 - 12,6)^2 = 0,36$
3.	$(9 - 12,6)^2 = 12,96$
4.	$(11 - 12,6)^2 = 2,56$
5.	$(15 - 12,6)^2 = 5,76$

Ukupno 33,20

$$\sigma_E^2 = \frac{33,20}{5} = 6,64$$

$$\sigma_E = \sqrt{6,64} = 2,5768\%$$

$$\sigma_F^2 = \frac{33,20}{5} = 6,64$$

$$\sigma_F = \sqrt{6,64} = 2,5768\%$$

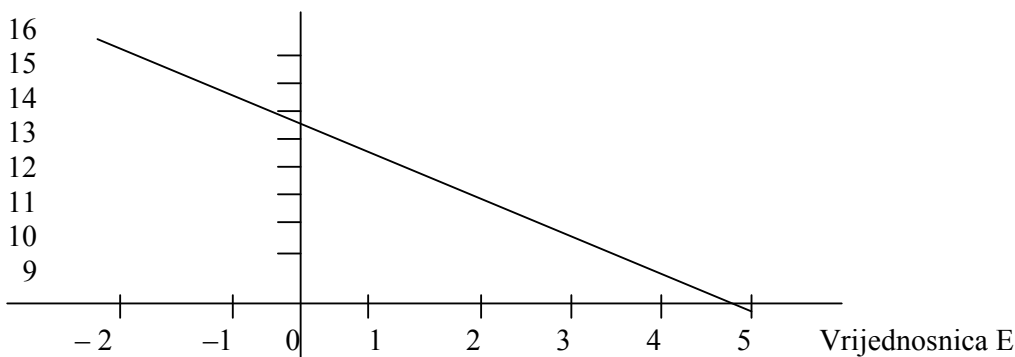
Prosječna standardna devijacija prinosa izračunata kao ponderirana aritmetička sredina standardnih devijacija prinosa tih dviju vrsta vrijednosnih papira bila bi:  $2,2768 \times (0,5) + 2,5768 \times (0,5) = 2,5768$ . Međutim, kako je standardna devijacija portfelja tih dviju vrijednosnica jednaka nuli, znači da je rizičnost portfelja smanjena, odnosno potpuno reducirana, zato što postoji korelacija ili zavisnost prinosa između ovih dviju vrijednosnica.

U Grafikonu 1. prikazan je dijagram rasipanja stopa prinosa na vrijednosnice, a u Tablici 8. prikazano je izračunavanje kovarijanca i koeficijenta korelacije između vrijednosnice E i vrijednosnice F.

Grafikon 1.

### Dijagram rasipanja stopa prinosa vrijednosnica E i F

Vrijednosnica F



Dijagram rasipanja ukazuje da je rast stope prinosa na vrijednosnicu E praćen padom stope prinosa na vrijednosnicu F i obrnuto, što upućuje na njihovu negativnu korelaciju. Smjer i jakost korelacije utvrdit će se koeficijentom koji se izračunava relacijom:

$$\text{Koeficijent korelacije} = \frac{\text{Kovarijanca}}{\text{Standardna devijacija vrijednosnice E} \times \text{Standardna devijacija vrijednosnice F}}$$

odnosno

$$\text{Kovarijanca} = \text{Koeficijent korelacije} \times \text{Standardna devijacija vrijednosnice E} \times \text{Standardna devijacija vrijednosnice F}$$

Za vrijednosnice E i F kovarijanca (COV) izračunat će se pomoću sljedeće relacije (Tablica 8.):

$$\text{COV (EF)} = \frac{\sum (R_{Ei} - \bar{R}_E) \times (R_{Fi} - \bar{R}_F)}{n}$$

gdje je:

$R_i$  - stopa prinosa od neke vrijednosnice u pojedinoj godini

$\bar{R}$  - stopa prosječnog prinosa od neke vrijednosnice u petogodišnjem razdoblju



n - broj godina

Tablica 8.

**Izračunavanje kovarijance prinosa vrijednosnica E i F**

$(R_{E_i} - \bar{R}_E)$	×	$(R_{F_i} - \bar{R}_F)$	=	
(-2 - 1,4)	×	(16 - 12,6)	=	- 11,56
(2 - 1,4)	×	(12 - 12,6)	=	- 0,36
(5 - 1,4)	×	(9 - 12,6)	=	- 12,96
(3 - 1,4)	×	(11 - 12,6)	=	- 2,56
(-1 - 1,4)	×	(15 - 12,6)	=	- 5,76
				- 33,20

$$\text{COV (EF)} = -33,20 / 5 = - 6,64$$

Kovarijanca pokazuje ne/usklađenost prinosa dviju vrijednosnica, odnosno ona ukazuje kako se zajedno kreću prinosi dvaju vrijednosna papira i koja je veličina njihovih promjena. Kovarijancu je teško interpretirati, pogotovo za različite distribucije, pa se zato u praksi za usporedbu prinosa dviju vrijednosnica izračunava koeficijent korelacije. Koeficijent korelacije računa se kao odnos korelacije između prinosa dviju vrijednosnica i umnoška standardnih devijacija njihovih prinosa. Za vrijednosnice E i F koeficijent korelacije je:

$$r = \frac{- 6,64}{2,5768 \times 2,5768} = -1$$

Koeficijent korelacije je negativan i jednak jedinici što znači da su stope prinosa od vrijednosnice E i vrijednosnice F potpuno negativno korelirane. Odabirom takvih vrijednosnih papira u portfelj u potpunosti se eliminira pojedinačni rizik vrijednosnica.

**2.3.2. Pozitivna korelacija između vrijednosnica**

Ukoliko postoji pozitivna korelacija između prinosa dviju vrijednosnica tada će reduciranje rizika biti posve drugačije i ovisit će o jakosti njihove međusobne veze.

U Tablici 9. prikazano je izračunavanje prosječnog prinosa dviju vrijednosnica i očekivanog prinosa portfelja (50% vrijednosnica G i 50% vrijednosnica H) za petogodišnje razdoblje pod pretpostavkom potpune pozitivne koreliranosti njihovih prinosa (Šutalo, 1993.).

Tablica 9.

**Izračunavanje prosječnog očekivanog prinosa od vrijednosnice G i vrijednosnice H te prinosa od portfelja vrijednosnica G i H**

Godina	Prinos vrijednosnice G	Prinos vrijednosnice H	Prinos portfelja	Prinos u godini minus prosječni prinos
1.	5,0	15,0	10,0	$(10,0 - 7,76)^2 = 5,0176$
2.	4,0	12,0	8,0	$(8,0 - 7,76)^2 = 0,0576$
3.	3,0	9,0	6,0	$(6,0 - 7,76)^2 = 3,0976$
4.	3,1	9,3	6,2	$(6,2 - 7,76)^2 = 2,4336$
5.	4,3	12,9	38,8	$(8,6 - 7,76)^2 = 0,7056$
Ukupno	19,4	58,2	38,8	11,3120

Za petogodišnje razdoblje rezultati su:

