

UDK 005.334:330.14

PREGLEDNI RAD

DOI: 10.7251/FIN2201029J

Dragan Janjić\*

Miloš Grujić\*\*

# Uticaj sistemskog rizika na cijenu kapitala preduzeća

## Analysis of profitability factors of companies in the Republic of Srpska

### Rezime

*Promjene kamatnih stopa, javna potrošnja, cijena nafte, devizni kursevi i ostali makroekonomski događaji utiču na skoro sve kompanije i njihove prinose. U tom kontekstu, možemo procijeniti uticaj makroekonomskih promjena prateći stopu prinosa na tržišni portfolio. Ako je tržište određenog dana u porastu, onda neto uticaj makroekonomskih promjena mora biti pozitivan. Znamo da uspjeh tržišta odražava samo makroekonomske događaje, jer se događaji specifični za određene kompanije, odnosno nesistemski rizik, mogu eliminisati kroz proces efikasne diversifikacije.*

*Cilj ovog istraživanja je definisati i izmjeriti sistemski rizik preduzeća, te ispitati njegov uticaj na cijenu kapitala i vrijednost preduzeća. Kao reprezentativan primjer koristićemo podatke zavisnih preduzeća koja ulaze u sastav MH Elektroprivreda Republike Srpske. Sistemski rizik posmatranih preduzeća zavisi od izloženosti makroekonomskim događajima i kao takav može biti izmjeren kao osjetljivost prinosa koji ostvaruju zavisna preduzeća Elektroprivrede Republike Srpske na fluktuacije prinosa koji ostvaruje privreda Republike Srpske. Prema tome, sigurni smo da će tvrdnje, činjenice i dokazi prikazani u ovom radu biti od koristi kako studentima, tako i akademskim istraživačima, teoretičarima i investitorima.*

**Ključne riječi:** sistemski rizik, beta koeficijent, cijena kapitala, zaduženost.

### Abstract

*Changes in interest rates, public spending, oil prices, exchange rates and other macroeconomic events affect almost all companies and their returns. In this context, we can assess the impact of macroeconomic changes by following the rate of return on the market portfolio. If the market is growing on a given day, then the net impact of macroeconomic changes must be positive. We know that the success of the market reflects only macroeconomic events, because events specific to certain companies, ie non-systemic risk can be eliminated through the process of efficient diversification.*

*The subject of this research is to define and measure the systemic risk of the company, and examine its impact on the cost of capital and the value of the company. As a representative example, we will use the data of subsidiary companies that are part of MH Elektroprivreda Republike Srpske. The systemic risk of the observed companies depends on the exposure to macroeconomic events and as such can be measured as the sensitivity of returns generated by subsidiaries of Elektroprivreda Republike Srpske to fluctuations in returns generated by the economy of Republic of Srpska. Therefore, we are confident that the claims, facts and evidence presented in this paper will benefit both students and academic researchers, theorists and investors.*

**Keywords:** systemic risk, beta coefficient, cost of capital and indebtedness.

\* Univerzitetsko klinički centar Republike Srpske, Banja Luka, e-mail: janjicd@gmail.com

\*\* Doktor nauka, Društvo za upravljanje Penzijskim rezervnim fondom Republike Srpske a.d. Banja Luka, e-mail: milos.grujic@pref.rs.ba

## UVOD

Racionalnim investitorima poznato je da investiranje svih raspoloživih sredstava u akcije jednog preduzeća ne predstavlja mudru investicionu alternativu jer svako preduzeće može da doživi poslovni neuspjeh, te da, kao takvo, u krajnjem slučaju, doživi sudbinu stečaja ili likvidacije. U tom smislu, investitori mogu umanjiti takvu opasnost ukoliko raspoloživa sredstva za investiranje, umjesto u jednu, rasporede u dvije, tri ili pak dvadeset slučajno odabranih akcija različitih preduzeća. Shodno tome, rizik investiranja biće manji budući da je vjerovatnoća da će sva preduzeća emitenata zapasti u probleme znatno niža. Ovakvo raspoređivanje sredstava naziva se proces diversifikacije, koji kao takav utiče na smanjivanje nesistemskog rizika investitora.

Svjetska praksa pokazuje da je Amazon u jednom trenutku imao najvišu standardnu devijaciju prinosa, dok je Ekson mobil (engl. Exxon mobil) imao najnižu standardnu devijaciju. Investitori koji su posjedovali akcije Amazona imali su prinos koji je u tom trenutku varirao oko četiri puta više nego da je posjedovao akcije Eksona. U tom kontekstu, mudri investitori „ne stavljaju sva jaja u istu korpu“ jer smanjuju rizik kroz proces diversifikacije. Međutim, diversifikacija može da eliminiše rizik koji je specifičan za neku određenu kompaniju (nesistemski rizik), ali ne i rizik, na primjer, pada cijena svih akcija na tržištu. Drugim riječima, rizik koji utiče isto na sve akcije i zbog toga se ne može eliminisati kroz proces efikasne diversifikacije naziva se sistemski rizik. U tom kontekstu, sistemski rizik pokazuje stepen promjene (varijacije) prinosa pojedinačne HOV ili portfolija HOV u odnosu na promjenu prinosa koji odbacuje tržišni portfolio.

U okviru ovog rada ispitaćemo i analizirati sistemski rizik MH Elektroprivreda Republike Srpske, posmatrajući zavisna preduzeća koja ulaze u sastav MH Elektroprivreda Republike Srpske. Namjera nam je da, analizirajući sistemski rizik Elektroprivreda Republike Srpske, ispitamo njegov uticaj na cijenu kapitala i vrijednost preduzeća koja u ulaze u sastav Elektroprivreda Republike Srpske. Prema tome, ovdje se postavlja sljedeći problem istraživanja: da li sistemski rizik preduzeća utiče na cijenu kapitala preduzeća u Republici Srpskoj. Da bismo dali odgovor na prethodno pitanje, posmatrali smo deset zavisnih preduzeća koja ulaze u sastav Mješovitog holdinga Elektroprivreda Republike Srpske (pet proizvođača električne energije i pet distributera električne energije). Glavna hipoteza ovog istraživanja glasi: sistemski rizik preduzeća utiče na cijenu kapitala preduzeća u Republici Srpskoj. Za potrebe rada pregledali smo ukupno 80 finansijskih izvještaja i 80 izvještaja nezavisnog revizora i izračunali preko 3.500 finansijskih, imovinskih i prinostnih pokazatelja u periodu od početka 2011. do kraja 2018. godine. Nakon računanja finansijskih koeficijenata i odgovarajuće statističke analize, izvršena je adekvatna analiza sistemskog rizika Elektroprivreda Republike Srpske, iz čega su uočeni odgovarajući trendovi i izveden zaključak.

## 1. METODE

Da bismo adekvatno izvršili analizu sistemskog rizika svih zavisnih preduzeća, u okviru teorijskog dijela istraživanja izvršili smo pregled domaće i strane literature, kako bismo utvrdili rezultate skorašnjih istraživanja u ovoj oblasti. Prilikom istraživanja prikupićemo podatke i o stanju u razvijenim privredama (SAD), kao i o mogućnostima primjene novih saznanja na privredu u Republici Srpskoj.

Takođe, pristupili smo metodološkom prikupljanju, obradi i analizi sekundarnih i primarnih podataka iz finansijskih izvještaja, u po-

sljednih osam godina, svih zavisnih preduzeća koja ulaze u sastav Elektroprivreda Republike Srpske. U tom kontekstu, da bismo ispitali sistemski rizik svih deset zavisnih preduzeća Elektroprivreda Republike Srpske, pregledali smo ukupno 80 finansijskih izvještaja i 80 izvještaja nezavisnog revizora i izračunali preko 3.500 finansijskih, imovinskih i prinostnih pokazatelja u periodu od početka 2011. do kraja 2018. godine. U okviru analize finansijskog položaja, za 10 posmatranih preduzeća, izračunali smo: koeficijent tekuće likvidnosti, koeficijent ubrzane likvidnosti, koeficijent finansijske stabilnosti, koeficijent solventnosti, koeficijent interne stope rasta, koeficijent maksimalno održive stope rasta, koeficijent zaduženosti i cijenu kapitala za 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017. i 2018. godinu. U okviru analize prinostnog položaja, za 10 posmatranih preduzeća koja ulaze u sastav ERS, metodološki smo analizirali i izračunali sljedeće koeficijente: racio poslovnog rizika, racio finansijskog rizika, racio ukupnog rizika, racio marže pokrića, procenat iskorištenja poslovnog prihoda za ostvarivanje neutralnog poslovnog rezultata, stopu elastičnosti ostvarivanja poslovnog rezultata, procenat iskorištenja poslovnog prihoda za ostvarivanje neutralnog rezultata redovne aktivnosti, stopu elastičnosti ostvarivanja rezultata redovne aktivnosti, pokrivenost rashoda kamata, finansijsku moć, rentabilnost ukupnog kapitala (ROI), analizu tržišne cijene akcije, odnos između tržišne cijene i zarade po jednoj akciji (P/E), zaradu po jednoj akciji (EPS), prinos na sopstveni kapital (ROE) i prinos na imovinu (ROA), EBIT maržu, EBITDA maržu, bruto maržu i neto maržu za 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017. i 2018. godinu. U okviru analize imovinskog položaja, za 10 posmatranih preduzeća, metodološki smo analizirali i izračunali sljedeće koeficijente: broj dana vezivanja stalne imovine, broj dana vezivanja tekuće imovine, broj dana vezivanja operativne imovine, broj dana vezivanja zaliha i broj dana vezivanja potraživanja od kupaca, za 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017. i 2018. godinu.

