

Dr. Marijan Karić

MJERENJE RIZIKA U UVJETIMA DIVERZIFICIRANIH INVESTICIJA*

Rizik je tako kompleksan fenomen da svaki pokušaj njegova obuhvaćanja u konkretnoj stvarnosti ima ograničen doseg. Međutim, brojna istraživanja, u gotovo neiscrpnom području investicijske analize, dala su značajne rezultate. Danas je poznato više metoda i tehnika analize rizika. Koristi postignute njihovom praktičnom primjenom nedvojbeno potvrđuju opravdanost daljnjih istraživanja u tom području.

Analiza sistematskog rizika razvijena je kao instrument financijskog menadžmenta. Međutim, na pogodan se način može upotrijebiti i kao metoda pripreme informacija za investicijsko odlučivanje. Primjena analize sistematskog rizika u investiranju temelji se na odnosu između rizičnosti određenog projekta i rizičnosti tržišnog portfelja investicija, to jest na odnosu između specifičnog i sistematskog rizika.

U ovom tekstu autor analizira karakteristike sistematskog rizika i definira najpogodniji postupak njegova mjerenja za potrebe investicijske analize. Rad se temelji na rezultatima istraživanja inozemnih teoretičara iz područja financijskog menadžmenta, te na vlastitom iskustvu autora u praktičnom vrednovanju realnih investicija. U ovom radu nije obrađena primjena analize sistematskog rizika u postupku vrednovanja i izbora investicijskog projekta, jer to zahtijeva poseban elaborat.

* Rad predstavlja dio istraživačkih rezultata na projektu "Dioničarstvo u gospodarstvu Slavonije i Baranje" kojeg financira Ministarstvo znanosti Republike Hrvatske u razdoblju 1991.-1993. godine.

UVOD

U suvremenim uvjetima tržišnog gospodarstva dobitak je glavni kriterij investicijskog odlučivanja. Međutim, pri donošenju konačne odluke investitor uzima u obzir i veličinu rizika s kojim je povezana mogućnost ostvarivanja očekivanog dobitka.

Investitor bira opciju ulaganja kapitala na temelju svoga subjektivnog stava o najprihvatljivijem odnosu između rizika i dobitka. Kako je većina investitora nesklona riziku, oni od rizičnijeg ulaganja traže veći očekivani dobitak (prinos na investiciju).

Potreba obuhvaćanja rizika uvjetovala je razvitak brojnih metoda analize rizika. Kako je analiza rizika poseban slučaj analize odlučivanja, uobičajeno obuhvaća sljedeće postupke:¹

1. definiranje i strukturiranje problema odlučivanja (identifikacija rizika)
2. procjenjivanje veličine mogućih rezultata (mjerenje rizika), i
3. određivanje najpovoljnije strategije (vrednovanje opcija i izbor rizične odluke).

Najprije treba izvršiti identifikaciju rizika koji će biti predmet analize. Ovisno o uvjetima u kojima se donosi rizična odluka, te prema tome s čijeg stajališta sa analizira rizičnost odluke, analitičari rizika će obuhvatiti: (1) rizik pojedinačne investicije (rizik projekta), (2) rizik portfelja investicija (rizik tvrtke) i/ili (3) rizik vlasnika kapitala (sistematski rizik).²

Analiza rizika sa stajališta vlasnika kapitala postaje jedno od ključnih područja investicijske analize u suvremenim uvjetima diverzificiranih investicija, što je posebice karakteristično za financijske (pasivne, portfolio) investicije, to jest ulaganja u vrijednosne papire. Spoznaje iz područja financijskih investicija nalaze svoju primjenu i u području realnih (aktivnih) investicija, to jest u području ulaganja u trajna sredstva poduzeća.

Na temelju podataka iz prošlosti i uz odgovarajuće procjene budućnosti mjeri se veličina rizika investicijskog projekta, odnosno ostvaruje uvid

¹ Vidjeti: M. Karić, "Vrednovanje investicija na temelju analize osjetljivosti", Ekonomski vjesnik, br. 2, Osijek, 1993, str. 280.

² D. O. Bowlin, J. D. Martin and D. F. Scott, Guide to Financial Analysis, McGraw-Hill Book Co., New York, 1980, p. 174.

u stanje njegove profitabilnosti i rizičnosti. Radi lakšeg odlučivanja moguće je izvršiti i razvrstavanje projekta u jednu od definiranih klasa rizika (na primjer, u klasu visokog, srednjeg ili niskog rizika).

Sam proračun veličine rizika omogućuje usporedbu stupnja rizičnosti projekta u odnosu na jedan prosječan projekt, ali ne daje odgovor na pitanje o prihvatljivosti projekta (opravdanosti investicije). Za taj odgovor je potrebno osigurati elemente kojima se projekt vrednuje u sklopu općeg tržišnog (sistematskog) rizika. Naime, potrebno je procijeniti odnos između rizika razmatranog projekta i sistematskog rizika.

Cilj je ovoga rada razviti i objasniti jednu moguću koncepciju primjene analize sistematskog rizika u postupku mjerenja rizičnosti ulaganja, odnosno u pripremi informacija za vrednovanje i izbor investicijske opcije.

1. KONCEPCIJA DIVERZIFIKACIJE INVESTICIJA

Gospodarski subjekti koriste diverzifikaciju kao razvojnu strategiju. Uobičajeno je shvaćanje po kojem se diverzifikacijom u poslovni program poduzeća uključuju nove poslovne aktivnosti namijenjene zadovoljavanju potreba novih tržišta.³ Diverzifikaciju shvaćano nešto šire u smislu razvoja strukture djelatnosti poduzeća, pri čemu svaki novi element te strukture znači udaljšavanje od početnog oblika poslovne aktivnosti.

Suvremeni poduzetnici nastoje smanjiti rizik poslovanja pomoću odgovarajućeg portfelja investicija. Zbog nesklonosti (averzije) prema riziku investitori rijetko ulažu sav svoj kapital u jedan posao. Radije formiraju portfelj (skupinu) investicija.