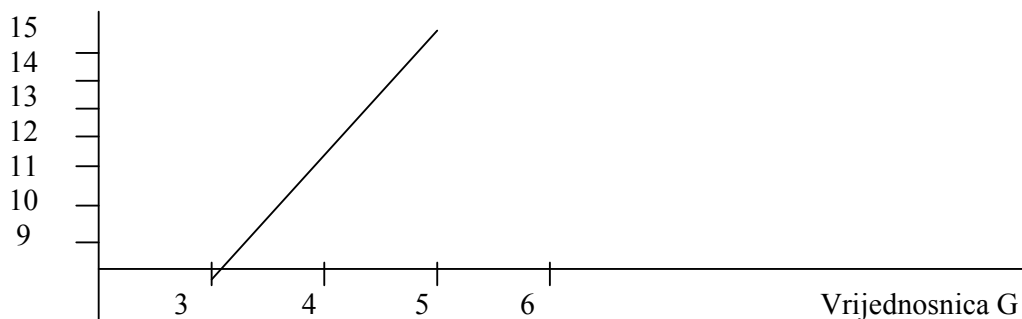
- prosječni prinos vrijednosnice G je:  $\bar{R}_G = 19,4 / 5 = \mathbf{3,88}$
- prosječni prinos vrijednosnice H je:  $\bar{R}_H = 58,2 / 5 = \mathbf{11,64}$
- prosječni prinos portfelja vrijednosnica G i H je:  
 $3,88 \times (0,5) + 11,64 \times (0,5) = \mathbf{7,76}$  ili  $38,8 / 5 = \mathbf{7,76}$
- varijanca prinosa portfelja vrijednosnica G i H je:  $11,3120 / 5 = \mathbf{2,2624}$
- standardna devijacija prinosa portfelja je:  $\sqrt{2,2624} = \mathbf{1,5041}$

Dijagram rasipanja upućuje na moguću jaku linearnu vezu prinosa vrijednosnica G i H.

Grafikon 4.

**Dijagram rasipanja stopa prinosa vrijednosnice G i vrijednosnice H**

Vrijednosnica H



Dijagram rasipanja ukazuje da je rast stope prinosa vrijednosnice H praćen rastom stope prinosa vrijednosnice G i obratno.

U Tablici 10. prikazano je izračunavanje rizičnosti za pojedine vrijednosnice radi usporedbe s rizikom portfelja tih vrijednosnica.

Tablica 10.

**Izračunavanje standardne devijacije za vrijednosnice G i H**

Standardna devijacija za vrijednosnicu G		Standardna devijacija za vrijednosnicu H	
Godina	$(R_{Gi} - \bar{R}_G)^2$	Godina	$(R_{Hi} - \bar{R}_H)^2$
1.	$(5,0 - 3,88)^2 = 1,2544$	1.	$(15,0 - 11,64)^2 = 11,2896$
2.	$(4,0 - 3,88)^2 = 0,0144$	2.	$(12,0 - 11,64)^2 = 0,1296$
3.	$(3,0 - 3,88)^2 = 9,7744$	3.	$(9,0 - 11,64)^2 = 6,9696$
4.	$(3,1 - 3,88)^2 = 0,6084$	4.	$(9,3 - 11,64)^2 = 5,4756$
5.	$(4,3 - 3,88)^2 = 0,1764$	5.	$(12,9 - 11,64)^2 = 1,5876$
Ukupno	2,8228	Ukupno	25,4520

$$\sigma_G^2 = \frac{2,8228}{5} = 0,5656$$

$$\sigma_G = \sqrt{0,5656} = 0,7521$$

$$\sigma_H^2 = \frac{25,4520}{5} = 5,0904$$

$$\sigma_H = \sqrt{5,0904} = 2,2562$$

Standardna devijacija prinosa portfelja za petogodišnje razdoblje je **1,5041** i jednaka je ponderiranoj standardnoj devijaciji prinosa vrijednosnice G i vrijednosnice H:  $0,7521 \times (0,5) + 2,2562 \times (0,5) = 1,5041$ .

Standardna devijacija, odnosno rizičnost portfelja, nije smanjena u odnosu na pojedinačne standardne devijacije vrijednosnica. Razlog tome je pretpostavljena vrlo visoka koreliranost prinosa vrijednosnica G i H. Koeficijent korelacije izračunat je pomoću kovarijance u Tablici 11.

Tablica 11.

**Izračunavanje kovarijance između vrijednosnica G i H**

Godina	$(R_{Gi} - \bar{R}_G)$	×	$(R_{Hi} - \bar{R}_H)$	=	
1.	$(5,0 - 3,88)$	×	$(15,0 - 11,64)$	=	3,7632
2.	$(4,0 - 3,88)$	×	$(12,0 - 11,64)$	=	0,0432
3.	$(3,0 - 3,88)$	×	$(9,0 - 11,64)$	=	2,3232
4.	$(3,1 - 3,88)$	×	$(9,3 - 11,64)$	=	1,8252
5.	$(4,3 - 3,88)$	×	$(12,9 - 11,64)$	=	0,5292
Ukupno					8,4840

$$\text{COV (GH)} = 8,4840 / 5 = 1,6968$$

Koeficijent korelacije je:

$$r = \frac{1,6968}{0,7521 \times 2,2562} = 1$$

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti:

- da između prinosa na vrijednosnicu G i prinosa na vrijednosnicu H postoji funkcionalna, odnosno potpuna zavisnost (koeficijent korelacije  $=+1$ ) te
- da diversifikacija portfelja, radi potpune pozitivne koreliranosti, ne smanjuje rizičnost portfelja u odnosu na ponderiranu rizičnost pojedinih vrijednosnica.

Ispitivanje utjecaja korelacije između dviju vrijednosnica na smanjenje rizika portfelja ukazuje da uspješna diversifikacija portfelja zavisi o sposobnosti pronalaženja raznovrsnih vrijednosnih papira, ali koja imaju posebna obilježja.

**Prvo**, rizičnost portfelja smanjit će se ukoliko je kovarijanca između dviju vrijednosnica manja, odnosno ako je koeficijent korelacije pozitivan, ali manji od jedan.

**Drugo**, rizičnost portfelja također će se bitno smanjiti ako vrijednosnice imaju koeficijent korelacije jednak približno nuli, jer to znači da su prinosi takvih vrijednosnica nezavisni.

**Treće**, do najveće redukcije rizika portfelja dolazi izborom vrijednosnih papira kod kojih je iskazana negativna korelacija, odnosno kod kojih koeficijent korelacije teži prema minus jedan.

U praksi je teško pronaći vrijednosnice koje imaju negativnu kovarijancu. To bi primjerice mogle biti dionice zrakoplovnih i dionice naftnih poduzeća kod kojih više cijene nafte znače povećane profite naftnih poduzeća, ali i povećane troškove i slabije financijske rezultate zrakoplovnih poduzeća. Isto tako prinosi od ulaganja u turistička poduzeća u nestabilnim političkim ili ratnim uvjetima biti će zasigurno slabiji, a prinosi od ulaganja u vojnu industriju znatno veći. U stabilnim političkim i mirnodopskim uvjetima situacija će biti obrnuta. Isto tako tržišna vrijednost zlata i prinos od vrijednosnica temeljenih na zlatnoj klauzuli često ima negativnu kovarijancu s prinosima od držanja drugih vrijednosnica, zato što cijena zlata u politički nestabilnim i ratnim uvjetima raste, a ostali se prinosi većinom smanjuju.