U okviru empirijskog istraživanja utvrdili smo i testirali uzorak od deset zavisnih preduzeća koja ulaze u sastav Elektroprivreda Republike Srpske, na osnovu koga smo odgovarajućim statističkim metodama (regresije, korelacije itd.) sagledali međuzavisnost sistemskog rizika i cijene kapitala.

U procesu naučnog istraživanja, da bismo mogli upoređivati dobijene rezultate analize, koristili smo metode komparacije i klasifikacije, zatim metode analize i sinteze. Metodološki je neophodno utvrditi kakav je trenutni sistemski rizik posmatranih preduzeća i kakav je njihov uticaj na vrijednost preduzeća i mogućnost poboljšanja finansijskih „performansi“ posmatranih preduzeća.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Beta koeficijent kao mjera sistemskog rizika

Moderna finansijska literatura polazi od toga da se ukupni rizik sastoji iz sistemskog i nesistemskog rizika. Prvi dio, koji se odnosi na sistemski rizik, nastaje zbog različitih faktora koji utiču na cijelo tržište, a to su: inflacija, promjene kamatnih stopa, promjene u nacionalnoj ekonomiji, promjene u poreskoj politici, promjene deviznih kurseva itd. Drugim riječima, to su oni rizici koji utiču isto na sve akcije i zbog toga se ne mogu eliminisati kroz proces efikasne diversifikacije. Druga komponenta rizika je nesistemski rizik, koji predstavlja rizik vezan za određenu kompaniju ili određenu djelatnost.<sup>1</sup> Kao takav, nesistemski rizik može se smanjiti ili potpuno eliminisati kroz proces efikasne diversifikacije. Odnosno, kroz diversifikaciju, neki od rizika koji je svojstven sredstvu može se izbjeći, tako da ukupan rizik očigledno nema relevantan uticaj

<sup>1</sup> Eklatantni primjeri nesistematskog rizika preduzeća jesu: kvalitet menadžmenta, uspješnost istraživanja, proizvodnja istog proizvoda od strane konkurencije, štrajk zaposlenih, nova tehnološka otkrića itd.

## INTRODUCTION

Rational investors know that investing all available funds in the shares of one company is not a wise investment alternative, because every company can experience business failure, and as such ultimately experience the fate of bankruptcy or liquidation. In this sense, investors can reduce such a risk if they invest available funds in two, three or twenty randomly selected shares of different companies. Consequently, the investment risk will be lower as all issuer companies are significantly less likely to run into problems. This allocation of funds is called the process of diversification, which as such affects the reduction of non-systemic investor risk.

World practice shows that Amazon at one point had the highest standard deviation of yield, while Exxon mobile had the lowest standard deviation. Investors who owned shares of Amazon had a return that at the time varied about four times more than shares of Exxon. In this context, wise investors “do not put all eggs in the same basket” because they reduce risk through the process of diversification. However, diversification can eliminate company-specific risk (non-systemic risk), but not risk e.g. of falling prices of all shares in the market. In other words, the risk that has the same effect on all shares and therefore cannot be eliminated through the process of effective diversification, is called systemic risk. In this context, systemic risk shows the degree of change (variation) in the yield of an individual securities or securities portfolio relative to the change in the yield achieved by the market portfolio.

Within this paper, we will examine and analyze the systemic risk of MH Elektroprivreda Republike Srpske, observing the subsidiary companies that are part of MH Elektroprivreda Republike Srpske. Our intention is to, by analyzing the systemic risk of Elektroprivreda Republike Srpske, examine its impact on the cost of capital and the value of companies that are part of Elektroprivreda Republike Srpske. Therefore, the following research problem arises here: Does the systemic risk of the company affect the cost of capital of the company in the Republic of Srpska? In order to answer the previous question, we observed ten subsidiary companies that are part of the Mixed Holding Power Utility of Republic of Srpska (five electricity producers and five electricity distributors). The main hypothesis of this research is: The systemic risk of the company affects the cost of capital of the company in the Republic of Srpska. For the purposes of this paper, we reviewed a total of 80 financial reports and 80 independent auditor's reports and calculated over 3,500 financial, asset and return indicators, in the period from the beginning of 2011 to the end of 2018. After calculating the financial coefficients and the appropriate statistical analysis, an adequate analysis of the systemic risk of Elektroprivreda Republike Srpske was performed, from which the appropriate trends were observed and a conclusion was drawn.

## 1. METHODS

In order to adequately analyze the systemic risk of all subsidiaries, within the theoretical part of the research, we reviewed domestic and foreign literature, in order to determine the results of recent research in this area. During the research, we will collect data on the situation in developed economies (USA), as well as on the possibilities of applying new knowledge to the economy in the Republic of Srpska.

Also, we have started the methodological collection, processing and

analysis of secondary and primary data from financial statements, in the last 8 years, of all subsidiary companies that are part of MH Elektroprivreda Republike Srpske. In this context, to examine the systemic risk of all ten subsidiaries of Elektroprivreda Republike Srpske, we reviewed a total of 80 financial reports and 80 independent auditor's reports and calculated over 3,500 financial, asset and return indicators, in the period from early 2011 to late 2018. Within the analysis of financial position, for 10 observed companies, we calculated: current liquidity ratio, accelerated liquidity ratio, financial stability ratio, solvency ratio, internal growth rate ratio, maximum sustainable growth rate ratio, maximum debt ratio, 2012 indebtedness ratio and cost of capital in 2011, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, and 2018. As part of the analysis of the yield position, for the 10 observed companies that are part of the ERS, we methodologically analyzed and calculated the following coefficients: operating risk ratio, financial risk ratio, total risk ratio, coverage margin ratio, percentage of operating income utilization to achieve neutral operating result, rate of elasticity of operating result, percentage of utilization of operating income to achieve neutral result of regular activities, rate of elasticity of results of regular activities, coverage of interest expenses, financial power, return on investment (ROI), analysis of share market price, price-to-earnings ratio (P/E), earnings per share (EPS), return on equity (ROE) and return on assets (ROA), EBIT margin, EBITDA margin, gross margin and net margin in 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 and 2018. As part of the analysis of assets, for 10 observed companies, we methodologically analyzed and calculated the following coefficients: fixed asset turnover, current assets turnover, operating assets turnover, inventories turnover and receivables turnover in 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 and 2018.

Within the empirical research, we determined and tested a sample of ten dependent companies that are part of Elektroprivreda Republike Srpske, based on which we used appropriate statistical methods (regressions, correlations, etc.) to see the interdependence of systemic risk and cost of capital.

In the process of scientific research, in order to be able to compare the obtained results of the analysis, we used the methods of comparison and classification, then the methods of analysis and synthesis. Methodologically, it is necessary to determine what is the current systemic risk of the observed companies and what is their impact on the value of companies and the possibility of improving the financial “performance” of the observed companies.

## 2. LITERATURE REVIEW

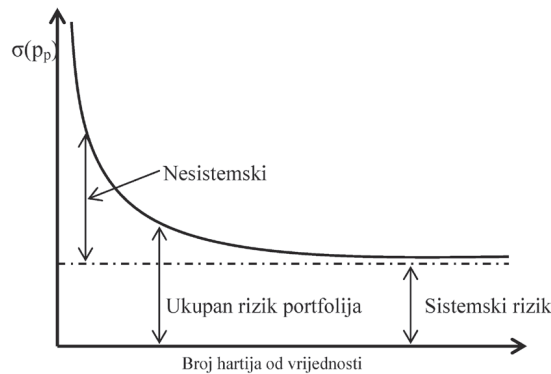
### 2.1. Beta coefficient as a measure of systemic risk

Modern financial literature assumes that total risk consists of systemic and non-systemic risk. The first part, which refers to systemic risk, arises due to various factors that affect the entire market, namely: inflation, changes in interest rates, changes in the national economy, changes in tax policy, changes in exchange rates, etc. In other words, these are the risks that affect all shares in the same way and therefore cannot be eliminated through the process of effective diversification. The second component of risk is non-systemic risk, which is the risk associated with a particular company or industry. As such, non-systemic risk can be reduced or completely eliminated through the process of effective diversification. That is, some of the risks inherent in the asset can be avoided through diversification, so that the total risk obviously has no relevant impact on the price

<sup>1</sup> Excellent examples of non-systemic company risk are: quality of management, research success, production of the same product by the competition, employee strike, new technological discoveries, etc.

na cijenu (Sharpe, 1964, str. 426). Shodno tome, diversifikacija polazi od činjenice da se sa povećanjem hartija od vrijednosti, čiji je koeficijent korelacije prinosa izrazito nizak, utiče na smanjenje rizika portfolija, što se može vidjeti na slici 1.

Slika 1. Proces efikasne diversifikacije

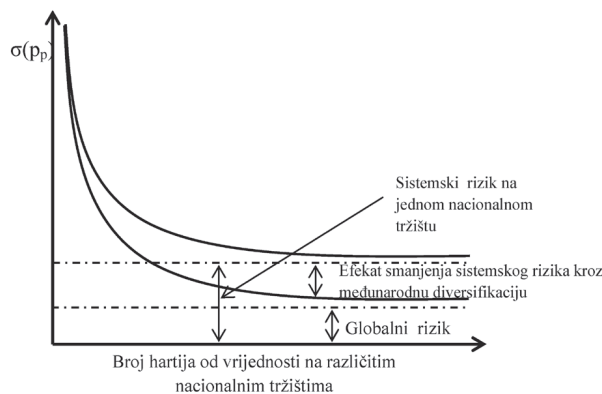


Izvor: Bodie, Kane and Marcus, 2009, str. 163.