Portfelj mogu činiti različiti oblici plasmana kapitala. To mogu biti pasivne (financijske, portfolio) i aktivne (realne) investicije. Pasivne investicije obuhvaćaju kupnju dionica, obveznica i sličnih vrijednosnih papira, a aktivne investicije se odnose na započinjanje poslovne aktivnosti i kupnju nekretnina. Kod aktivnih investicija se radi o ulaganju kapitala u rizične projekte kod kojih investitor odlučuje o konačnoj uporabi kapitala.⁴

Osim poduzetnika i pojedinačni vlasnici kapitala mogu smanjiti svoje individualne rizike formiranjem portfelja vlastitih investicija. Vlasnik koji svoj kapital ulaže u osnivanje više manjih poduzeća, u kupovinu nekretnina i različitih vrijednosnih papira, vrši diverzifikaciju, to jest kombiniranje različitih investicijskih mogućnosti, radi razdiobe (rasipanja) rizika.

Svaki pojedinačni vlasnik kapitala može diverzificirati svoje ukupne investicije ulaganjem izvan vlastitog privatnog poduzeća. Tada on nije ovisan o diverzifikaciji investicija dotičnog poduzeća nego svoj ukupni kapital sam osigurava od investicijskog rizika neovisno o poduzeću. Umjesto ulaganja ukupnog kapitala u jedno poduzeće, što je izrazito rizično, vlasnik može ostvariti diverzifikaciju formiranjem portfelja investicija.

Diverzifikacija neće uvijek donijeti smanjenje rizika. Rizičnost portfelja ovisit će o intenzitetu i smjeru korelacije prinosa izabranih investicija. U portfelju koji sadrži deset vrijednosnih papira mogu biti sve dionice iz iste gospodarske grane i imati prinose čija je korelacija visoka. Međutim, portfelj od samo pet običnih dionica može pripadati različitim granama čiji su prinosi u odnosima niske korelacije i stoga ukupni prinosi portfelja imaju malu varijabilnost.⁵

Da bi postigao smanjenje rizika investitor mora formirati takvu skupinu ulaganja čiji prinosi ne stoje u odnosu potpune pozitivne korelacije. Što je slabija korelacija prinosa svih projekata u portfelju investicija, veća je vjerojatnost da će dio rizika koji nosi određena investicija biti uvijek pokriven unutar portfelja. Naime, neočekivano nizak prinos ili gubitak ostvaren u nekoj od investicija bit će, barem djelomično, pokriven visokim prinosima jedne ili više drugih investicija u portfelju.

2. SPECIFIČNI I SISTEMATSKI RIZIK

Razvijeno tržište kapitala stvara široke mogućnosti pojedinačnim vlasnicima sredstava da ih ulažu u različite oblike vrijednosnih papira (obveznica, založnica i dionica) i tako diverzificiraju svoje investicije. Istraživanja u razvijenim tržišnim gospodarstvima su pokazala da svaki portfelj koji sadrži više od 15 slučajno izabranih običnih dionica

³ Vidjeti, primjerice: E. N. Berkowitz, R. A. Kerin and Rudelius, *Marketing*, Irwin, Homewood, Illinois, 1989, p. 43.

⁴ G. W. Nickels, *Understanding Business*, Times Mirror/Mosby College Publishing, St. Louis, Toronto, Santa Clara, p. 606.

⁵ J. C. Van Home and J. M. Wachowicz, Jr., *Fundamentals of Financial Management*, Eighth Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1992, p. 110.

eliminira gotovo sve rizike što potječu iz specifičnosti pojedinih poduzeća i grana čije su dionice kupljene.

Približno polovica ukupnog rizika koji nosi neka prosječna dionica, može se otkloniti ako se ona nalazi u sastavu jednog relativno dobro diverzificiranog portfelja s oko 40 dionica. Jedan dio rizika, koji pogada gotovo sve dionice na širokom tržištu dionica, uvijek ostaje i nemoguće ga je otkloniti.⁶ U takvim uvjetima ukupni (totalni) investicijski rizik sastoji se iz dva dijela, a to su specifični i sistematski rizik.

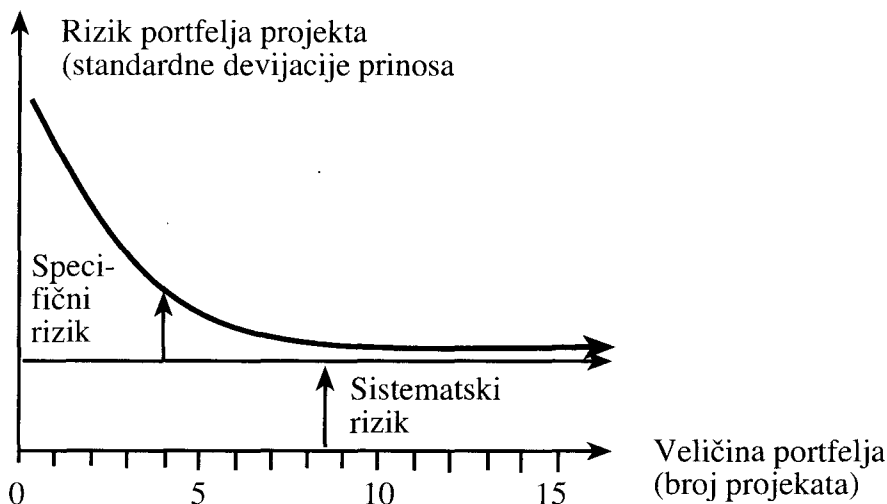
Specifični (nesistematski pojedinačni) rizik može se otkloniti formiranjem portfelja investicija, a to znači diverzifikacijom. Zbog toga se može nazvati i diverzibilnim (otklonjivim, izbježivim) rizikom. Uvjetovan je različitim slučajnim događajima koji pogadaju samo određeno poduzeće (na primjer, štrajkovi, parnice, promjene uvjeta izvršenja zaključenih poslova, promjene tržišne prihvatljivosti marketing programa poduzeća, i sl.). Za investitore

koji su sav svoj kapital uložili u jedan projekt, specifični rizik ima odlučujuće značenje.