## 2.4. BETA kao mjera sistemskog rizika

Varijabilnost prinosa neke vrijednosnice kao i varijabilnost prinosa, odnosno rizičnost portfelja vrijednosnih papira posljedica je:

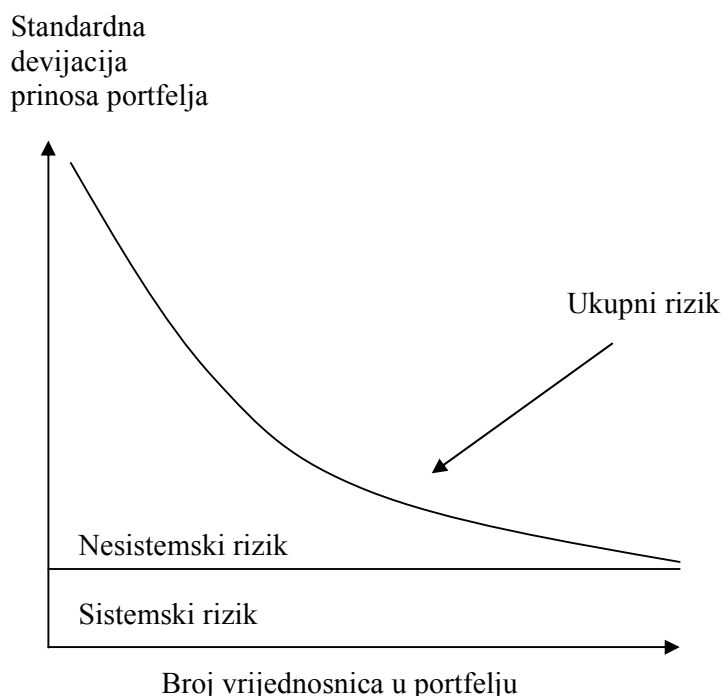
a) promjena čimbenika koji su zajednički za sva poduzeća kao primjerice veći ili manji rast bruto domaćeg proizvoda, kretanje stope inflacije, promjene kamatnih stopa i sl., odnosno općenito gospodarskih kretanja, dakle čimbenika koje se može nazvati **sistemskim utjecajima ili sistemskim rizicima**;

b) promjena čimbenika koji su specifični i odnose se na izdavatelje vrijednosnih papira kao što su bonitet i kreditna sposobnost poduzeća, poslovanje poduzeća itd., a smatraju se **nesistemskim ili specifičnim rizicima**.

Sistemske rizike nije moguće ukloniti svjesnim akcijama gospodarskih subjekata, dok se nesistemske ili specifične rizike, ako je riječ o vrijednosnicama, može u znatnijoj mjeri reducirati odabirom većeg broja vrijednosnih papira različitih izdavatelja, pogotovo ako između prinosa na te vrijednosnice nema korelacije ili je ona negativna (Grafikon 3.).

Grafikon 3.

### Smanjenje nesistemskeg i ukupnog rizika uključivanjem većeg broja vrijednosnica u portfelj



Grafikon 3. ukazuje da je rizik od nagle promjene prosječnog prinosa od portfelja znatno niži nego u slučaju posjedovanja pojedinačnih vrijednosnica. Prvo, zato što je mala vjerojatnost da će prinosi baš sviju vrijednosnica u portfelju zajedno rasti ili padati i drugo, veća je vjerojatnost da će prinosi od nekih vrijednosnica rasti, a od drugih padati te će se u takvoj situaciji stabilizirati prinos od portfelja u odnosu na prinose pojedinih vrijednosnica. Odabirom dovoljno velikog broja raznovrsnih vrijednosnica dobiva se takozvani **tržišni portfelj** koji u zadovoljavajućoj mjeri reprezentira tržište.

Veza između volatilnosti prinosa svake pojedine vrijednosnice i volatilnosti tržišnog portfelja iskazuje se **BETA koeficijentom**. BETA koeficijent mjeri uvjetovanost varijacija (obično mjerenih njihovim stopama rasta/pada) prinosa od svake vrijednosnice varijacijama prinosa tržišnog portfelja. Faktor BETA je indeks tržišne osjetljivosti i ukazuje koliko je osjetljiv prinos vrijednosnice na promjene na tržištu. Koeficijent BETA računa se kao odnos kovarijance prinosa na neku dionicu i prinosa na cjelokupno tržište (tržišni portfelj) prema varijanci prinosa tržišnog portfelja (Šutalo, 1993.):

$$BETA = \frac{COV(R_i, R_m)}{\sigma_m^2}$$

gdje je:

- $R_i$  – očekivana stopa prinosa od neke vrijednosnice
- $R_m$  – očekivana stopa prinosa od tržišnog portfelja
- $\sigma_m^2$  – Varijanca tržišnog portfelja

Za tržište kao cjelinu koeficijent BETA jednak je jedinici. Vrijednosnice s **manjim sistemskim rizikom**, odnosno manjom volatilnošću očekivane stope prinosa, imaju koeficijent BETA manji od 1, a vrijednosnice s **višim stupnjem rizika** imaju koeficijent BETA veći od 1. Ako

je koeficijent BETA **negativan** prinos na neku vrijednosnicu kreće se u suprotnom smjeru od kretanja prinosa na cjelokupno tržište vrijednosnih papira.

U Tablici 12. prikazano je izračunavanje prosječnog prinosa od vrijednosnice i tržišnog portfelja, a u Tablici 13. izračunavanje BETA koeficijenta. U primjeru je pretpostavljeno da je vjerojatnost stanja tržišta, odnosno stanja gospodarstva: “kriza” 20%, “recesija” 30%, “normalno” 30% i “uzlet” 20% (Šutalo, 1993.).

Tablica 12.

**Izračunavanje prosječnih stopa prinosa od vrijednosnice i tržišnog portfelja**

Stanje tržišta	Vjerojatnost $Y_i$	Stopa prinosa od vrijednosnica $R_i$	Stopa prinosa od tržišnog portfelja $R_m$	Prosječni prinos vrijednosnice (2) x (3)	Prosječni prinos tržišnog portfelja (2) x (4)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Kriza	0,2	-20	-10	-4,0	-2,0
Recesija	0,3	-10	- 5	-3,0	-1,5
Normalno	0,3	0	10	0,0	3,0
Uzlet	0,3	40	20	8,0	4,0
Ukupno	1,0			1,0	3,5

Na temelju podataka izračunata je:

- prosječna stopa prinosa vrijednosnice:  $\bar{R}_i = \frac{1,0}{1,0} = 1\%$

- prosječna stopa prinosa tržišnog portfelja:  $\bar{R}_m = \frac{3,5}{1,0} = 3,5\%$

Tablica 13.

**Izračunavanje BETA koeficijenta**

Stanje tržišta	Vjerojatnost stanja (Y <sub>i</sub> )	Razlika između stvarne i prosječne stope prinosa za vrijednosnicu (R <sub>i</sub> - $\bar{R}_i$ )	Razlika između stvarne i prosječne stope prinosa za tržišni portfelj (R <sub>m</sub> - $\bar{R}_m$ )	Umnožak (2) × (3) × (4)	Kvadrat razlike između stvarne i prosječne stope prinosa za tržišni portfelj	Umnožak (2) × (6) Y <sub>i</sub> × (R <sub>m</sub> - $\bar{R}_m$ ) <sup>2</sup>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Kriza	0,2	-20 - 1 = -21	- 13,5	56,70	182,25	36,450
Recesija	0,3	-10 - 1 = -11	- 8,5	28,05	72,25	21,675
Normalno	0,3	0 - 1 = -1	6,5	-1,95	42,25	12,675
Uzlet	0,3	40 - 1 = 39	16,5	128,70	272,25	54,450
Ukupno				211,50		125,250

$$COV = \sum Y_i \times (R_i - \bar{R}_i) \times (R_m - \bar{R}_m) = 211,50$$

$$\text{Varijanca tržišnog portfelja je: } \sigma_m^2 = \sum (R_m - \bar{R}_m) \times Y_i = 125,250$$

Za prethodni primjer koeficijent BETA jednak je:

$$BETA = \frac{COV(R_i, R_m)}{\sigma^2} = \frac{211,500}{125,250} = 1,69$$

Koeficijent BETA = 1,69 pokazuje da će, primjerice, povećanje prinosa na tržišni portfelj za 10%, radi poboljšanja opće gospodarske situacije, djelovati na sistemsko povećanje prinosa od neke vrijednosnice za 16,9%. Tome bi trebalo dodati i eventualno povećanje prinosa radi specifičnih ili nesistemskih razloga kako bi se dobilo očekivano ukupno povećanje prinosa promatrane vrijednosnice.