Uvidom u prethodnu sliku može se zaključiti da se sa povećanjem broja hartija od vrijednosti smanjuje rizik portfolija, ali po opadajućoj stopi. To znači da doprinos dodatnih hartija od vrijednosti smanjenju rizika opada sa porastom broja hartija od vrijednosti. Pored toga, možemo uočiti da se rizik portfolija može smanjiti samo do sistemskog rizika, što znači da sistemski rizik predstavlja donju

granicu do koje se rizik portfolija može umanjiti kroz proces efikasne diversifikacije na jednom nacionalnom tržištu. Međutim, ulaganjem u različite hartije od vrijednosti na dva ili više različitih nacionalnih tržišta, može se uticati na smanjenje sistemskog rizika. Ovaj proces u finansijskoj literaturi se naziva međunarodna diversifikacija, što se može vidjeti na slici 2.

Slika 2. Međunarodna diversifikacija



Izvor: Bodie, Kane and Marcus, 2009, str. 630.

Međunarodnom diversifikacijom<sup>2</sup> može se uticati na smanjenje sistemskog rizika, ali samo do donje isprekidane linije koja označava globalni rizik. Razlika između gornje isprekidane linije i donje crne linije predstavlja efekat smanjenja sistemskog rizika kroz proces međunarodne diversifikacije. Globalni rizik označava volatilnost svjetskih finansijskih tržišta i predstavlja donju granicu do koje se rizik portfolija može umanjiti kroz proces međunarodne diversifikacije na različitim nacionalnim tržištima. Prema tome, nesporno je da međunarodna diversifikacija pruža niz različitih mogućnosti i povoljnosti za investitore.

Međutim, vrlo važan rizik sa svakom preduzeće jeste sistemski rizik preduzeća, koji se mjeri beta koeficijentom ( $\beta$ ), jer se nesistemski rizik može eliminirati kroz proces efikasne diversifikacije. Prema tome, model vrednovanja kapitalne aktive (engl. Capital Asset Pricing Model – CAPM) pretpostavlja da će investitori zahtijevati očekivani prinos kao kompenzaciju za sistemski rizik, kao dio ukupnog rizika. Ono što predstavlja problem za investitore jeste izračunavanje sistemskog rizika kao dijela ukupnog rizika za investitore. Dakle, hartije od vrijednosti koje imaju visok nivo sistemskog rizika (čiji je beta koeficijent visok) imaju veći očekivani prinos. Ali tražnja za

hartijama od vrijednosti koje imaju visok sistemski rizik je veoma niska, pa je samim tim i cijena niža. Naravno, hartije od vrijednosti koje imaju izrazito nizak sistemski rizik (čiji je beta koeficijent nizak) imaju i niže očekivane prinose. Tražnja za tim hartijama od vrijednosti izrazito je visoka, pa je i cijena tih hartija od vrijednosti visoka. Prema tome, osnovna tvrdnja CAPM modela jeste da hartije od vrijednosti ili druge investicione aktive koje imaju isti sistemski rizik moraju da imaju i iste očekivane stope prinosa.

Beta koeficijent je mjera sistemskog rizika i u finansijskoj literaturi često se definiše kao stepen promjene (varijacije) prinosa pojedinačne HOV ili portfolija HOV u odnosu na promjenu prinosa koji odbacuje tržišni portfolio. Ukoliko je stepen varijacije veći, samim tim veći je i sistemski rizik HOV i obrnuto. Beta koeficijent ( $\beta$ ) može se matematički predstaviti na sljedeći način (Esch, Kieffer i Lopez, 2005, str. 44, 91):

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(r_i, r_t)}{\text{Var}(r_t)}, \quad \text{ili} \quad \beta_i = \frac{\rho_{i,t} \cdot \sigma(r_i)}{\sigma(r_t)},$$

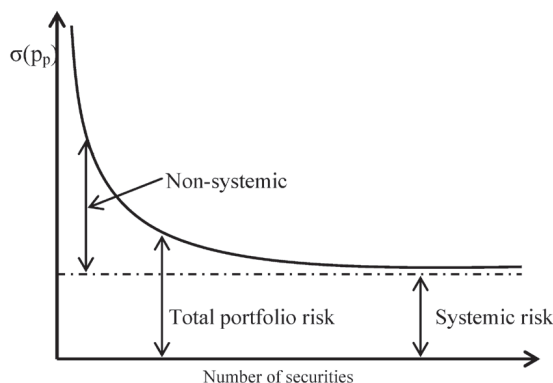
gdje je:  $\beta_i$  – sistemski rizik HOV „i“,  $\text{Cov}(r_i, r_t)$  – kovarijansa između prinosa na HOV „i“ i prinosa na tržišni portfolio „t“,  $\text{Var}(r_t)$

<sup>2</sup> Praksa pokazuje da nesistemski rizik obuhvata od 60% do 70% ukupnog rizika. U okviru sistemskog rizika (na koji se odnosi od 30% do 40% ukupnog rizika), globalni rizik čini oko 56%, što znači da se međunarodnom diversifikacijom može eliminirati maksimalno oko 44% sistemskog rizika portfolija.

(Sharpe, 1964, pp. 426). Consequently, diversification starts from the fact that an increase in securities, whose yield correlation

coefficient is extremely low, reduces portfolio risk, which can be seen in Figure 1.

**Figure 1 - Effective diversification process**

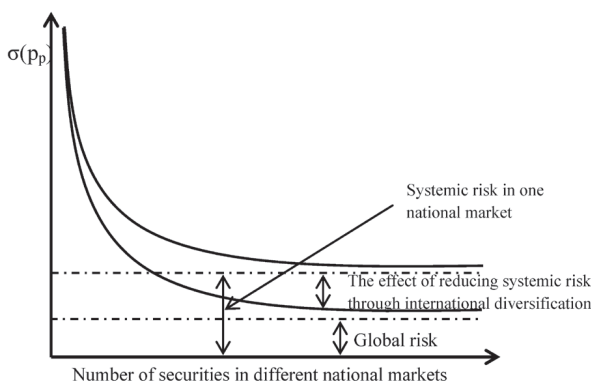


Source: Bodie, Kane and Marcus, 2009, p. 163.

Looking at the previous figure, it can be concluded that with the increase in the number of securities, the risk of the portfolio decreases, but at a decreasing rate. This means that the contribution of additional securities to the reduction of risk decreases with the increase in the number of securities. In addition, we can see that portfolio risk can be reduced only to systemic risk, which

means that systemic risk is the lower limit to which portfolio risk can be reduced through the process of effective diversification in one national market. However, investing in different securities in two or more different national markets can reduce systemic risk. This process is called international diversification in the financial literature, as can be seen in Figure 2.

**Figure 2 - International diversification**



Source: Bodie, Kane and Marcus, 2009, p. 630.

International diversification can reduce systemic risk, but only to the bottom line that indicates global risk. The difference between the upper dashed line and the lower black line represents the effect of reducing systemic risk through the process of international diversification. Global risk means the volatility of global financial markets and represents the lower limit to which portfolio risk can be reduced through the process of international diversification in different national markets. Therefore, it is indisputable that international diversification provides a number of different opportunities and benefits for investors.

However, a very important risk for any company is the systemic risk of the company, which is measured by the beta coefficient ( $\beta$ ), because non-systemic risk can be eliminated through the process of effective diversification. Therefore, the Capital Asset Pricing Model (CAPM) assumes that investors will demand the expected return as compensation for systemic risk, as part of total risk. What is a problem for investors is the calculation of systemic risk as part of the total risk for investors. Thus, securities that have a high level of systemic risk (whose beta coefficient is high), have a higher expected return. But the demand for securities that have a high systemic risk is very low, so the price is lower. Of course, securities

that have extremely low systemic risk (whose beta coefficient is low), have lower expected returns, the demand for these securities is extremely high, so the price of these securities is high. Therefore, the basic argument of the CAPM model is that securities or other investment assets that have the same systemic risk must have the same expected rates of return.

The beta coefficient is a measure of systemic risk and is often defined in the financial literature as the degree of change (variation) in the yield of an individual securities or portfolio of securities in relation to the change in the return of the market portfolio. If the degree of variation is higher, the systemic risk of securities is higher, and vice versa. The beta coefficient ( $\beta$ ) can be represented mathematically as follows (Esch, Kieffer and Lopez, 2005, pp. 44 i 91.):

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i, r_t)}{Var(r_t)}, \text{ ili } \beta_i = \frac{\rho_{i,t} \cdot \sigma(r_i)}{\sigma(r_t)},$$

Where:  $\beta_i$  - systemic risk of security „i“,  $Cov(r_i, r_t)$  - covariance between yield on security „i“ and yield on market portfolio „t“,  $Var(r_t)$  – yield variance on market portfolio (market) „t“,  $\rho_{i,t}$  - correlation coefficient between yield on security “i” and return on market

<sup>2</sup> Practice shows that non-systemic risk covers from 60% to 70% of the total risk. Within the systemic risk (which accounts for 30% to 40% of the total risk), global risk accounts for about 56%, which means that international diversification can eliminate a maximum of about 44% of the systemic risk of the portfolio.