Sistematski (opći tržišni, nediverzibilni) rizik proizlazi iz općih kolebanja na investicijskom tržištu (inflacije, recesije, rasta kamatnih stopa, ratova, i sl.). Takve pojave pogadaju sve projekte i sva poduzeća istodobno, zbog čega taj dio ukupnog rizika ne može biti eliminiran diverzifikacijom. Stoga se naziva i neotklonjivi, neizbježivi rizik. Obično se opći tržišni rizik mjeri beta koeficijentom i zbog toga se može nazvati još i beta rizikom.⁷

Diverzifikacijom, to jest povećanjem broja pojedinačnih projekata u portfelju investicija, smanjuje se ukupna veličina specifičnog rizika portfelja, dok veličina sistematskog rizika ostaje nepromijenjena. Ovdje, u svrhu grafičkog prikaza, polazimo od pretpostavke da se oba dijela ukupnog investicijskog rizika mogu iskazati standardnom devijacijom prinosa određene veličine portfelja projekata (vidjeti sliku 1).⁸

Slika 1. Utjecaj veličine portfelja ulaganja na visinu investicijskih rizika



⁶ J. F. Weston and E. F. Brigham, *Essentials of Managerial Finance*, Eight Edition, The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, 1987, p. 190.

⁷ Vidjeti, primjerice: E. F. Brigham, *Fundamentals of Financial Management*, Fifth Edition, The Dryden Press, Chicago, 1989, p. 410.

⁸ R. A. Brealey and S. C. Myers, *Principles of Corporate Finance*, Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1988, p. 134.

Veličina sistematskog rizika služi kao temelj za formiranje očekivane stope prinosa kao ključnog kriterija za odluku o investiranju. Prema tome, relevantna veličina za investicijsko odlučivanje je jedino sistematski (opći tržišni) rizik.

3. FORMIRANJE OČEKIVANE STOPE PRINOSA

Pojedinačni investitor ulaže kapital u kupnju dionica ili neposrednu izgradnju objekata očekujući ostvarenje određenog prinosa. Stopa prinosa koju pojedinačni investitor može očekivati od svoga ulaganja funkcija je:

a) visine kamatnjaka na nerizične investicije (na primjer, kamatnjak na kratkoročne državne obveznice), i

b) veličine ukupnog rizika što ga nosi projekt u koji investitor ulaže.

Ukupan rizik projekta određuje veličinu premije za rizik koja zajedno s bezrizičnim kamatnjakom čini očekivanu stopu prinosa. Odnos između očekivane stope prinosa i veličine rizika grafički se prikazuje krivuljom indiferencije (slika 2.).

Stvarni odnos između očekivane stope prinosa i veličine investicijskog rizika nije uvijek moguće točno odrediti. Međutim, sigurno je da s povećanjem rizika raste očekivana stopa prinosa. Isto tako, vrijedi i obrnuto. Naime, od manje rizičnih projekata očekuju se manji prinosi.

Kada bi investicijski projekt bio nerizičan tada bi očekivana stopa prinosa bila jednaka kamatnjaku na nerizična ulaganja. Kako na tržištu postoji tendencija dominacije investitora koji su izvršili diverzifikaciju svojih ulaganja, očekivane stope prinosa na investicije, osobito na ulaganja u kupovinu vrijednosnih papira, ovisne su samo o sistematskom

riziku, a ne njihovom ukupnom riziku. Specifični rizik je otklonjen diverzifikacijom, u okviru portfelja investicija (vrijednosnih papira). Očekivana stopa prinosa je jednaka bezrizičnom kamatnjaku uvećanom premijom za sistematski rizik, a ne ukupnom premijom za totalni rizik koji nosi konkretno ulaganje.

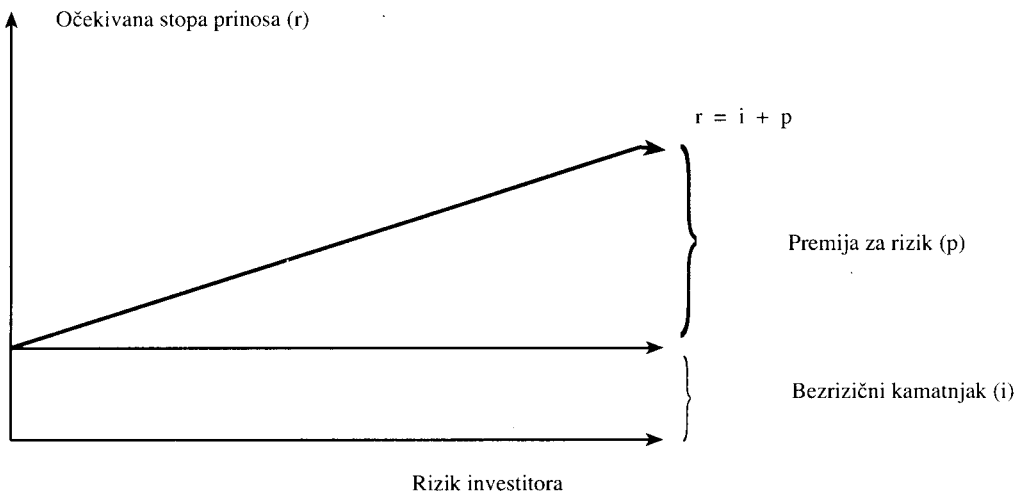
U takvim uvjetima poduzeća usmjeravaju analizu rizika na onaj dio ukupnog investicijskog rizika koji je rezultat općih gospodarskih kretanja. Taj sistematski (opći tržišni) rizik utječe na tržišnu vrijednost investiranog kapitala i na cijene dionica svih poduzeća. Tada rizici koji proizlaze iz karakteristika samog poduzeća i grane kojoj ono pripada nisu odlučujući čimbenik alokacije kapitala budući da specifične rizike vlasnici kapitala mogu diverzifikacijom otkloniti. Razvijene su posebne metode koje pojedinačnim vlasnicima kapitala i poduzećima omogućuju mjerenje sistematskog rizika.