Primjena koeficijenta BETA u praksi ima stanovitih teškoća. **Prvo**, za izračunavanje treba odabrati dovoljan broj reprezentativnih vrijednosnih papira raznih izdavatelja. Smatra se da taj broj treba biti najmanje 30, budući da se uzorci veći od 30 elemenata ponašaju po zakonu normalne razdiobe ili Gaussove krivulje, a uzorci manji od 30 elemenata ili takozvani “mali uzorci” po zakonu Studentove ili t-razdiobe (Šošić, Serdar, 2002.). **Drugo**, za izračunavanje koeficijenta treba imati odgovarajuće statističke podatke jer od kvalitete ulaznih podataka ovisi i kvaliteta dobivenog rezultata. **Treće**, koeficijent BETA izračunava se na temelju ostvarenih kretanja, odnosno podataka iz prošlosti, a služi za donošenje budućih odluka. Kako se na tržištu prošlost nikada u potpunosti ne ponavlja, nego više ili manje vlada neizvjesnost, procjene na bazi BETA koeficijenta treba uzimati sa stanovitom zadržkom. Bez obzira na te nedostatke koeficijent BETA može biti dobra podloga i jedan od pokazatelja o kojem treba voditi računa prilikom donošenja odluke o odabiru vrijednosnica koje banka namjerava kupiti.

## 2.6. Optimalni portfelj

Ulaganje sredstava u kupovinu vrijednosnih papira imatelju vrijednosnice donosi stanoviti prinos, ali i rizičnost ili neizvjesnost ostvarivanja tog prinosa. Da bi neizvjesnost u najvećoj mjeri smanjio, investitor će odabrati više vrijednosnica i pritom oblikovati portfelj kombinacijom njihovih udjela kako bi postigao najvišu profitabilnost, uz bilo koji stupanj rizika, odnosno najniži rizik ulaganja, uz bilo koju očekivanu profitabilnost. Takav se portfelj naziva **efikasnim portfeljem**. Svaki efikasan portfelj dominira pred drugima ili sa stajališta prinosa ili sa stajališta rizika (Van Horne, 1993.).

Utvrđivanje mogućih portfelja kao i definiranje efikasnog portfelja dviju vrijednosnica prikazano je na primjeru. Pretpostavlja se da banka ima mogućnost formirati više portfelja od dviju vrijednosnica za koje su izračunati očekivani prinosi i standardne devijacije:

Vrijednosnica A:

- očekivani prinos: 12,0%
- standardna devijacija: 11

Vrijednosnica B:

- očekivani prinos: 18,0%
- standardna devijacija: 19

Banka može oblikovati portfelj u bilo kojoj kombinaciji vrijednosnica A i B. Kombinirajući udjele vrijednosnica u portfelju dobivaju se različiti prinosi od portfelja. Tako je npr. prinos prvog portfelja (100% vrijednosnica A i 0% vrijednosnica B) izračunat kao ponderirana aritmetička sredina, jednak:  $12 \times (1,0) + 18 \times (0,0) = 12\%$ , a prinos drugog portfelja (80% vrijednosnica A i 20% vrijednosnica B) je:  $12 \times (0,8) + 18 \times (0,2) = 13,2\%$ .



Prinosi portfelja variraju od minimalno 12% do maksimalno 18% i ovise o kombinaciji udjela vrijednosnica A i B u portfelju. Kombinacije različitih portfelja vrijednosnica s ciljem postizanja maksimalnih prinosa i reduciranja rizika diversifikacijom prikazane su u Tablici 14. (Van Horne, 1993.).

Tablica 14.

**Izračunavanje prinosa i rizičnosti portfelja uz različiti stupanj korelacije vrijednosnica A i B**

Portfelj	Udio A	Udio B	Prinos portfelja (u %)	Standardna devijacija portfelja	
				Korelacija = 1	Korelacija = 0,20
Prvi	1,0	0,0	12,0	11,00	11,00
Drugi	0,8	0,2	13,2	12,60	10,26
Treći	0,6	0,4	14,4	14,80	11,02
Četvrti	0,4	0,6	15,6	16,20	13,01
Peti	0,2	0,8	16,8	17,60	15,79
Šesti	0,0	1,0	18,0	19,00	19,00

U primjeru su pretpostavljene dvije kombinacije korelacije prinosa između vrijednosnica A i B i to jaka pozitivna veza (koeficijent = +1) i slaba pozitivna veza (koeficijent = +0,20). Radi pozitivnih učinaka diversifikacije manja korelacija djeluje na veće, smanjenje rizičnosti portfelja iskazane su putem standardne devijacije. Standardna devijacija portfelja, uz različite kombinacije udjela vrijednosnica i različite koeficijente korelacije, izračunava se pomoću sljedeće relacije (Van Horne, 1993.):

$$\text{COV}(AB) = \text{Korelacija} \times \text{Standardna devijacija A} \times \text{Standardna devijacija B}$$

Standardna devijacija portfelja =

$$\sqrt{\text{varijanca A} \times (\text{udio A})^2 + 2 \text{COV} \times \text{udio A} \times \text{udio B} + \text{varijanca B} \times (\text{udio B})^2}$$

Tako će, primjerice, za drugi portfelj (80% vrijednosnica A i 20% vrijednosnica B) standardna devijacija biti:

a) pod pretpostavkom **potpune zavisnosti prinosa** vrijednosnice A i B (koeficijent korelacije = 1)

$$\text{COV}(AB) = 1,0 \times 0,11 \times 0,19 = 0,0209$$

Standardna devijacija portfelja =

$$\sqrt{(0,11)^2 \times (0,8)^2 + 2 \times 0,0209 \times 0,8 \times 0,2 + (0,19)^2 \times (0,2)^2} = 12,60\%$$

b) pod pretpostavkom **djelomične zavisnosti prinosa** vrijednosnica A i B (koeficijent korelacije = 0,20)

$$\text{COV}(AB) = 0,20 \times 0,11 \times 0,19 = 0,00418$$

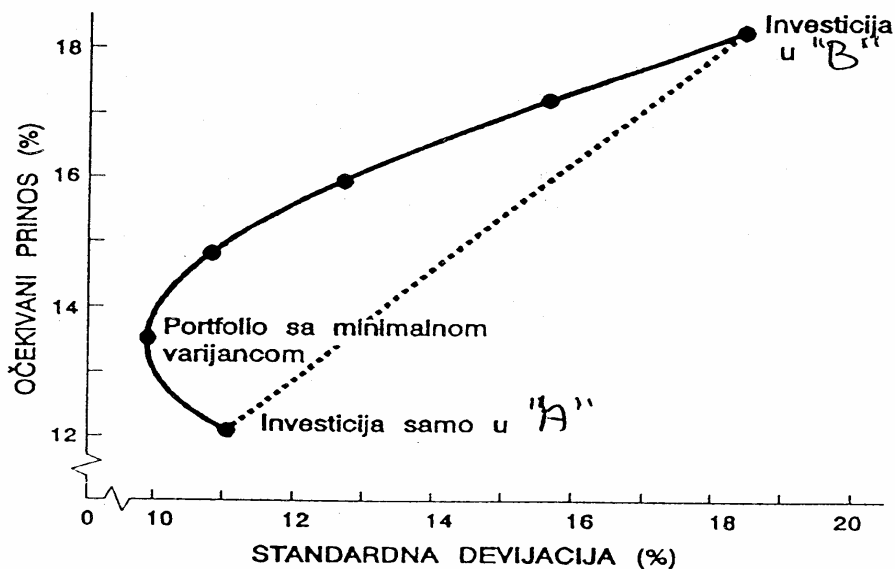
Standardna devijacija portfelja =

$$\sqrt{(0,11)^2 \times (0,8)^2 + 2 \times 0,00418 \times 0,8 \times 0,2 + (0,19)^2 \times (0,2)^2} = 10,26\%$$

U Grafikonu 4. prikazani su mogući prinosi portfelja i standardne devijacije, uz pretpostavljene koeficijente korelacije +1 i +0,20.