– varijansa prinosa tržišnog portfolija (tržišta) „t“,  $\rho_{i,t}$  – koeficijent korelacije između prinosa na HOV „i“ i prinosa na tržišni portfolio „t“,  $\sigma(r_t)$  – standardna devijacija prinosa na tržišni portfolio „t“, i  $\sigma(r_i)$  – standardna devijacija prinosa na HOV „i“.

Koeficijent korelacije je statistički model koji pokazuje u kom smjeru se kreću dvije veličine (u našem slučaju, to je stopa prinosa na HOV „i“ i stopa prinosa tržišnog portfolija „t“) i koja je jačina veze između te dvije veličine. Koeficijent korelacije kreće se u intervalu od -1 do +1. Kada se veličine kreću u istom smjeru (raste jedna veličina i raste druga veličina), tada se koeficijent korelacije nalazi u intervalu od 0 do +1, a kada se veličine kreću u suprotnim smjerovima (jedna veličina raste, a druga opada), tada se koeficijent korelacije nalazi u intervalu od 0 do -1. Kada je koeficijent korelacije 0, tada se dvije veličine kreću nezavisno jedna od druge. Što je koeficijent korelacije bliži ekstremnim vrijednostima, odnosno +1 i -1, to je jača veza između dvije veličine (Fibel, 2003, str. 169). Shodno tome, beta koeficijent može da bude manji, veći ili jednak 1. Kad je beta koeficijent HOV „i“ veći od 1 ( $\beta > 1$ ), tada će povećanje ili smanjenje prinosa na tržišni portfolio „t“ za jedan procenat imati za posljedicu povećanje ili smanjenje prinosa na HOV „i“ ili portfolio HOV za više od jednog procenta. U tom slučaju, prinos na pojedinačnu HOV ili portfolio HOV ima veće varijacije u odnosu na prinos koji odbacuje tržišni portfolio, što znači da je ulaganje u HOV rizičnije u odnosu na ulaganje u tržišni portfolio (tržište) i ima veći sistemski rizik. Sa druge strane, ako je beta koeficijent HOV manji od 1, tada će povećanje ili smanjenje prinosa na tržišni portfolio „t“ za jedan procenat imati za posljedicu povećanje ili smanjenje prinosa na HOV „i“ ili portfolio HOV za manje od jednog procenta. U tom slučaju će prinos na pojedinačnu HOV ili portfolio HOV imati manje varijacije u odnosu na prinos koji odbacuje tržišni portfolio, što znači da će ulaganje u HOV biti manje rizično u odnosu na ulaganje u tržišni portfolio (tržište) i imaće manji sistemski rizik. Ako je beta koeficijent jednak jedinici, u tom slučaju prinos na HOV „i“ ili portfolio HOV i prinos tržišnog portfolija „t“ imaju iste varijacije, odnosno isti sistemski rizik. Odnosno, kada je beta jednaka približno 1, to ukazuje da stopa prinosa fonda (u ovom slučaju to je prinos na HOV „i“ ili portfolio HOV) varira zajedno sa reperom – u ovom

slučaju to je prinos koji odbacuje tržišni portfolio „t“ (Fibel, 2003, str. 174). Da bi beta bila jednaka jedinici, koeficijent korelacije između prinosa HOV „i“ ili portfolija HOV i prinosa tržišnog portfolija „t“ mora da bude jednak jedinici (savršeno pozitivna korelacija), a pored toga mora da postoji jednakost između standardne devijacije prinosa na HOV „i“ ili portfolio HOV i standardne devijacije prinosa na tržišnog portfolija „t“ (tržišta), što je u praksi zaista rijedak slučaj. U tržišno orijentisanim i razvijenim privredama, za stopu prinosa na HOV i ili portfolio HOV uzima se stopa dividende na obične akcije, a za stopu prinosa koju odbacuje tržišni portfolio najčešće se uzima stopa prinosa grupe preduzeća ili prinos grupe preduzeća koja su obuhvaćena indeksima S&P (Standard and Poor's) u SAD, FTSE (indeks koji objavljuje Financial Times) u Velikoj Britaniji, frankfurtskim DAX – u Njemačkoj itd. (Mikerević, 2009, str. 203).

## 2.2. Karakterističan pravac

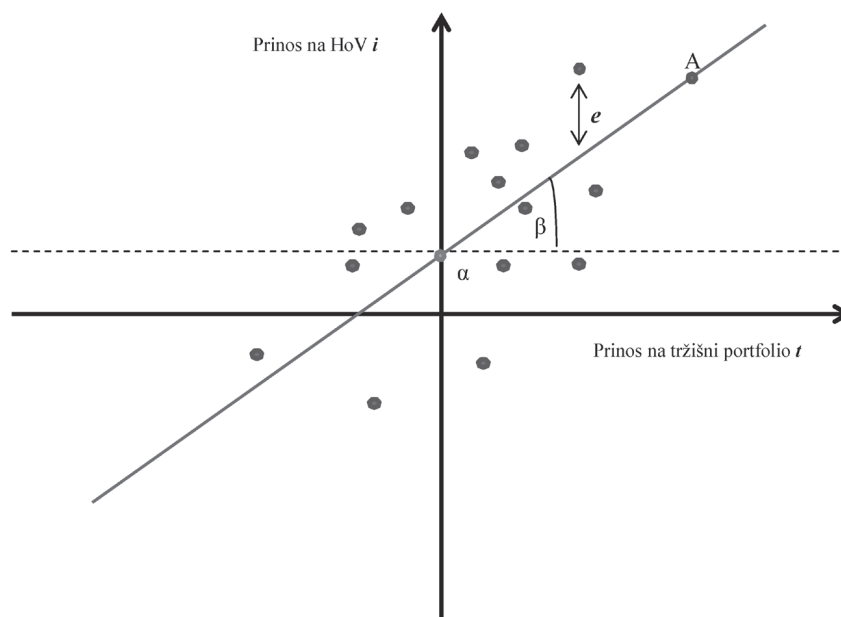
Beta koeficijent moguće je posmatrati sa aspekta analize linearne regresije prinosa na HOV „i“ ili portfolio HOV i prinosa koji odbacuje tržišni portfolio „t“. Shodno tome, linija koja pokazuje prinos na HOV „i“ ili portfolio HOV, kao funkciju prinosa tržišnog portfolija „t“ (tržišta), naziva se karakteristična linija (engl. Characteristic Line – CL). Karakterističnu liniju možemo matematički zapisati na sljedeći način (Jorion, 2003):

$$R_i = \alpha + \beta R_t + e$$

$R_i$  je zavisna varijabla i predstavlja prinos na HOV „i“ ili portfolio HOV u posmatranom periodu. Alfa ( $\alpha$ ) predstavlja presjek linije regresije koji pokazuje koliki je prinos na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti iznad prinosa koji odbacuje tržišni portfolio „t“ (tržište), odnosno koliki je dodatni prinos na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti.

Beta koeficijent pokazuje sistemski rizik i definiše nagib karakteristične linije.  $R_t$  je nezavisna varijabla i pokazuje prinos na tržišni portfolio HoV „t“. Parametar  $e$  je rezidual, a definiše se kao odstupanje prinosa na HoV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti od regresione linije. Po definiciji, ovi reziduali jednaki su nuli. Karakterističnu liniju možemo vidjeti na slici broj 3.

Slika 3. Karakteristična linija



Izvor: Sharpe, 1964, str. 439.

Beta koeficijent pokazuje vezu između prinosa na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti i prinosa na tržišni portfolio „t“. Kada je

beta koeficijent visok, tj. veći od 1, tada je i nagib karakteristične linije veći, i obrnuto. Karakterističan pravac ne predstavlja stvarne

portfolio "t",  $\sigma(r_t)$  - standard deviation of the yield on the market portfolio "t" and  $\sigma(r_i)$  - standard deviation of yield on security "i".

The correlation coefficient is a statistical model that shows in which direction the two variables are moving (in our case it is the rate of return on security "i" and the rate of return on the market portfolio "t") and the strength of the relationship between the two variables. The correlation coefficient ranges from -1 to +1. When the variables move in the same direction (one variable increases and another variable increases), then the correlation coefficient is in the range of 0 to +1, and when the variables move in opposite directions (one variable increases and the other decreases) then the correlation coefficient is in the range of 0 to -1. When the correlation coefficient is 0, then the two variables move independently of each other. The closer the correlation coefficient is to the extreme values, ie +1 and -1, the stronger the relationship between the two variables (Fibel, 2003, pp. 169). Accordingly, the beta coefficient may be less than, greater than or equal to 1. When the beta coefficient of the security is greater than 1 ( $\beta > 1$ ), then increasing or decreasing the yield on the market portfolio "t" by one percent will result in an increase or a decrease in the yield on security "i" or the securities portfolio by more than one percent. In this case, the return on a single security or portfolio of securities has greater variations than the return on the market portfolio, which means that investing in securities is riskier than investing in a market portfolio and has higher systemic risk. On the other hand, if the beta ratio of the security is less than 1, then an increase or decrease in the yield on the market portfolio "t" by one percent will result in an increase or decrease in the yield on the security "i" or the securities portfolio by less than one percent. In this case, the return on a single security or portfolio of securities will have less variation than the return on the market portfolio, which means that investing in securities will be less risky than investing in a market portfolio and will have less systemic risk. If the beta coefficient is equal to one, then the return on the security "i" or the securities portfolio and the return on the market portfolio "t" have the same variations, ie the same systemic risk. That is, when the beta is approximately 1, it indicates that the fund's rate of return (in this case the return on the security "i" or the securities portfolio) varies with the benchmark - in this case the return on the market portfolio "t" (Fibel, 2003, pp 174). For the beta

to be equal to one, the correlation coefficient between the return on the security "i" or securities portfolio and the return on the market portfolio "t" must be equal to one (perfectly positive correlation), and in addition there must be equality between the standard deviation of the return on the security "i" or securities portfolio and the standard deviation of the return on the market portfolio "t" (market), which is really rare in practice. In market-oriented and developed economies, the rate of return on security and/or securities portfolio is taken as the dividend rate on ordinary shares, and the rate of return on the market portfolio is usually the rate of return of a group of companies or the group of companies covered by S&P indices in the USA, FTSE (index published by the Financial Times) in Great Britain, Frankfurt DAX - in Germany, etc. (Mikerevic, 2009, str. 203).