4. MJERENJE SISTEMATSKOG RIZIKA

Iskustvo je pokazalo da opći tržišni uvjeti utječu na prinose gotovo svih oblika investiranog kapitala. Zbog toga, na tržištu kapitala postoji određeni stupanj pozitivne korelacije u prinosima većine dionica. Međutim, taj opći tržišni utjecaj nije jednak na sva sredstva. Neka sredstva su izravno izložena utjecaju tržišnih kretanja, a neka su manje osjetljiva na tržišne promjene.

U razvijenim zemljama slobodnog poduzetništva na tržištu kapitala većinu čine diverzificirani

Slika 2. Krivulja indiferencije



investitori. Zbog toga postoji opća tendencija da tražena stopa prinosa na investirani kapital ovisi o sistematskom, a ne ukupnom riziku. Stopa prinosa koju investitor zahtijeva da bi se odlučio izvršiti ulaganje kapitala (tražena stopa prinosa, r) jednaka je kamatnjaku na nerizična sredstva (i) uvećanom premijom za sistematski rizik (p). To se može iskazati sljedećom formulom:

$$r = i + p \quad (1)$$

Mjerenje sistematskog rizika temelji se na odnosu između prinosa sredstava koje je objekt analize (predmet odlučivanja o investiranju) i razine prosječnog prinosa rizičnih sredstava cijelog narodnog gospodarstva. Prema tome, za mjerenje sistematskog rizika investitoru su potrebna dva podatka:

1. visina prosječnog prinosa svih rizičnih sredstava gospodarstva i
2. odnos prosječnog prinosa svih rizičnih sredstava gospodarstva prema prinosu pojedinačnog sredstva, odnosno prema prinosu portfelja sredstava koji se razmatra.

U gospodarstvima s razvijenim tržištem kapitala izračunavaju se i objavljuju veličine prosječnih prinosa velikog broja dionica koje služe kao pokazatelji prosječnog prinosa pojedinih gospodarskih grana ili svih rizičnih sredstava privrede. Tako su, na primjer, u USA najpoznatiji Standard and Poor (S&P) Index of US Corporations (Indeks standarda i siromaštva američkih korporacija), Dow-Jones Index, New York Stock Exchange Composite Index, Financial Times 500 Indices, itd. Takvi pokazatelji iskazuju prosječnu veličinu prinosa pojedinih oblika sredstava i veličinu prosječnog prinosa ukupnog portfelja sredstava gospodarstva (tržišnog prinosa).⁹

Mjerilo odnosa između prinosa pojedinačnog (razmatranog) sredstva nekog poduzeća i prosječnog prinosa sredstava svih investitora na tržištu je tzv. koeficijent beta koji služi kao pokazatelj sistematskog rizika. Umjesto prinosa sredstava svih investitora, u praktičnom računanju koeficijenta beta koristi se najčešće prinosi uzorka (portfelja od 400 do 500 običnih dionica ili svih dionica koje kotiraju na nekoj svjetskoj burzi vrijednosnica (efekata), kao na primjer, na burzi New York Stock Exchange).

Mjerenje rizika i stope prinosa temelji se na stvarnim podacima iz proteklog razdoblja, a što omogućuje smanjenje udjela subjektivnog procjenjivanja rizičnosti. Tako dobivene ocjene o rizičnosti vrijednosnih papira određenih poduzeća ili o srednjoj rizičnosti u određenoj grani djelatnosti mogu poslužiti i za ocjenu rizičnosti namjeravanih realnih investicija u tim poduzećima odnosno gospodarskim granama, ali uz uvjet razvijenosti tržišta vrijednosnica (kapitala).

Kada se utvrđuje koliko pojedinačna investicija (na primjer, ulaganje u dionice određenog poduzeća) pridonosi različnosti dobro diverzificiranog portfelja, ne može se donijeti pravilan zaključak samo na temelju mjerenja rizičnosti izolirano promatrane investicije. Za odluku o takvom ulaganju potrebno je poznavanje srednjeg sistematskog (općeg tržišnog) rizika i mjerenje osjetljivosti prinosa određene investicije na tržišne promjene. Koliko je neka investicija osjetljiva na opća tržišna kretanja pokazuje koeficijent beta.

5. ZNAČENJE KOEFICIJENTA BETA

Koeficijent beta predstavlja mjerilo promjenljivosti prinosa dotične investicije u odnosu na prosječne tržišne promjene, to jest u odnosu na promjene investicije prosječne rizičnosti na određenom tržištu. Redovito se koristi kao mjerilo osjetljivosti prinosa određene dionice na promjene tržišnih prinosa. Što je veći koeficijent beta veći je neizbježivi (sistematski) dio ukupnog rizika određene financijske ili realne investicije.

Kada između prinosa projekta i prosječnih tržišnih prinosa postoji potpuna korelacija koeficijent beta iznosi 1 (jedan). U tom slučaju je rizik dotične investicije jednak riziku tržišnog portfelja. Sve promjene tržišnih prinosa iskazuju se u istom omjeru i na prinosima investicijskog projekta. Suprotno tome, koeficijent beta 0 (nula) znači da između prinosa projekta i srednjeg tržišnog prinosa nema nikakve korelacije.

Investicija (sredstvo) s koeficijentom beta 0 (nula) ima ukupan prinos ravan kamati na nerizična sredstva, odnosno to znači da nije izložena sistematskom riziku. Projekti s koeficijentom beta većim od 1 ukazuju na to da se radi o ofenzivnoj investiciji koja je izložena većem riziku od tržišnog portfelja. Suprotno tome, projekti s koeficijentom beta manjim od 1 izloženi su manjem riziku od tržišnog portfelja (defenzivne investicije).

⁹ P. S. Rose, Money and Capital Markets, Third Edition, BPI/ Irwin, Homewood and Boston, 1989, pp. 53-58.