Grafikon 4.

#### Skupovi mogućih portfelja u slučaju ulaganja sredstava u portfelj od dva vrijednosna papira



U grafikonu je **isprekidanom crtom** prikazano kretanje prinosa portfelja i rizičnost različitih kombinacija vrijednosnica u portfelju pod pretpostavkom savršene pozitivne korelacije (koeficijent = +1).

Na temelju grafičkog prikaza i podataka u Tablici 13. može se reći da se prinosi od različitih portfelja povećavaju od 12% uz rizičnost 11 kod prvog portfelja, pa sve do 18% uz rizičnost 19 kod šestog portfelja. Zato što je koeficijent korelacije pozitivan i jednak jedan, nema nikakve redukcije rizika u portfelju. Ulagrač zna da će ostvariti minimalni prinos uz minimalni rizik, ili veći prinos uz veći rizik te da se kombiniranjem udjela pojedinih vrijednosnica u portfelju ne može postići bolja kombinacija rizika i prinosa.

U grafikonu je **tamnom krivuljom** prikazano kretanje prinosa i rizičnosti različitih kombinacija udjela vrijednosnica u portfelju pod pretpostavkom djelomične pozitivne korelacije prinosa (koeficijent = +0,20). Krivulja ukazuje na moguće reduciranje rizika kombiniranjem različitih udjela vrijednosnica u portfelju.

**Prvi portfelj** (100% vrijednosnica A i 0% vrijednosnica B) ima očekivani prinos 12% i standardnu devijaciju 11,00. **Drugi portfelj** (80% vrijednosnica A i 20% vrijednosnica B) ima očekivani prinos 12,6%, uz standardnu devijaciju 10,26. Dodajući u prvi portfelj vrijednosnicu B koja ima rizičnost 19, dakle veću od rizičnosti vrijednosnice A čija je standardna devijacija 11,00, smanjila se sveukupna rizičnost portfelja s 11,00 na 10,26. Reduciranje rizičnosti posljedica je manje koreliranosti prinosa između dviju vrijednosnica u portfelju. Pritom treba naglasiti da se učinak diversifikacije mjeri udaljenošću zakrivljene crte od isprekidane crte. Što je koeficijent korelacije manji, udaljenost je veća i diversifikacija je bolja, odnosno učinkovitija. Dakle, drugi portfelj ima veći prinos i manju standardnu devijaciju od prvog portfelja. Kod **trećeg, četvrtog, petog i šestog portfelja** povećava se prinos, ali i neizvjesnost ostvarenja prinosa ili rizičnost iskazana standardnom devijacijom portfelja.

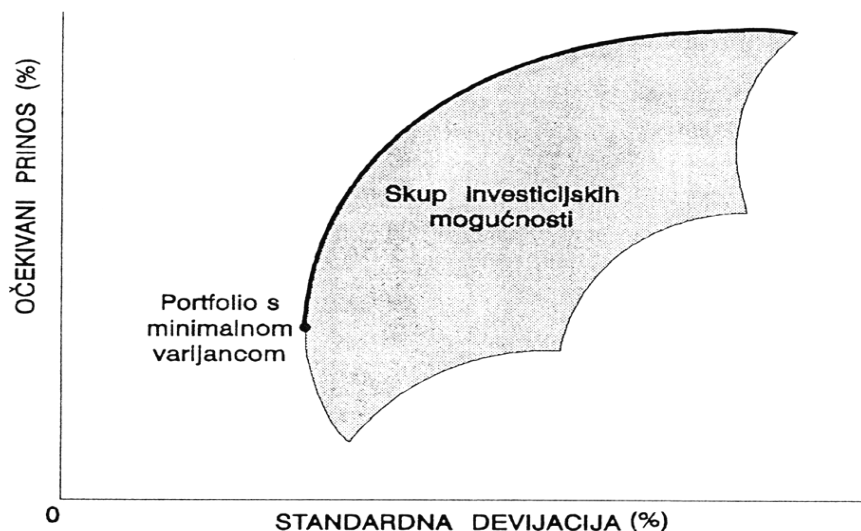
Na temelju ovih rezultata može se reći:

- da je portfelj s minimalnom standardnom devijacijom drugi portfelj koji sadrži 80% vrijednosnica A i 20% vrijednosnica B;
- da niti jedan investitor neće poželjeti portfelj s nižim očekivanim prinosom od prinosa koji se ostvaruje posjedovanjem portfelja s minimalnom varijancom, odnosno standardnom devijacijom (drugi portfelj);
- da efikasan skup čini dio krivulje između portfelja s minimalnom varijancom (drugi portfelj) i portfelja s maksimalnim očekivanim prinosom (šesti portfelj);
- da će ulagač izabrati portfelj na efikasnoj granici ili granici efikasnosti i taj portfelj za njega predstavlja optimalnu kombinaciju očekivane stope prinosa i standardne devijacije prema zadanoj prihvatljivosti rizika u odnosu na željenu stopu prinosa te
- ako se portfelj sastoji od samo dvaju vrijednosnih papira gibanje (variranje) udjela mijenja poziciju investitora isključivo uzduž ove krivulje.

Ako bi se portfelji formirali od triju i više vrijednosnih papira, skup investicijskih mogućnosti kretao bi se u određenom području (Grafikon 5.).

Grafikon 5.

### Proizvoljni skup više mogućih investicija



Ista načela koja vrijede za portfelj sastavljen od dviju vrijednosnica mogu se primijeniti i na portfelje sastavljene od više vrijednosnih papira. Skup mogućih portfelja prikazan je površinom, ali portfelj s minimalnom varijancom, odnosno standardnom devijacijom, je portfelj pomaknut najdalje prema lijevoj strani i nalazi se na granici efikasnosti. Efikasan skup portfelja ili granica efikasnosti, prikazan je tamnijom krivuljom na vrhu skupa mogućih portfelja, i to od portfelja s minimalnom varijancom do portfelja s maksimalnim očekivanim prinosom, ali i maksimalnom rizičnošću.

Prema Markowitzovoj koncepciji bilo koji investitor težit će odabiru portfelja koji se nalazi u efikasnom skupu (Markowitz, 1959.). Neki portfelj nije efikasan ako postoji ijedan drugi portfelj koji ima veći očekivani prinos i manju standardnu devijaciju ili jednak očekivani prinos, ali manju standardnu devijaciju. Pritom treba naglasiti da investitor neće odabrati portfelj koji nije efikasan zato što se takvom portfelju dodavanjem vrijednosnica može povećati prinos bez povećanja rizičnosti, ili sniziti rizičnost bez smanjenja prinosa. Bez obzira je li riječ o portfelju sastavljenom od dviju ili više vrijednosnica, investitor će odabrati neki od portfelja na granici efikasnosti, odnosno jedan od dominantnih portfelja.

Iz navedenog proizlazi da zapravo ne postoji jedna jedina kombinacija vrijednosnica za koju bi se moglo reći da čini optimalni portfelj za sve investitore, već se može govoriti o većem ili manjem broju efikasnih portfelja, od kojih će ulagač izabrati onaj za koji on smatra da je najbolji za njega.