**2.2. Characteristic Line**

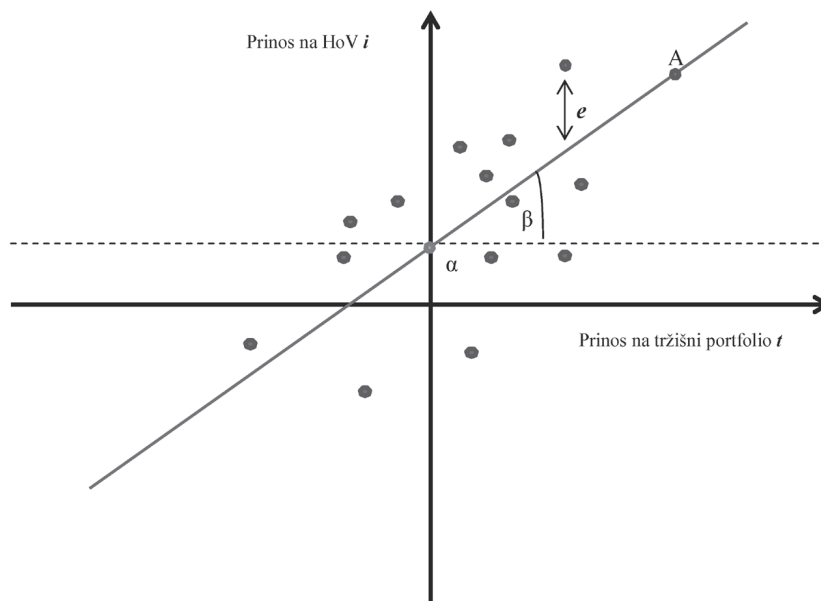
The beta coefficient can be observed from the aspect of the analysis of the linear regression of the yield on the security "i" or the securities portfolio and the yield realized by the market portfolio "t". Accordingly, the line showing the return on the security "i" or the securities portfolio, as a function of the return on the market portfolio "t" (market), is called the characteristic line (Characteristic Line-CL). The characteristic line can be written mathematically as follows (Jorion, 2003):

$$R_i = \alpha + \beta R_t + e$$

$R_i$  is a dependent variable and represents the return on security "i" or securities portfolio in the observed period. Alpha ( $\alpha$ ) represents the cross-section of the regression line showing the yield on the security "i" or the portfolio of securities above the yield achieved by the market portfolio "t" (market), or the additional yield on security "i" or the portfolio of securities values.

The beta coefficient shows the systemic risk and defines the slope of the characteristic line.  $R_t$  is an independent variable and shows the return on the securities market portfolio "t". The parameter  $e$  is residual, and is defined as the deviation of the yield on security "i" or portfolio of securities from the regression line. By definition, these residues are equal to zero. We can see the characteristic line in Figure 3.

**Figure 3 – Characteristic Line**



Source: Sharpe, 1964, p. 439.

The beta coefficient shows the relationship between the return on the security "i" or the portfolio of securities and the return on the market portfolio "t". When the beta coefficient is high, ie. greater than 1, then the slope of the characteristic line is greater and vice

versa. The characteristic line does not represent actual variables (yields). Actual variables represent points on the scatter diagram, which are almost never on the characteristic line. The distance of the points from the characteristic line shows the yield reactions for

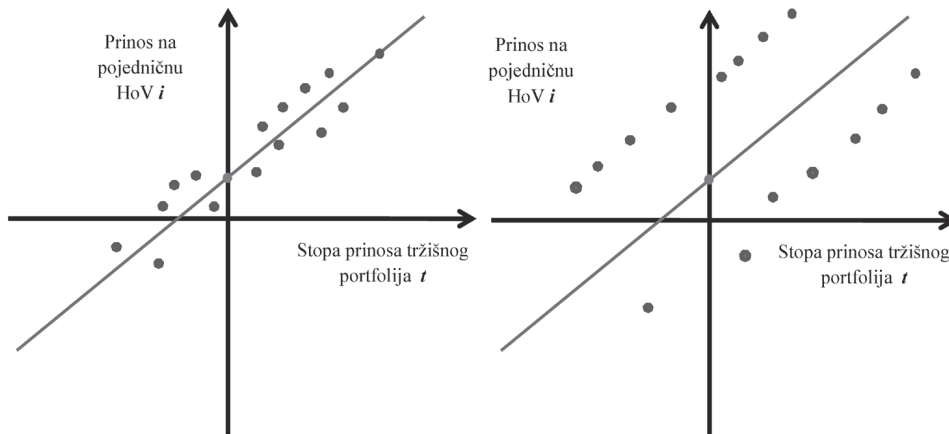
veličine (prinos). Stvarne veličine predstavljaju tačke na dijagramu rasipanja, koje se gotovo nikada ne nalaze na karakterističnoj liniji. Udaljenost tačaka od karakteristične linije pokazuje reakcije prinosa na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti vezane na novosti i događaje koji su uticali na samu HOV, ali ne i na cjelokupno tržište. Odnosno, prinos na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti može se podijeliti na dva dijela: prvi dio objašnjen je tržišnom stopom i beta koeficijentom, dok drugi dio zavisi od novosti koje su specifične za samu HOV „i“. Fluktuacije u prvom dijelu odražavaju tržišni rizik, dok fluktuacije u drugom dijelu odražavaju specifični rizik koji je vezan za samu HOV. Dakle, karakteristična linija pokazuje sistemski rizik, dok tačke na dijagramu rasipanja predstavljaju specifični ili nesistemski rizik. Da bi se tačke nalazile na karakterističnoj liniji, kao što je npr. tačka A, koeficijent korelacije između stope prinosa

na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti i stope prinosa koju odbacuje tržišni portfolio „t“ mora da bude jednak 1.<sup>3</sup> Budući da se tačke rasipanja gotovo nikad ne nalaze na karakterističnom pravcu, ta razlika, odnosno to odstupanje, često se naziva rezidualom, a u finansijskoj literaturi označava se sa  $e$ . Kada se tačka nalazi iznad regresione linije, tada je prinos na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti bio bolji nego što se moglo predvidjeti regresionom linijom. U suprotnom slučaju, kada se tačka nalazi ispod regresione linije, tada je prinos na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti lošiji nego što se moglo predvidjeti na osnovu poznavanja tržišnog prinosa. Važno je još napomenuti da što je koeficijent korelacije bliži jedinici, to su tačke na dijagramu rasipanja bliže karakterističnoj liniji. Dakle, što je manji raspon, korelacija je veća, i obrnuto, a to se grafički može prikazati na sljedeći način.

**Slika 4.** Karakteristična linija u zavisnosti od koeficijenta korelacije

Karakteristična linija i tačke na dijagramu rasipanja kada je koeficijent korelacije bliži 1

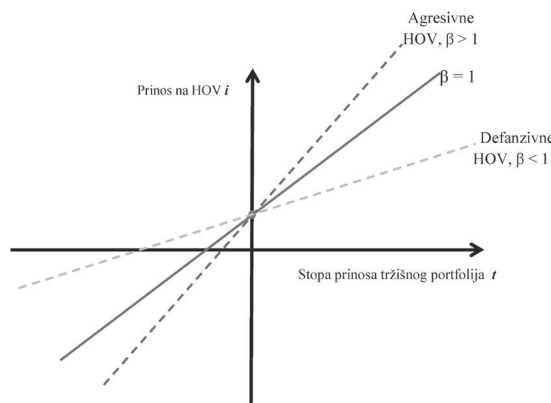
Karakteristična linija i tačke na dijagramu rasipanja kada je koeficijent korelacije bliži 0



Prema tome, što je udaljenost tačaka od karakteristične linije veća, to je nesistemski rizik akcija veći, a to znači da prinos na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti daje značajno manju korelaciju sa prinosom koji odbacuje tržišni portfolio HOV „t“. Sa druge strane, što je disperzija manja, korelacija je veća, nesistemski rizik je manji. Međutim, model vrednovanja kapitalne aktive polazi od toga da se nesistemski rizik može eliminisati kroz proces efikasne diversifikacije. Već je konstatovano da, kada je beta jednaka jedan, tada HOV ima isti sistemski rizik kao i cijelo tržište. Međutim, kada je beta koeficijent veći od jedan (nagib karakteristične linije je veći od jedan), to praktično znači da se dodatni prinos na HOV „i“ ili portfolio

hartija od vrijednosti mijenja brže od dodatnog prinosa koji odbacuje tržišni portfolio HOV „t“. U tom slučaju, HOV ima veći sistemski rizik nego cijelo tržište, a takve HOV se u finansijskoj literaturi nazivaju agresivne HOV. Sa druge strane, kada je beta koeficijent prinosa na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti manji od jedan (nagib karakteristične linije je manji od jedan), to znači da se dodatni prinos na HOV „i“ ili portfolio hartija od vrijednosti mijenja sporije od dodatnog prinosa na tržišni portfolio HOV „t“. U tom slučaju, HOV ima manji sistemski rizik nego cijelo tržište, a takve HOV nazivaju se defanzivne HOV. To se grafički može prikazati na sljedeći način:

**Slika 5.** Nagib karakteristične linije



Izvor: Van Horne, Wachowicz, 2002, str. 103.