Premija za rizik (višak prinosa) na određena sredstva može biti negativna, odnosno ukupan očekivani prinos na ta sredstva je manji od kamata na nerizična sredstva. U tom slučaju koeficijent beta je negativan, a to znači da se višak prinosa (premija) na dotična sredstva kreće inverzno (obrnuto proporcionalno) u odnosu na premiju za rizik tržišnog portfelja, to jest suprotno premiji sredstava s pozitivnim koeficijentom beta. Jasno je da veličina premije za rizik nekog sredstva ovisi o stupnju sistematskog (općeg tržišnog) rizika. Drugim riječima, premija je neposredno uvjetovana veličinom koeficijenta beta.

Kombiniranje sredstava s negativnim koeficijentom beta i sredstava s pozitivnim koeficijentom beta omogućuje formiranje portfelja sredstava s manjim rizikom. Sredstva s pozitivnim koeficijentom beta obećavaju veći višak prinosa u povoljnim tržišnim uvjetima, a sredstva s negativnim koeficijentom beta će dati veći prinos u slučaju nepovoljnih općih gospodarskih kretanja u kojima je prosječni tržišni višak prinosa negativan. Međutim, praktično je veoma teško pronaći investiciju čiji je koeficijent beta negativan.

Koeficijentom beta koji vrijedi za određenu namjeravanu investiciju mjeri se njezin doprinos rizičnosti portfelja investicija. Stoga je koeficijent beta pogodno mjerilo rizika i kriterij odlučivanja u uvjetima diverzificiranih investicija.

Kada neka investicija ima koeficijent jednak 1,0 znači da se radi o prosječnoj investiciji i da će, na primjer, u slučaju rasta tržišnog prinosa za 10 posto, prinos prosječne investicije, također, porasti za 10 posto. Isto tako, u slučaju da tržišni prinos padne za 10 posto i prinos investicije prosječne rizičnosti će pasti za 10 posto.

Portfelj investicija kod kojih je koeficijent beta jednak 1,0 ima rast i pad prinosa usklađen s tržišnim prosjekom i, prema tome, bit će rizičan koliko i investicije prosječne rizičnosti na određenom tržištu.

One investicije čiji je koeficijent beta jednak približno 0,5 imaju samo polovicu promjenljivosti koju ima prosječni tržišni prinos. Kod takvih investicija prinos raste i pada samo za polovicu rasta odnosno pada prinosa investicije prosječne rizičnosti. Isto tako, portfelj investicija s koeficijentom beta 0,5 je upola manje rizičan od portfelja investicija čiji je koeficijent beta jednak 1,0. Suprotno tome, ako investicija ima koeficijent beta 2,0 tada je njezin prinos dvostruko promjenljiviji i rizičniji od tržišnog prosjeka. Isto vrijedi i za portfelj takvih investicija

koji je dvostruko rizičniji od portfelja investicija prosječne rizičnosti.

Ako se u portfelj investicija s prosječnom tržišnom rizičnošću (beta = 1,0) uključi investicija s natprosječnim rizikom (beta > 1,0) tada će se povećati koeficijent beta, a to znači i rizičnost proširenog portfelja. Suprotno tome, ako se portfelj prosječne rizičnosti (beta = 1,0) proširi investicijom s ispodprosječnim rizikom (beta < 1,0) smanjit će se koeficijent beta i rizičnost novoformiranog portfelja.

Do procjene vrijednosti koeficijenta beta za financijske investicije poduzeća (sredstva, odnosno dionice) dolazi se, uglavnom, na dva načina:

1. odgovarajućim postupkom izračunavanja na temelju podataka o kretanju prinosa u prošlosti, ili
2. korištenjem koeficijenta beta izračunatih i objavljenih od strane specijaliziranih investicijskih institucija.

Na primjeru iz prakse pokazat ćemo kako se te metode procjene vrijednosti koeficijenta beta mogu upotrijebiti za pripremu informacija za odlučivanje o realnim investicijama.

6. IZRACHUNAVANJE KOEFICIJENTA BETA

Realna procjena koeficijenta beta zahtijeva predviđanje budućih prinosa od investicije, što je iznimno složen zadatak. Uobičajeno je da se procjena budućih prinosa oslanja na rezultate promatranja kretanja prinosa iz prethodnog razdoblja od najmanje šest mjeseci. Kod toga se polazi od pretpostavke da su historijska kretanja prihvatljiv model za budućnost. Kada je takva pretpostavka nerealna, prijeko su potrebna posebna istraživanja radi sigurnijeg predviđanja veličine srednjeg tržišnog prinosa u planskom razdoblju.

Za izračunavanje koeficijenta beta može se koristiti postupak linearne regresije. Koeficijent beta se izračunava kao koeficijent regresije koji izražava nagib (koeficijent smjera) pravca regresije prinosa dotičnog sredstva prema prosječnom prinosu tržišnog portfelja. Umjesto prosječnih prinosa mogu se stavljati u odnos samo premije za rizik, to jest onaj dio ukupnog prinosa pojedinačnog sredstva i tržišnog portfelja koji je iznad kamatnjaka na nerizična sredstva (to jest, iznad bezrizične stope prinosa).

Za matematičko definiranje pravca regresije potrebno je:

1. odrediti odsječak pravca na osi y, a to je veličina kamatnjaka na nerizična sredstva, i

2. utvrditi koeficijent smjera pravca regresije, to jest veličinu promjene stope prinosa dotičnog sredstva po jedinici promjene tržišnog prinosa (tangens kuta koji pravac regresije čini s osi x), a to je koeficijent beta.

Navedene ključne veličine su koeficijenti u sljedećoj jednadžbi linearne regresije:¹⁰

$$r_i = i + \beta_i r_m \quad (2)$$

gdje simboli znače: r_i = stopa prinosa i-tog sredstva (projekta), i = kamatnjak na nerizična sredstva (odsječak pravca), β_i = koeficijent beta i-tog sredstva, r_m = prosječna tržišna stopa prinosa.