Pritom treba naglasiti da postoje različiti ulagači. Prva skupina su takozvani “**agresivni investitori**” koji izborom vrijednosnica i ulaganjem sredstava nastoje ostvariti maksimalne prinose zanemarujući na neki način činjenicu da su takva ulaganja, u pravilu, povezana s povećanim rizicima, odnosno ostvarivanje prinosa ima veću neizvjesnost. Agresivni

investitori daju prednost profitabilnosti ulaganja sredstava. Druga skupina su “**konzervativni investitori**” koji u prvom redu određuju gornje granice rizika kojeg su spremni prihvatiti, a zatim unutar tih granica kombiniranjem ulaganja sredstava u razne vrijednosnice nastoje postići maksimalne prinose. Konzervativni investitori daju prednost sigurnosti ulaganja sredstava. Prva i druga krajnost (agresivni i konzervativni pristup) nisu u potpunosti prihvatljivi i zato je potrebno naći primjeren odnos između poželjnog prinosa i prihvatljivog rizika ulaganja.

Banke, kao financijske institucije u vlasništvu većeg ili manjeg broja dioničara, posluju s približno 10% vlastitih izvora (dionički kapital i razni oblici rezervi) i 90% s prikupljenim depozitima i pribavljenim kreditima, dakle tuđim izvorima koje trebaju u ugovorenim rokovima vratiti deponentima i kreditorima<sup>2</sup>. To je osnovni razlog, odnosno argument u prilog tezi da uprava svake banke prilikom donošenja odluka treba voditi računa u prvom redu o sigurnosti plasmana, a zatim o profitabilnosti ulaganja da bi se očuvala vrijednost sredstava kojima banka upravlja.

U praksi se može ponekad dogoditi da su banke u vlasništvu manjeg broja većih dioničara putem nadzornog odbora i uprave sklone provoditi politiku agresivnog ulaganja sredstava s ciljem postizanja maksimalnih profita. Međutim, bankovnom regulativom, odnosno ograničavanjem ulaganja u zavisnosti od veličine jamstvenog kapitala kao i odgovarajućom politikom rezerviranja za potencijalne rizike po kreditnim i nekreditnim plasmanima takvu politiku banaka potrebno je svesti u granice prihvatljivosti, kako agresivna politika pojedine banke ne bi postala uzrokom nestabilnosti bankovnog sustava kao cjeline. Uprave većih banaka, koje su najčešće u vlasništvu mnoštva manjih dioničara, pravnih i fizičkih osoba, sklone su ipak više voditi računa o sigurnosti, a tek potom o profitabilnosti ulaganja sredstava kako bi osigurale stabilan rast i razvoj banke te odgovarajući prinos svojim dioničarima. Bez obzira na veličinu, vlasničku strukturu ili neka druga obilježja i specifičnosti pojedine banke, može se reći da je za banke u provođenju politike plasmana više prihvatljiv konzervativniji nego agresivni pristup, odnosno, budući da rizike u poslovanju nije moguće izbjeći potrebno ih je identificirati, kvantificirati i njima optimalno upravljati.

### **3. Multiplikacija kredita i depozita kao korektivni činitelj optimalizacije ulaganja sredstava banaka**

U oblikovanju optimalnog portfelja vrijednosnih papira banke trebaju voditi računa o još jednom, iznimno važnom čimbeniku, a to je multiplikacija kredita i depozita koji je zapravo korektivni činitelj optimalizacije ulaganja sredstava (Jurman, 2005.).

Ako banka kupuje vrijednosne papire izravno od izdavatelja ili pak od imatelja koji inače novčana sredstva drže na računima uključenim u njezin depozitni sustav i koji poslovanje u većoj mjeri obavljaju s klijentima čija se sredstva vode na depozitnim računima te banke, kupovinom vrijednosnica neće u cijelosti doći do odljeva sredstava, već će se dio zadržati u sustavu i poslužiti za odobravanje dodatnih kredita i kreiranje dodatnih depozita te će se na taj način jačati financijski i kreditni potencijal banke. Jednako se tako može pretpostaviti da će prodavatelji vrijednosnih papira dobivena sredstva uložiti u poslovanje i da će pozitivni učinci iz tog poslovanja snažiti financijski potencijal banke. Kupovina vrijednosnih papira od izdavatelja ili imatelja koji svoja

---

<sup>2</sup> HNB, (2006.), Bilten, broj 112, str. 23.

kunska i devizna sredstva vode izvan depozitnog sustava banke znači odljev novčanih sredstava izvan banke i započinjanje procesa negativne multiplikacije kredita i depozita (Saunders, 2000., Sinkey, 2000.). To se može ilustrirati primjerom (Jurman, 2005.).

Pretpostavlja se da banka prikupi inicijalni iznos depozita u visini 100 mln. kuna s rokom povrata jednokratno nakon pet godina uz godišnju kamatnu stopu od 4,65%. Banka će od prikupljenih 100 mln. izdvojiti obveznu pričuvu po stopi od 18% (18 mln.) i rezervu likvidnosti, primjerice po stopi od 2% (2 mln.), a preostalih 80 mln. sredstava uložila bi u kupovinu vrijednosnih papira koji nose 6% kamate godišnje i čiji su izdavatelji njezini klijenti - deponenti koji se u poslovanju maksimalno pridržavaju poslovne politike banke usmjerene učinkovitoj multiplikaciji kredita i depozita.

Od plasiranih 80 mln. sredstava u kupnju vrijednosnica pretpostavlja se da bi približno 70% sredstava (56 mln. kuna) bio odljev u gotovinu, plaćanje poreza, doprinosa, carina i drugih isplata koje bi značile odljev sredstava iz depozitnog sustava banke, a 30% sredstava ili 24 mln. bilo bi zadržano u depozitnom sustavu banke i poslužilo bi za daljnje odobravanje kredita, odnosno multiplikaciju kredita i depozita.

Ako je obvezna pričuva 18% ( $r_1 = 0,18$ ), rezerva likvidnosti 2% ( $r_2 = 0,02$ ) i ako se 70% plasiranih sredstava odljeva, a 30% sredstava zadržava u depozitnom sustavu ( $h = 0,30$ ) banka bi nakon završenog procesa multiplikacije kredita i depozita temeljem inicijalnog priljeva od 100 mln. kreirala dodatne depozite i odobrila nove kredite (Jurman, 1996.).

#### **Depozitni multiplikator:**

$$Md = \frac{1}{1 - (1 - 0,18 - 0,02) \times 0,30} = 1,31579$$

- Inicijalni priljev – inicijalni depozit ..... 100,000 mln.
- Kreirani dodatni depoziti .....  $100 \times 0,31579 = 31,579$  mln.

#### **Kreditni multiplikator:**

$$Mk = Md \times (1 - 0,18 - 0,02) = 1,31579 \times 0,80 = 1,05263$$

- Ukupno plasirana sredstva .....  $100 \times 1,05263 = 105,263$  mln.  
(80,000 mln. u vrijednosnice i 25,263 mln. u dodatne kredite)
- Izdvojena obvezna pričuva..... $(100 + 31,529) \times 18\% = 23,684$  mln.
- Ukupne rezerve likvidnosti .....  $(100 + 31,529) \times 2\% = 2,631$  mln.
- Ukupno izdvojena sredstva izvan depozitnog sustava banke .....  $131,579 \times 70\% = 92,105$  mln.