<sup>3</sup> Kada je koeficijent korelacije +1, tada se radi o savršeno pozitivnoj korelaciji.

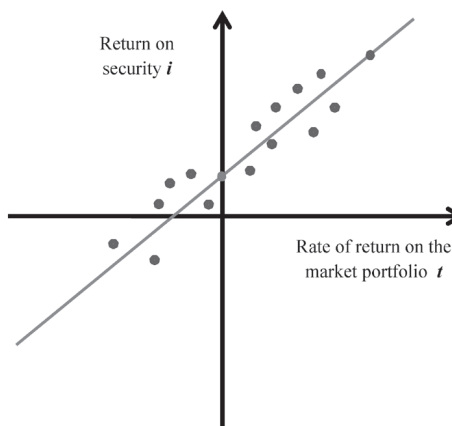


the security “i” or portfolio of securities related to news and events that affected the security itself, but not the entire market. That is, the yield on a security “i” or a portfolio of securities can be divided into two parts: the first part is explained by the market rate and beta coefficient, and the second part depends on the news that are specific to the security “i”. Fluctuations in the first part reflect market risk, while fluctuations in the second part reflect the specific risk associated with the security itself. Thus, the characteristic line shows systemic risk, while the points on the scatter plot represent specific or non-systemic risk. In order for the points to be on the characteristic line, such as e.g. point A, the correlation coefficient between the rate of return on security “i” or the portfolio of securities and the rate of return achieved by the market portfolio “t”

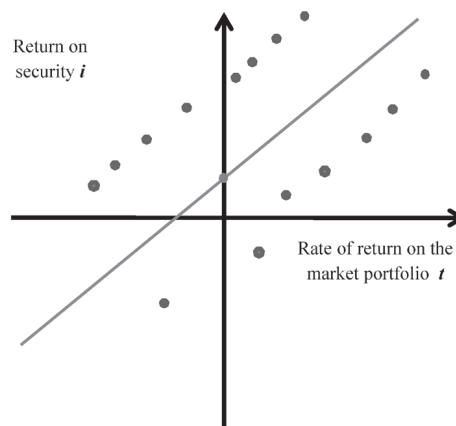
must be equal to 1.<sup>3</sup> Since the scattering points are almost never on the characteristic line, this difference, ie this deviation, is often called residual, and in the financial literature it is denoted by e. When the point was above the regression line, then the return on the “i” or portfolio of securities was better than could have been predicted by the regression line. Otherwise, when the point is below the regression line, then the yield on the security “i” or portfolio of securities is worse than could have been predicted based on the knowledge of the market yield. It is important to note that the closer the correlation coefficient is to one, the closer the points on the scattering diagram are to the characteristic line. Thus, the smaller the range, the greater the correlation and vice versa, and this can be graphically represented as follows.

**Figure 4 – Characteristic line depending on the correlation coefficient**

*Characteristic line and points on the scattering diagram when the correlation coefficient is closer to 1*



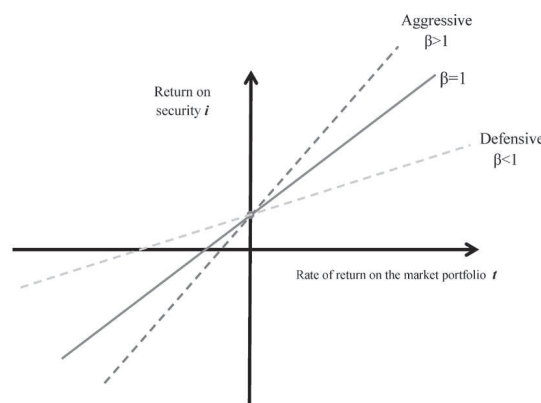
*Characteristic line and points on the scattering diagram when the correlation coefficient is closer to 0*



Therefore, the greater the distance of the points from the characteristic line, the higher the non-systemic risk of shares, which means that the yield on security “i” or portfolio of securities has a significantly lower correlation with the yield on the market portfolio “t”. On the other hand, the smaller the dispersion, the higher the correlation, the lower the non-systemic risk. However, the CAPM assumes that non-systemic risk can be eliminated through an effective diversification process. It has already been stated that when the beta is equal to one, then the security has the same systemic risk as the entire market. However, when the beta coefficient is greater than one (the slope of the characteristic line is greater than one), it practically means that the additional yield on the security “i” or

the portfolio of securities changes faster than the additional yield achieved by the market portfolio of securities “t”. In that case, the security has a higher systemic risk than the entire market, and such securities are called aggressive securities in the financial literature. On the other hand, when the beta rate of return on a security “i” or a portfolio of securities is less than one (the slope of the characteristic line is less than one) this means that the additional return on security “i” or the portfolio of securities changes more slowly than the additional return on the market portfolio of securities “t”. In this case, the security has less systemic risk than the entire market, and such securities are called defensive securities. This can be graphically represented as follows:

**Figure 5 – The slope of the characteristic line**



Source: Van Horne, Wachowicz, 2002, p. 103.

The beta coefficient, as a measure of systemic risk, can be mathematically expressed by applying appropriate trigonometric functions,

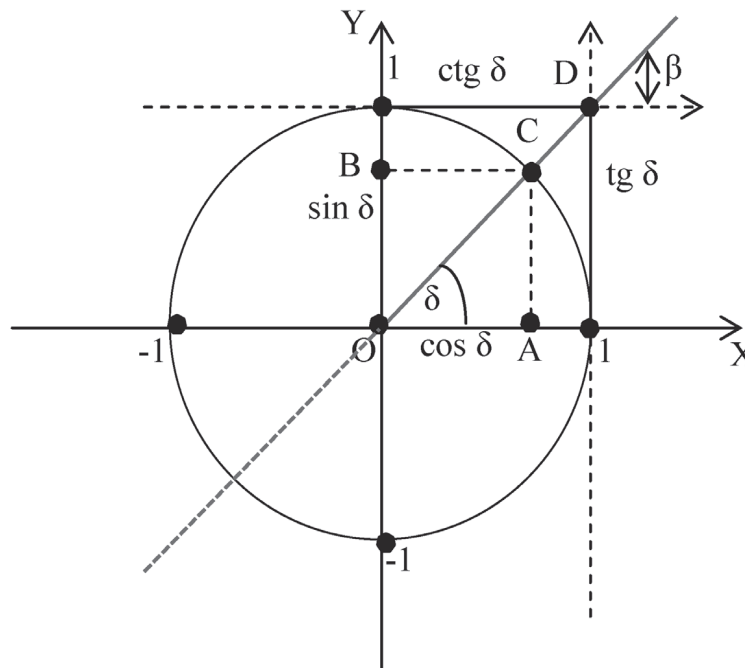
ie angle functions. The characteristic line in the trigonometric circle can be seen in Figure 6.

3 When the correlation coefficient is +1, then it is a perfectly positive correlation.

Beta koeficijent, kao mjeru sistemskog rizika, matematički možemo izraziti i primjenom odgovarajućih trigonometrijskih funkcija,

odnosno funkcija uglova. Karakterističnu liniju u trigonometrijskoj kružnici možemo vidjeti na slici broj 6.

Slika 6. Prikaz karakteristične linije u trigonometrijskoj kružnici<sup>4</sup>



Izvor: Janjić, 2016, str. 203.

Crvena linija u trigonometrijskoj kružnici predstavlja karakterističnu liniju.<sup>5</sup> Prema tome, na osnovu slike 6, beta koeficijent možemo izraziti sljedećim trigonometrijskim oblikom:<sup>6</sup>

$$\beta = \frac{\sin \delta}{\cos \delta} = \operatorname{tg} \delta \quad \text{odnosno}$$

$$\beta = \operatorname{ctg} \varphi = \frac{\cos \varphi}{\sin \varphi} = \operatorname{ctg}(90^\circ - \delta)$$

Međutim, već je konstatovano da je beta koeficijent tržišnog portfolija jednak jedan, što znači da je ugao karakterističnog pravca tržišnog portfolija 45 stepeni, odnosno. Shodno toj konstataciji, vrijedi sljedeći matematički oblik  $\pi/4$ :<sup>7</sup>

$$\beta = \frac{\sin 45^\circ}{\cos 45^\circ} = \operatorname{tg} 45^\circ = 1$$

Prema tome, analizom trigonometrijske kružnice možemo zaključiti da će:

- beta koeficijent biti pozitivne vrijednosti kada se ugao karakteristične linije kreće u intervalu između  $0^\circ$  i  $90^\circ$ ,
- beta koeficijent biti negativne vrijednosti kada se ugao karakteristične linije kreće u intervalu između  $90^\circ$  i  $180^\circ$ .