Na temelju uzorka vrijednosti prosječne tržišne premije za rizik i odgovarajućih vrijednosti stope prinosa na određenu (analiziranu) vrstu sredstava, može se utvrditi vrijednost koeficijenta beta (β) korištenjem poznate statističke metode najmanjih kvadrata. Koristit ćemo sljedeću formulu:¹¹

$$\beta_i = \frac{\sum [p_j(r_{ij} - r_i)(r_{mj} - r_m)]}{\sum [p_j(r_{mj} - r_m)^2]} = \frac{\text{cov}(r_i, r_m)}{\text{var } r_m} \quad (3)$$

gdje su značenja simbola: p_j = vjerojatnost j-te moguće vrijednosti prinosa, r_{ij} = veličina stope prinosa za i-to sredstvo (projekt) i j-to stanje okoline,

r_i = srednja (očekivana) vrijednost prinosa i-tog sredstva (projekta), r_{mj} = stopa prinosa tržišnog portfelja za j-to stanje okoline, r_m = srednja (očekivana) vrijednost tržišnog prinosa.

Izračunavanje koeficijenta beta primjenom navedenog postupka, a za potrebe analize prihvatljivosti realne investicije, objasnit ćemo na primjeru jednog uslužnog poduzeća. Procjene mogućih stanja gospodarstva, vjerojatnosti njihova javljanja i potencijalnih prinosa razmatranog investicijskog projekta izvršila je analitička služba poduzeća. Podatke o budućim prosječnim tržišnim prinosima dala je znanstvenoistraživačka organizacija. Potrebni podaci za razmatrani slučaj navedeni su u tablici 1.

Na temelju podataka iz prethodne tablice treba izračunati: a) varijancu tržišnih prinosa, b) kovarijancu prinosa projekta prema tržišnim prinosima i c) koeficijent beta za razmatrani projekt dijeljenjem kovarijance varijancom (tablica 2).

¹⁰ Usporediti: S. B. Block and G. A. Hirt, Foundations of Financial Management, Fifth Edition, Irwin, Homewood, Illinois, 1989, p. 335.

¹¹ Vidjeti: D. B. Hertz and H. Thomas, Risk Analysis and its Applications, John Wiley and Sons, Chichester, 1984, p. 199.

Tablica 1.

Prosječne godišnje stope prinosa u razdoblju efektuiranja investicije i izračunavanje očekivanog prinosa

Stanje okoline	Vjerojatnosti	Prosječni prinosi (u %)		Očekivane vrijednosti prinosa	
		tržišta	projekta	tržišta	projekta
Povoljno	0,3	30	50	9,0	15,0
Srednje	0,5	15	20	7,5	10,0
Nepovoljno	0,2	-5	-30	-1,0	-6,0
Očekivani (srednji) prinos (u %)				15,5	19,0

Tablica 2. Izračunavanje koeficijenta beta za planiranu investiciju

Stanje okoline	Izračunavanje varijance $\text{var } r_m$	Izračunavanje kovarijance $\text{cov}(r_i, r_m)$
Povoljno	0,3 (30 - 15,5) ² = 63,1	0,3 (50-19) (30-15,5) = 134,9
Srednje	0,5 (15 - 15,5) ² = 0,1	0,5 (20-19) (15-15,5) = 0,3
Nepovoljno	0,2 (-5 - 15,5) ² = 84,1	0,2 (-30-19) (-5-15,5) = 200,9
Ukupno	a) Varianca 147,3	b) Kovarijanca 336,1

c) Koeficijent beta = kovarijanca / varianca = 2,3

Dobiveni koeficijent beta od 2,3 je vrlo visok što ukazuje na veliku rizičnost investicijskog projekta. Za svaki postotak promjene prosječnog tržišnog prinosa, srednji prinos projekta se mijenja (raste ili opada u istom smjeru s tržišnim prinosom) za 2,3 posto.

Za izračunavanje koeficijenta beta i ocjenu rizičnosti pojedinačnih investicija u realna dobra ne mogu se izravno koristiti podaci o prinosima ostvarenim u prošlosti, jer takvih prinosa ranije nije bilo. Međutim, u regresijskoj analizi se mogu koristiti podaci o ostvarenim prinosima nekog srodnog poduzeća ili grane za koje postoje podaci iz prošlosti. Posebno istraživanje bi moglo pokazati koliko su takve procjene pouzdane.

7. KOEFICIJENT BETA ZA REALNE INVESTICIJE

Čak i za dionice kao financijske (pasivne) investicije, vrlo je teško izvršiti realnu procjenu veličine budućih koeficijenata beta. Kada se radi o projektima realnih (aktivnih) investicija postupak procjene je povezan s još većom neizvjesnošću. U tehnici izračunavanja koeficijenta beta za potrebe vrednovanja investicijskih projekata, poznata su dva pristupa:¹²

1. metoda čiste djelatnosti, i
2. računovodstvena metoda.

Metoda čiste djelatnosti ima ograničenu mogućnost primjene, ali može dati relativno zadovoljavajući rezultat. Za primjenu metode čiste djelatnosti uvjet je pronalaženje nekoliko poduzeća koja proizvode jedan proizvod iz poslovnog područja kojem pripada i razmatrana investicija. Potrebno je najprije izračunati koeficijent beta za svako od tih poduzeća, a zatim utvrditi srednju vrijednost dobivenih koeficijenata koja će služiti kao zamjena za koeficijent beta dotičnog investicijskog projekta.

Primjena ove metode otežana je činjenicom da je često nemoguće pronaći srodna poduzeća ili njihove dijelove koji proizvode samo jedan proizvod u poslovnom području razmatranog projekta. Kao primjer, može se navesti da je IBM, pri razmatranju odluke o usvajanju proizvodnje osobnih računala (PC) mogao koristiti podatke Apple Computer i drugih srodnih proizvođača istog proizvoda. Ako se radi o poduzećima iste djelatnosti, ali s različitom

strukturom uloženog kapitala, potrebno je dobivene koeficijente na odgovarajući način korigirati.