Pod pretpostavkom da banka naplaćuje 6% kamate na kupljene vrijednosnice i 7,71% kamate na dane kratkoročne kredite i prima 0,75% na izdvojenu obveznu pričuvu, te plaća

4,12% kamate na inicijalna sredstva - dugoročni depozit i 0,61% na depozite po viđenju na žiro-računima svojih deponenata, a to su upravo bile prosječne kamatne stope u hrvatskim bankama u prosincu 2005. godine, tada bi **učinci na računu dobiti i gubitka izračunati na godišnjoj razini** bili:

**Prihodi:**

- kamate na vrijednosnice ..... 80,000 x 6,00% = 4,800 mln.
- kamate na dodatne kredite ..... 25,263 x 7,71% = 1,948 mln.
- kamate na obveznu pričuvu ..... 23,684 x 0,75% = 0,178 mln.  
6,926 mln.

**Rashodi:**

- kamate na inicijalni depozit ..... 100,000 x 4,12% = 4,120 mln.
- kamate na kreirane (dodatne) depozite  
po viđenju ..... 31,579 x 0,61% = 0,193 mln.  
4,312 mln.

**Pozitivna razlika** ..... 2,613 mln.

Pozitivna razlika - zarada samo na razlici kamatnih prihoda i rashoda je 2,613 mln. kuna računajući na godišnjoj razini i za razdoblje od jedne godine i nju bi trebalo uvećati za razne naknade koje banka naplaćuje na odobrene kredite, primjerice za obradu kreditnog zahtjeva, za evidentiranje plasmana itd.

Ako bi banka od prikupljenog inicijalnog depozita u visini 100 mln. kuna izdvojila obveznu pričuvu i rezervu likvidnosti 20 mln., a preostalih 80 mln. uložila u kupnju vrijednosnih papira koji također nose 6% kamate godišnje, ali izdavatelji vrijednosnica su država ili poduzeća koja nisu klijenti te banke, već depozite i poslovanje vode kod drugih banaka, tada bi učinci na godišnjoj razini bili posve drugačiji.

**Prihodi:**

- kamata na vrijednosnice ..... 80,000 x 6,00% = 4,800 mln.
- kamata na obveznu pričuvu ..... 18,000 x 0,75% = 0,135 mln.
- 4,935 mln.

**Rashodi:**

- kamata na inicijalni depozit ..... 100,000 x 4,12% = 4,120 mln.

**Pozitivna razlika** ..... 0,815 mln.

Bez obzira što se može raspravljati o visini primijenjenih kamatnih stopa na prikupljeni inicijalni depozit, odobrene kredite i kreirane depozite, o brzini multiplikacije te o sposobnosti da gospodarski subjekti - izdavatelji vrijednosnica provode poslovnu politiku banke usmjerenu prema učinkovitoj multiplikaciji, nedvojbeno je da već obračun na razini jedne godine ukazuje na značajne razlike u pozitivnim učincima koje ima ulaganje sredstava banke u kupnju vrijednosnica od svojih klijenata u odnosu na kupovinu vrijednosnica od države ili gospodarskih subjekata koji poslovanje vode u drugim bankama.

To se može potvrditi i podacima da bi banka u prethodnom primjeru, upravo zahvaljujući multiplikativnim učincima na poslovanje, mogla prihvatiti kupovinu

vrijednosnih papira od svojih klijenata, čak i u slučaju da po tim vrijednosnicama ostvaruje prinos po stopi od minimalno 3,8%. Pritom bi ostvarila sveukupnu zaradu na godišnjoj razini jednaku kao da je kupila vrijednosnice s prinosom od 6% od države ili drugih izdavatelja koji nisu njezini klijenti.

Kada je riječ o multiplikativnim učincima ulaganja sredstava banaka u vrijednosne papire potrebno je naglasiti da kupovina blagajničkih zapisa HNB-a znači poništavanje novca, započinjanje procesa negativne multiplikacije kredita i depozita u banci koja kupuje zapise, ali i započinjanje procesa negativne makromultiplikacije depozita i kredita cjelokupnog bankovnog sustava.

Također treba imati u vidu da kupovinom vrijednosnih papira od gospodarskih subjekata - svojih klijenata banka uspostavlja, odnosno održava poslovni odnos s njima. Za očekivati je da će klijenti banke držati kunske i devizne depozite na računima matične banke, da će putem nje obavljati domaći i međunarodni platni promet, da će koristiti kratkoročne i dugoročne kredite, garancije, avale i ostale bankovne usluge, da će zaposlenici poduzeća – izdavatelja vrijednosnica obavljati isplatu plaća putem tekućih računa kod te banke, koristiti stambene, potrošačke i druge kredite te razne bankovne usluge, što će sve pozitivno djelovati na potpunije korištenje kapaciteta banke, jačanje njezinog potencijala, jednostavnije održavanje likvidnosti i bolju profitabilnost poslovanja (Jurman, 1996.).

Uvažavajući Markowitzovu koncepciju, odnosno teoriju portfelja koja upućuje investitore da optimalni portfelj odaberu kao jedan od mogućih portfelja koji se nalaze na granici efikasnosti, te činjenicu da se politikom učinkovite multiplikacije uloženi sredstava može ostvariti dodatni rast financijskog i kreditnog potencijala i povećati zarada banke, može se reći, da bi banka u odabiru portfelja trebala postupiti na jedan od sljedećih načina.

**Prvo**, u odabiru portfelja koji se nalaze na granici efikasnosti prednost treba dati onoj kombinaciji vrijednosnica čijom se kupovinom ostvaruju maksimalni multiplikativni učinci na njezino poslovanje, uz minimalnu rizičnost.

**Drugo**, ako na granici efikasnosti nema portfelja čijim se formiranjem ostvaruju multiplikativni učinci na rast potencijala i dodatnu zaradu, tada ga treba potražiti kao prvi mogući do granice efikasnosti, ali s rizičnošću u prihvatljivim relacijama za banku.

**Treće**, ukoliko uopće nema efikasnog portfelja vrijednosnica čiji su izdavatelji inače klijenti banke, pa se ne ostvaruju pozitivni učinci multiplikacije ulaganja sredstava, banka treba dati prednost onoj kombinaciji vrijednosnica koja zadovoljava rizični apetit banke. Rizični apetit treba shvatiti kao spremnost banke za ulaganjem sredstava u razne oblike kreditnih i nekreditnih plasmana i preuzimanje rizika ulaganja u za nju prihvatljivim relacijama u odnosu na jamstveni kapital.

U najopćenitijem smislu može se reći da će svaka banka pojedinačno oblikovati svoj portfelj u skladu s mogućnostima. Pritom su ograničenja (1) raspoloživi izvori odgovarajuće ročnosti i alocirani dio jamstvenog kapitala namijenjen pokriću eventualnih rizika za takva ulaganja na strani banke te (2) raspoloživi broj i iznos vrijednosnih papira ponuđenih na tržištu. Svaka će banka za sebe oblikovati optimalni portfelj vrijednosnica u nastojanju da u granicama rizičnog apetita postigne najveće izravne prinose vrijednosnica, ali i maksimalne multiplikativne učinke na rast financijskog i kreditnog potencijala i dodatnu zaradu iz povećanog poslovanja.



Optimalizaciju portfelja vrijednosnih papira banke će provoditi u okviru tržišnih ograničenja (raspoloživih vrijednosnica) i vlastitih ograničenja (sredstva i alocirani dio jamstvenog kapitala) (1) kupovinom i dodavanjem novih vrijednosnica u portfelj - povećanje portfelja, (2) prodajom vrijednosnica iz portfelja - smanjenjem portfelja i (3) istovremenom prodajom i kupnjom različitih vrijednosnica - promjenom strukture portfelja.