Visina beta koeficijenta direktno je uslovljena standardnom devijacijom prinosa na pojedinačnu HOV „i“ ili portfolio HOV, standardnom devijacijom prinosa tržišnog portfolija HOV „t“ i koeficijentom korelacije prinosa. Ukoliko pođemo od teorijske pretpostavke da

postoji savršeno pozitivna korelacija prinosa i ukoliko je standardna devijacija prinosa na HOV „i“ veća od standardne devijacije prinosa tržišnog portfolija „t“ (tržišta), tada će ugao delta biti veći od 45 stepeni ( $\delta > 45^\circ$ ), a tangens ugla delta biće veći od 1 ( $\operatorname{tg} \delta > 1$ ). U tom slučaju, sistemski rizik HOV „i“ biće veći od sistemskog rizika cijelog tržišta. Sa druge strane, ukoliko postoji savršeno pozitivna korelacija prinosa i ukoliko je standardna devijacija prinosa na HOV „i“ manja od standardne devijacije prinosa tržišnog portfolija „t“ (tržišta), tada će ugao delta biti manji od 45 stepeni ( $\delta < 45^\circ$ ), a tangens ugla delta biće manji od 1 ( $\operatorname{tg} \delta < 1$ ). Saglasno tim pretpostavkama, sistemski rizik HOV „i“ biće manji od sistemskog rizika cijelog tržišta.

### 2.3. Izvođenje CAPM modela

Nakon kvalitativne i kvantitativne obrade beta koeficijenta, možemo pristupiti izvođenju CAPM modela<sup>8</sup> sa matematičkog i ekonomskog aspekta. Matematička interpretacija CAPM modela. Da bismo pristupili izvođenju modela vrednovanja kapitalne imovine matematičkim putem, potrebno je matematičkom formulom prikazati nagib linije tržišta kapitala. Nagib linije tržišta kapitala možemo predstaviti sljedećim matematičkim oblikom:

$$S_B = \frac{O(P)_B - Pf}{\sigma_B}$$

Ovaj nagib je maksimalne vrijednosti kada je A jednako B, što možemo vidjeti na slici 7.

<sup>4</sup> U trigonometrijskoj kružnici karakteristična linija je prikazana pod uglom od 45 stepeni ( $\delta = 45^\circ$ ), isključivo zbog boljeg prikaza i lakše prezentacije podataka u okviru trigonometrijske kružnice.

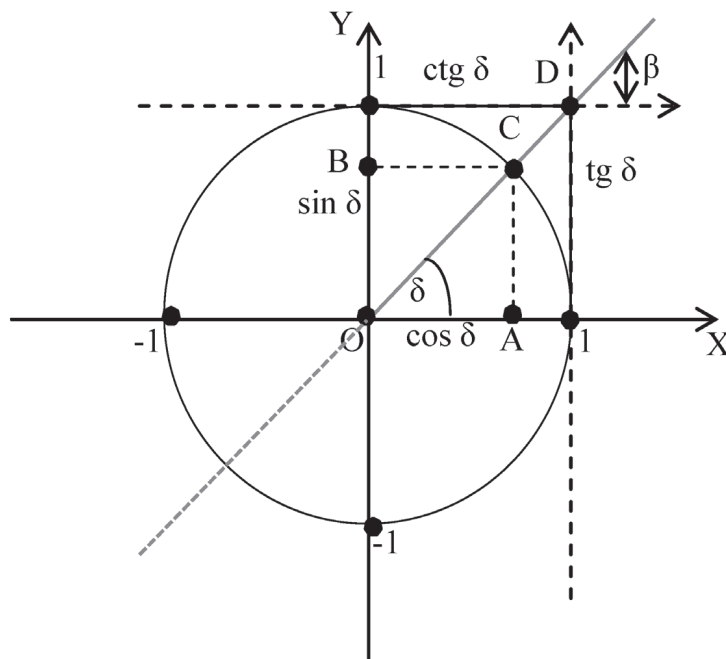
<sup>5</sup> Puni dio karakteristične linije predstavlja ugao od 45 stepeni, dok isprekidani dio linije predstavlja ugao od 225 stepeni. Podjela karakteristične linije urađena je zbog karakteristika trigonometrijske kružnice, iako je nagib ostao isti ( $\beta = 1$ ).

<sup>6</sup> Pod uslovom da su imenioci različiti od nule.

<sup>7</sup> Sinus i kosinus ugla od 45 stepeni iznosi  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ , dok sinus i kosinus ugla od 225 stepeni iznosi  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

<sup>8</sup> Model vrednovanja kapitalne imovine CAPM (engl. Capital Asset Pricing Model – CAPM), temelji se na odnosu između rizika i očekivanih prinosa na rizičnu aktivu. Model vrednovanja kapitala polazi od toga da će se investitori odlučiti na ulaganje u bezrizičnu aktivu i u portfolio rizične aktivne. Ulaganje u bezrizičnu aktivu nije ništa drugo nego kupovina hartija od vrijednosti koje su emitovane od strane države koja uživa visok kreditni rejting (AAA), a to su najčešće trezorski zapisi. Investitori ulaganjem u bezrizičnu aktivu ne preuzimaju nikakav rizik. Rizična aktivna predstavlja ulaganje u rizične hartije od vrijednosti, koje imaju odgovarajući stepen rizika u pogledu očekivanih prinosa. Na slici broj 1 prikazan je skup svih mogućih portfolija prilikom ulaganja u rizičnu aktivu.

Figure 6 - Representation of a characteristic line in a trigonometric circle<sup>4</sup>



Source: Janjić, 2016, p. 203.

The red line in the trigonometric circle represents the characteristic line.<sup>5</sup> Therefore, based on Figure 6, the beta coefficient can be expressed by the following trigonometric shape:<sup>6</sup>

$$\beta = \frac{\sin \delta}{\cos \delta} = \text{tg } \delta \quad \text{odnosno}$$

$$\beta = \text{ctg } \varphi = \frac{\cos \varphi}{\sin \varphi} = \text{ctg}(90^\circ - \delta)$$

However, it has already been stated that the beta coefficient of the market portfolio is equal to one, which means that the angle of the characteristic line of the market portfolio is 45 degrees, ie  $\pi/4$ .<sup>7</sup> According to this statement, the following mathematical form is valid:

$$\beta = \frac{\sin 45^\circ}{\cos 45^\circ} = \text{tg } 45^\circ = 1$$

Therefore, by analyzing the trigonometric circle we can conclude that:

- the beta coefficient will have a positive value, when the angle of the characteristic line moves in the interval between  $0^\circ$  and  $90^\circ$ ,
- beta coefficient will have a negative value when the angle of the characteristic line moves in the interval between  $90^\circ$  and  $180^\circ$ .

The beta coefficient is directly conditioned by the standard deviation of the yield on an individual security “i” or portfolio of securities, the standard deviation of the yield on the market portfolio of securities “t” and the correlation coefficient of the yield. If we start from the theoretical assumption that there is a perfectly positive correlation

of the yield and if the standard deviation of the yield on the security “i” is greater than the standard deviation of the yield on the market portfolio “t” (market), then the delta angle will be greater than 45 degrees ( $\delta > 45^\circ$ ), and the tangent of the delta angle will be greater than 1 ( $\text{tg } \delta > 1$ ). In this case, the systemic risk of the security “i” will be greater than the systemic risk of the entire market. On the other hand, if there is a perfectly positive yield correlation and if the standard deviation of the yield on the security “i” is less than the standard deviation of the yield on the market portfolio “t” (market), then the delta angle will be less than 45 degrees ( $\delta < 45^\circ$ ), and the tangent of the delta angle will be less than 1 ( $\text{tg } \delta < 1$ ). According to these assumptions, the systemic risk of the security “i” will be less than the systemic risk of the entire market.

### 2.3. Derivation of CAPM model

After qualitative and quantitative processing of the beta coefficient, we can approach the derivation of CAPM from a mathematical and economic aspect.

Mathematical interpretation of the CAPM. In order to approach the derivation of the capital asset valuation model mathematically, it is necessary to show the slope of the capital market line with a mathematical formula. The slope of the capital market line can be represented by the following mathematical form:

$$S_B = \frac{O(P)_B - Pf}{\sigma_B}$$

This slope has a maximum value when A is equal to B, which we can see in Figure 7.

<sup>4</sup> In the trigonometric circle, the characteristic line is shown at an angle of 45 degrees ( $\delta = 45^\circ$ ), exclusively for better display and easier presentation of data within the trigonometric circle.

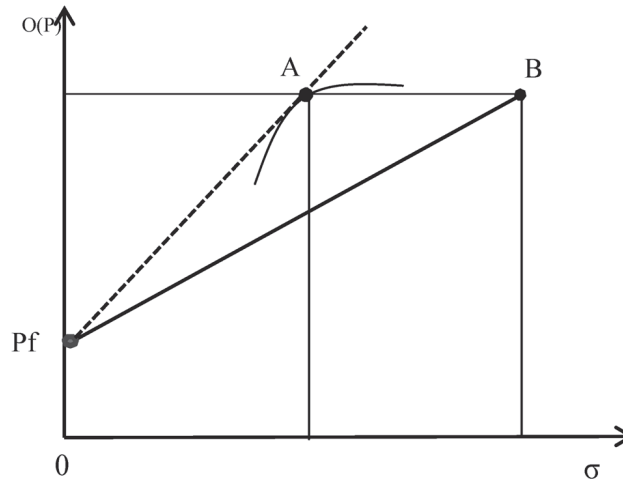
<sup>5</sup> The full part of the characteristic line represents an angle of 45 degrees, while the dashed part of the line represents an angle of 225 degrees. The partition of the characteristic line was made due to the characteristics of the trigonometric circle, although the slope remained the same ( $\beta = 1$ ).