U slučaju kada se ne mogu pronaći odgovarajuća srodna poduzeća ili nema njihovih podataka za utvrđivanje koeficijenata beta, može se koristiti računovodstvena metoda. Koeficijenti beta izračunavaju se ranije razmatranim postupkom regresije između prinosa dotičnog poduzeća i prosječnog tržišnog prinosa. Međutim, ovdje se umjesto prinosa od dionica koriste stope dobitka poduzeća (dobitak prije obračuna kamata i poreza na 100 novčanih jedinica ukupnih sredstava poduzeća).

Umjesto podataka za poduzeće mogu se koristiti podaci koji se odnose na organizacijske jedinice nastale realizacijom ranijih investicijskih projekata. Koeficijent beta se utvrđuje postupkom regresije između stope dobitka dotičnog projekta i prosječne stope dobitka velikog uzorka drugih projekata. Kako se umjesto podataka tržišta dionica koriste računovodstveni podaci, dobiveni koeficijenti se nazivaju računovodstvenim koeficijentima beta.

Realnost dobivenih veličina sistematskog (tržišnog) rizika ovisi o točnosti pretpostavke da prinosi izabranih projekata odgovaraju budućim prinosima razmatranog projekta. U praksi se računovodstveni koeficijent beta obično izračunava i prati za pojedine veće organizacijske jedinice, a ne za pojedinačne projekte. Koeficijenti organizacijskih jedinica uzimaju se kao zamjena za koeficijente ranije realiziranih projekata. Posloводство poduzeća procjenjuje jesu li takvi računovodstveni koeficijenti beta dobra zamjena za budući koeficijent beta razmatrane investicije.

8. KORIŠTENJE OBJAVLJENIH KOEFICIJENATA BETA

Pojedina velika poduzeća čije dionice kotiraju na burzama ne moraju računati koeficijente beta. Specijalizirane institucije za investicijsko savjetovanje izračunavaju i objavljuju koeficijente beta za veliki broj vrijednosnih papira koji se nalaze u prometu i za čije praćenje postoji šire zanimanje.

U objavljenim prgledima specijaliziranih institucija za investicijsko savjetovanje (na primjer, u USA Value Line, Merrill Lynch, i dr.) poduzeća su razvrstana po gospodarskim granama. Za diverzificirana poduzeća korisne su procjene granskih koeficijenata beta, jer takva poduzeća koriste različite diskontne stope (tražene stope prinosa) za svoje pojedinačne djelatnosti i njihove investicijske

¹² E. F. Brigham, *Fundamentals of Financial Management*, Fifth Edition, The Dryden Press, Chicago, 1989, pp. 422-423.

projekte. Srednji beta koeficijent diverzificirane kompanije nije dobra podloga za utvrđivanje visine tražene stope prinosa pojedinih projekata, jer je za neke odjele ili projekte previsok, a za druge prenizak.¹³

Kod većine pojedinačnih investicija postoji tendencija da se njihov prinos, u većoj ili manjoj mjeri, mijenja sukladno općim tržišnim promjenama. Intenzitet i smjer takvog kretanja prinosa iskazuje se koeficijentom beta.

Tablica 3. Ilustrativni pregled koeficijenata beta

Dionice poduzeća	Koeficijenti beta	
	1986.	1987.
Apple Computer	1,70	1,40
Georgia-Pacific	1,45	1,45
General Motors	1,15	1,05
IBM	1,00	1,00
General Electric	1,00	1,10
Johnson & Johnson	0,95	1,00
Gerber Products	0,80	0,85
Anheuser-Busch	0,80	0,95
Procter & Gamble	0,70	0,90
Pacific Gas & Electric	0,70	0,85
Boston Edison	0,60	0,70
Energen Corp.	0,45	0,50

U tablici 3. su za ilustraciju predstavljene vrijednosti koeficijenta beta dvanaest dobro poznatih američkih kompanija, objavljenih u dva pregleda investicija Value Line, New York, prvi 14. ožujka 1986. godine¹⁴ i drugi 31. listopada 1987. godine.¹⁵ Veličine tih koeficijenata nalaze se pretežno u rasponu od 0,50 do 1,50, odnosno prosječni koeficijent je 1,0. Jasno je da se ovdje radi o tzv. historijskim (ex post) koeficijentima beta, koji se isključivo temelje na prošlim podacima.

¹³ R. A. Brealey and S. C. Myers, Principles of Corporate Finance, Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1988, p. 182.

¹⁴ Prema: J. F. Weston and E. F. Brigham, Essentials of Managerial Finance, Eight Edition, The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, 1987, p. 194.

¹⁵ Prema: E. F. Brigham, Fundamentals of Financial Management, Fifth Edition, The Dryden Press, Chicago, 1989, p. 125.

Prinosi investicija prosječne rizičnosti (kao što su, prema podacima iz obje godine, ulaganja u IBM) u prosjeku se povećavaju ili smanjuju u razmjeri s općim tržišnim kretanjima prinosa. Međutim, redovito je slučaj da koeficijenti beta pojedinih poduzeća ili gospodarskih grana odstupaju od vrijednosti 1.

Investicije u poduzeća s većim koeficijentom mogu donijeti veći porast prinosa od tržišnog porasta, ali i njihov veći pad u odnosu na moguće opadanje prosječnog tržišnog prinosa (rizičnije investicije). Koeficijenti manji od 1 znače manju osjetljivost prinosa sredstava dotičnog poduzeća u odnosu na tržišne promjene, odnosno manju rizičnost investiranja.

Prinosi dionica onih poduzeća koja se nalaze na početku tablice 3. mijenjaju se brže od tržišnih prinosa, a prinosi dionica poduzeća navedenih na kraju tablice sporije se mijenjaju od srednjeg tržišnog prinosa. Naime, pojedine dionice će imati različiti utjecaj na rizičnost portfelja kojemu pripadaju.

ZAKLJUČAK

Koja vrsta rizika (projektni, portfolio ili sistematski) će se uzeti kao temelj investicijske analize ovisi o tome koji rizik bitno pogađa donositelja odluke o ulaganju kapitala.