#### 4. Zaključak

(1) Poslovne banke prikupljena i pribavljena kunska i devizna sredstva usmjeravaju u razne oblike kreditnih i nekreditnih plasmana. Najznačajniji oblik nekreditnih plasmana su ulaganja u vlasničke i dužničke vrijednosne papire, kao što su dionice, obveznice, blagajnički zapisi, trezorski zapisi, certifikati o depozitu, komercijalni zapisi i sl.

(2) U odabiru vrijednosnica banka se treba držati općih i posebnih načela, odnosno kriterija. **Prvo**, vrijednosnice koje banka kupuje trebaju biti sigurne. **Drugo**, vrijednosnice trebaju biti likvidne, što znači da se mogu relativno brzo i bez značajnijeg gubitka unovčiti. **Treće**, vrijednosnice trebaju donositi banci primjereni prinos. **Četvrto**, za banku su vrlo važni i učinci multiplikacije kredita i depozita od uloženih sredstava što će ih ostvariti ako kupuje vrijednosne papire od svojih klijenata (deponenata i korisnika kredita). Na taj način banka može ostvariti rast financijskog i kreditnog potencijala i dodatnu zaradu, tako da s tog stajališta, ulaganje sredstava u vrijednosnicu koja nosi i nižu nominalnu kamatnu stopu može za banku biti isplativije od ulaganja u vrijednosnicu koja ima višu kamatnu stopu. **Peto**, za očekivati je da će banka kupovinom vrijednosnica od nekog subjekta uspostaviti novi ili poboljšati već postojeći poslovni odnos s klijentom i na taj način povećati opseg svog poslovanja.

(3) Uvažavajući opće i posebne kriterije optimalizacije ulaganja sredstava banka treba provoditi politiku diversifikacije ulaganja u razne vrste vrijednosnica više izdavatelja iz različitih djelatnosti koji djeluju na različitim područjima i sredstva ulažu u razne namjene kako bi maksimalno reducirala moguću rizičnost vrijednosnica.

(4) U izboru optimalnog portfelja banka treba težiti da to bude portfelj sa što manjom rizičnošću ulaganja i što većim prinosom, ali i portfelj čijom će se kupovinom ostvariti maksimalni pozitivni multiplikativni učinci na poslovanje.

(5) Kako su banke financijske institucije koje posluju uglavnom s tuđim izvorima, a znatno manje s vlastitim sredstvima (približno 10%) prilikom donošenja odluka o ulaganju sredstava trebaju voditi računa o optimalnom odnosu prinosa i rizika. Za banke bi to trebalo biti ostvarivanje maksimalnih prinosa uz minimalnu rizičnost, što znači da daju prednost sigurnosti ulaganja ispred mogućeg ostvarenja visokih zarada.

(6) Popularizacijom i većom afirmacijom kratkoročnih i dugoročnih vrijednosnih papira u hrvatskom gospodarstvu, odnosno na hrvatskom financijskom tržištu, može se očekivati povećanje portfelja, diversifikacija vrijednosnica i veći udio poslovanja s vrijednosnim papirima u sveukupnom poslovanju banaka, kako u segmentu pribavljanja tako i u segmentu ulaganja sredstava.

## LITERATURA

- Brigham, E. F., Gapenski, L. C. (1991.), *Financial Management, Theory and Practice*, The Dryden Press, Chicago
- Čaval, J. (1993.), *Statistika u privrednim i društvenim istraživanjima*, Sveučilište u Rijeci, Rijeka
- Garber, P. M., Weisbrod, S. R. (1992.), *The Economics of Banking, Liquidity and Money*, D.C Heath and Co., Lexington
- Jurman, A. (1996.), *Multiplikacija kredita i depozita kao temeljni činitelj jačanja financijskog potencijala banaka*, Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci, Vol, 19. Sv. 1
- Jurman, A. (2005.), *Temeljna načela ulaganja sredstava banaka u vrijednosne papire, "Ekonomska istraživanja"*, znanstveno – stručni časopis, Fakultet ekonomije i turizma "Dr. Mijo Mirković" Pula, Vol. 18, No 2, Pula
- Leko, V...at. al. (1993.), *Rječnik bankarstva i financija*, Masmedia, Zagreb
- Madura, J. (2003.), *Financial Markets and Institutions*, Thompson South- Western, Ohio
- Marković, I. (2000.), *Financiranje: Teorija i praksa financiranja trgovačkih društava*, RRiF – plus d.o.o., Zagreb
- Markowitz, H. M. (1959.), *Portfolio Selection Efficient Diversification of Instruments*, John Wiley, New York
- Martin, Petty, Keown, Scott. (1979.), *Basic Financial Management*, Prentice - Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey
- Meigs, W. B., Meigs, R. F. (1987.), *Accounting: The Basis for Business Decisions*, McGraw-Hill Book Company, New York
- Mishkin, F. S. (1992.), *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*, Columbia University, Harper Collins Publishers, New York
- Orsag, S. (1990.), *Problematika financiranja poslovanja i razvoja inkorporativnog poduzeća*, Institut za javne financije, Zagreb
- Orsag, S., Santini, G., Gulin, D. (1991.), *Uvod u ekonomiku vrijednosnih papira*, Institut za javne financije, Zagreb
- Orsag, S. (1997.), *Financiranje emisijom vrijednosnih papira*, Računovodstvo i financije, Zagreb
- Papuga, M., Adrović, Z., Orsag, S., Mikac, A. (1990.), *Uvod u financijsko tržište i tržište vrijednosnih papira*, I dio, Zagrebačka poslovna škola, Zagreb
- Prohaska, Z. (1994.), *Upravljanje vrijednosnim papirima*, Infoinvest, Zagreb
- Saunders, A. (2000.), *Financial Institutions Management*, Richard D. Irwin McGraw-Hill, Boston
- Sinkey, J. (2000.), *Commercial Bank Financial Management*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
- Šošić, I., Serdar, V. (2002.), *Uvod u statistiku*, Školska knjiga, Zagreb
- Šutalo, I. (1993.), *Financijski management*, Masmedija, Zagreb
- Van Horne, J. C. (1993.), *Financijsko upravljanje i politika (Financijski menedžment)*, Mate d.o.o., Zagreb.
- Zakon o tržištu vrijednosnih papira, Narodne novine, broj 84/2002.
- Zakon o bankama, Narodne novine, broj 84/2002.
- Hrvatska narodna banka. (2005.), *Godišnje izvješće za 2004. godinu*
- Hrvatska narodna banka. (2006.), *Bilten*, broj 112.

# OPTIMALIZACIJA ULAGANJA SREDSTAVA BANAKA U VRIJEDNOSNE PAPIRE

## SAŽETAK

*Udio ulaganja sredstava u vlasničke i dužničke kratkoročne i dugoročne vrijednosne papire (portfelj vrijednosnica) zadnjih nekoliko godina čini između 12% i 15% ukupne aktive hrvatskih banaka. Zato je za banke iznimno važno oblikovati optimalni portfelj vrijednosnica. U ovom radu prikazano je mjerenje pojedinačnih ili specifičnih i sistemskog rizika vrijednosnica i rizika portfelja te utvrđivanje skupa efikasnih portfelja s ciljem maksimiranja prinosa i smanjenja rizičnosti diversifikacijom ulaganja. Bankama se predlaže izbor optimalnog portfelja kao jednog od portfelja na granici efikasnosti kojim se ostvaruju maksimalni prinosi uz prihvatljivu rizičnost, ali i pozitivni multiplikativni učinci na poslovanje banke.*

**Ključne riječi:** *banka, vrijednosni papiri, sistemski i nesistemski rizici, mjerenje rizičnosti vrijednosnica, mjerenje rizičnosti portfelja vrijednosnica, optimalizacija ulaganja sredstava*