Ako je rizik poduzeća natprosječno veliki, onda to pogađa, prije svega, poslovodstvo i ostale zaposlene u poduzeću, a zatim i njihove poslovne prijatelje. Pojedinačni vlasnici kapitala (dioničari) ne moraju biti značajnije pogođeni visokim rizikom određenog poduzeća ako su u njega uložili samo dio svog kapitala.

Pojedinačni vlasnici kapitala (individualni investitori), za koje je ulaganje u poduzeće, sa čijeg stajališta se razmatra opravdanost nekog projekta, samo jedna ili više dionica u visoko diverzificiranom portfelju dionica, kao relevantno mjerilo rizika uzimaju samo opći tržišni (sistematski, beta) rizik. Njih zanima samo onaj dio ukupnog rizika što se ne može eliminirati njihovom osobnom diverzifikacijom, a koji se mjeri koeficijentom beta za određeni projekt.

Kada neki investicijski projekt ima široki raspon mogućih prinosa, koji dijelom ulaze i u područje negativnih rezultata, projektni rizik je veliki. Ako prinosi projekta imaju visoku korelaciju s prinosima drugih sredstava poduzeća, visok je i rizik poduzeća (ukupni rizik). Osim toga, ako prinosi projekta značajno koreliraju s prinosima većine drugih sredstava u narodnom gospodarstvu, tada projekt nosi

i veliki tržišni (sistematski) rizik. U tom slučaju projekt ima visok stupanj projektnog, ukupnog i općeg tržišnog rizika.

Sve tri vrste rizika često pogađaju relativno mala poduzeća, odnosno sve pojedinačne projekte koji su relativno velike vrijednosti u odnosu na ukupnu vrijednost poduzeća ili u odnosu na ukupan kapital pojedinačnog vlasnika. To općenito vrijedi za slabije diverzificirana poduzeća i vlasnike kapitala. U takvim uvjetima najveće značenje ima rizik projekta koji se može mjeriti i vrednovati dosta uspješno pomoću stohastičke simulacije, ali i drugim alternativnim metodama.

Sa stajališta visoko diverzificiranih poduzeća, kao i visoko diverzificiranih vlasnika kapitala, veće značenje u investicijskom odlučivanju može imati

sistematski (opći tržišni, beta) rizik. Ključni instrument suvremene analize sistematskog rizika je koeficijent beta. U postupku vrednovanja investicijskih prijedloga koeficijent beta se koristi za formiranje tražene stope prinosa (cijene kapitala) kao objektivnog kriterija investicijskog odlučivanja.

Postupak vrednovanja pojedinačnih investicijskih opcija temelji se na suvremenoj metodi financijske analize koja se naziva Capital-Asset Pricing Model (model određivanja vrijednosti uloženog kapitala), odnosno skraćeno CAMP. Razmatranje mogućnosti primjene analize sistematskog rizika i modela za određivanje vrijednosti uloženog kapitala u postupku vrednovanja i izbora investicijskog projekta obuhvatili smo u posebnom radu.

LITERATURA:

1. *Block, S. B. and G. A. Hirt*, Foundations of Financial Management, Fifth Edition, Irwin, Homewood, Illinois, 1989.
2. *Bowlin, D. O., J. D. Martin and D. F. Scott*, Guide to Financial Analysis, McGraw-Hill Book Company, New York, 1980.
3. *Brealey R.A. and S. C. Myers*, Principles of Corporate Finance, Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1988.
4. *Brigham, E. F.*, *Fundamentals of Financial Management*, Fifth Edition, The Dryden Press, Chicago, 1989.
5. *Carsberg, B.*, *Economics of Business Decisions*, Penguin Books Ltd., Harmondsworth, Middlesex, 1979.
6. *Haley, C. W. and L. D. Schall*, The Theory of Financial Decisions, McGraw-Hill, New York, 1979.
7. *Hertz, D. B. and H. Thomas*, Risk Analysis and its Applications, John Wiley and Sons, Chichester, 1984.
8. *Karić, M.*, "Analiza rizika simulacijom stohastičkog modela vrednovanja investicija", Ekonomski vjesnik, br. 2, Osijek, 1992.
9. *Karić, M.*, "Vrednovanje investicija na temelju analize osjetljivosti", Ekonomski vjesnik, br. 2, Osijek, 1993.
10. *Markowitz, H. M.*, "Portfolio Selection", Journal of Finance, No. 7, March 1952.
11. *Rose, P. S.*, Money and Capital Markets, Third Edition, BPI/Irwin, Homewood and Boston, 1989.
12. *Sharpe, W.*, "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", Journal of Finance, No. 19, September 1964.
13. *Van Horne, J. C. and J. M. Wachowicz, Jr.*, Fundamentals of Financial Management, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1992.
14. *Weston, J. F. and E. F. Brigham*, Essentials of Managerial Finance, The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, 1987.

Marijan Karić, Ph. D.
Faculty of Economics, Osijek

RISK MEASUREMENT IN DIVERSIFIED INVESTMENT CONDITIONS

Summary

Risk is so complex phenomenon that every attempt of its encirclement in the actual reality has a limited range. Numerous researches, however, in almost inexhaustible area of the investment analysis have given significant results. Today more methods and techniques of risk analysis are known. The benefits achieved by their practical application undoubtedly confirm the validity of further researches in this area.

The analysis of the systematic risk is developed as an instrument of financial management. It can be used, however, in a suitable way as a method of information preparation for the investment decision making. The analysis application of the systematic risk in investment is based on the relation between riskiness of certain project and riskiness of market investment portfolio i. e. on the relation between specific and systematic risk.

In this text the author analyzes the systematic risk characteristics and defines the most suitable procedure of its measurement for the investment analysis needs. The work is based on the research results of the theorists from abroad from the field of financial management and then on the author's own experience in the practical evaluation of the real investments. This work is not treating the systematic analysis in the investment project evaluation and choice procedure since it demands a particular feasibility study.