<sup>6</sup> Provided that the denominators are nonzero.

<sup>7</sup> The sine and cosine angles of 45 degrees are  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ , while the sine and cosine angles of 225 degrees are  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

<sup>8</sup> The Capital Asset Pricing Model-CAPM is based on the relationship between risk and expected returns on risky assets. The Capital Asset Pricing Model is based on the fact that investors will decide to invest in risk-free assets and in the portfolio of risky assets. Investing in risk-free assets is nothing more than buying securities that are issued by a country that has a high credit rating (AAA), and these are most often treasury bills. Investors do not take any risk by investing in risk-free assets. Risky assets are investments in risky securities, which have an appropriate degree of risk in terms of expected returns. Figure 1 shows a set of all possible portfolios when investing in risky assets.

Slika 7. Linija tržišta kapitala



Izvor: Esch, Kieffer, Lopez, 2005, str. 95–96.

Shodno tome, može se konstatovati da, kada je  $A = B$ , u tom kontekstu, maksimalna vrijednost  $S_B^2$  je  $S_A^2$ . Dakle, ako različite akcije koje čine tržišni portfolio (na osnovu proporcija) izrazimo sa  $X_1, X_2, \dots, X_{sn}$ , ( $X_{si} = 1$ ), imaćemo (Esch, Kieffer, Lopez, 2005, str. 95):

$$(S_A^2)_{X_k} = 0 \quad k = 1, 2, \dots, N$$

odnosno

$$\begin{cases} O(P_A) - Pf = \sum_{j=1}^N X_j O(P_j) - \left( \sum_{j=1}^N X_j \right) Pf = X_j (O(P_j) - Pf) \\ \sigma_A^2 = \sum_{j=1}^N \sum_{j=1}^N X_j X_j \end{cases}$$

Na osnovu prethodnog matematičkog obrasca, sledi:

$$S_A^2 = \frac{(O(P_A) - Pf)^2}{\sigma_A^2} = \frac{\left( \sum_{j=1}^N X_j (O(P_j) - Pf) \right)^2}{\sum_{j=1}^N \sum_{j=1}^N X_j X_j}$$

Prema tome, u odnosu na  $X_k$  sledi naredni matematički oblik (Esch, Kieffer, Lopez, 2005, str. 96):

$$(S_A^2)_{X_k} = \frac{2 \left( \sum_{j=1}^N X_j (O(P_j) - Pf) \right) (O(P_k) - Pf) \cdot \sigma_A^2 - \left( \sum_{j=1}^N X_j (O(P_j) - Pf) \right) \cdot 2 \sum_{j=1}^N X_j \sigma_{kj}}{\sigma_A^4} = \frac{2 \cdot (O(P_A) - Pf) (O(P_k) - Pf) \cdot \sigma_A^2 - 2 \cdot (O(P_A) - Pf)^2 \sum_{j=1}^N X_j \sigma_{kj}}{\sigma_A^4} = \frac{2 \cdot (O(P_A) - Pf) \cdot ((O(P_k) - Pf) \cdot \sigma_A^2 - (O(P_A) - Pf) \sigma_{kA})}{\sigma_A^4}$$

odnosno, u konačnom obliku:

$$O(P_k) - Pf = (O(P_A) - Pf) \frac{\sigma_{kA}}{\sigma_A^2}$$

Stopu očekivanog prinosa HOV „k“ možemo zapisati i na sljedeći način:

$$O(P_k) = Pf + \beta_k (O(P_A) - Pf), \quad \text{gdje je: } \beta_k = \frac{\sigma_{kA}}{\sigma_A^2}$$

Ovdje je:  $O(P_k)$  – stopa očekivanog prinosa HOV „k“,  $\beta_k$  – sistemski rizik HOV „k“,  $Pf$  – stopa prinosa kod nerizičnih ulaganja,  $O(P_A)$  – stopa prinosa tržišnog portfolija „A“,  $\sigma_A^2$  – varijansa prinosa tržišnog portfolija „A“, i  $\sigma_{kA}$  – kovarijansa između stope prinosa na HOV „k“

i stope prinosa tržišnog portfolija „A“ (tržišta). Prethodni matematički izraz predstavlja model vrednovanja kapitalne imovine koji je izveden matematičkim putem.

Ekonomska interpretacija CAPM modela. Nakon matematičke interpretacije modela vrednovanja kapitalne imovine, sledi, za nas ekonomiste, mnogo bitnija, ekonomska interpretacija modela. Dakle, polazi se od pretpostavke da se potencijalni investitor nalazi u stanju tržišne ravnoteže, gdje ima tri solucije. Prva solucija je da čitav svoj kapital uloži u tržišni portfolio HOV „t“, koji odbacuje očekivanu stopu prinosa  $O(P_t)$ , gdje ćemo imati sistemski rizik jednak tržišnom sistemskom riziku, a to je jedan. Druga solucija je da investitor svoj kapital uloži u bezrizičnu aktivu, uz odgovarajuću stopu prinosa  $Pf$ , gdje nema sistemskog rizika. I treća solucija je da svoj kapital investitor jednim dijelom investira u tržišni portfolio HOV „t“, a drugim dijelom u bezrizične hartije od vrijednosti. U tom slučaju, očekivana stopa prinosa kretaće se između vladajuće očekivane stope prinosa koju odbacuje tržišni portfolio akcija  $O(P_t)$  i stope prinosa kod bezrizičnih HOV  $Pf$ . Ako se pretpostavi da je investitor  $Y$  kapitala uložio u tržišni portfolio HOV „t“, i da je  $\beta_t$  sistemski rizik preduzeća „i“, onda je:

$$\beta_t = Y \cdot \beta_t + (1 - Y) \cdot \beta_f$$

gdje je,  $\beta_t = 1$ , a  $\beta_f = 0$ , sledi da je:

$$\begin{aligned} \beta_t &= Y \cdot \beta_t \\ \beta_t &= Y \end{aligned}$$

Prethodnom jednačinom dokazano je da sistemski rizik isključivo zavisi od ulaganja u tržišni portfolio HOV, jer ukoliko bi cjelokupni kapital investitor uložio u bezrizičnu aktivu, sistemski rizik bio bi jednak nuli, a očekivana stopa prinosa bila bi jednaka stopi prinosa kod bezrizičnih hartija od vrijednosti. Prema tome, očekivana stopa prinosa HOV i  $O(P_t)$  dobije se kao ponderisana aritmetička sredina očekivane stope prinosa tržišnog portfolija HOV „t“  $O(P_t)$  i stope prinosa kod bezrizičnih ulaganja  $Pf$ , što se može prikazati na sljedeći način (Šoškić, 2006, str. 198).

$$O(P_t) = (1 - Y) \cdot P_f + Y \cdot O(P_t)$$

a iz prethodne formule je  $\beta_t = Y$ , sledi da je,

$$O(P_t) = (1 - \beta_t) \cdot P_f + \beta_t O(P_t)$$

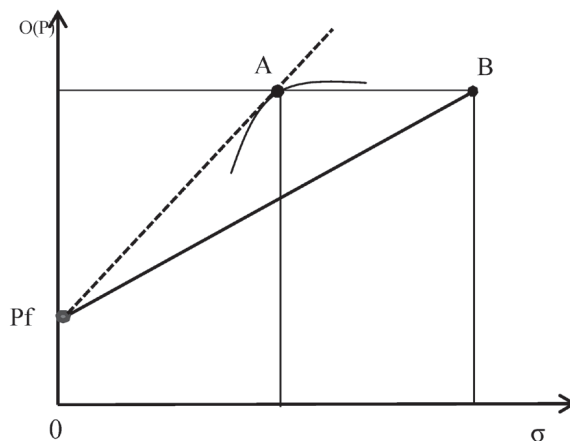
$$O(P_t) = P_f - \beta_t P_f + \beta_t O(P_t)$$

$$O(P_t) = P_f + \beta_t (O(P_t) - P_f)$$

<sup>9</sup> U literaturi se često umjesto očekivane stope prinosa koju odbacuje tržišni portfolio može sresti naziv vladajuća očekivana stopa prinosa na tržištu kapitala.

<sup>10</sup> Očekivana stopa prinosa HOV ili portfolija HOV kretaće se između očekivanog prinosa tržišnog portfolija i stope prinosa bezrizičnih hartija od vrijednosti, ukoliko je  $Pf > (O(P_t) - Pf)$  i ukoliko je beta manja od 1, a ukoliko je  $Pf < (O(P_t) - Pf)$  i kada je beta veća od 1, tada će očekivana stopa prinosa HOV ili portfolija HOV biti iznad  $O(P_t)$ .

Figure 7- Capital market line



Source: Esch, Kieffer, Lopez, 2005, pp. 95 and 96.

Accordingly, it can be stated that when  $A = B$ , in that context, the maximum value of  $S_B^2$  is  $S_A^2$ . So, if we express the different shares that make up the market portfolio (based on proportions) with  $X_1, X_2, \dots, X_{sn}, X_{st} (X_{st} = 1)$ , we will have (Esch, Kieffer, Lopez, 2005, pp. 95):

$$(S_A^2)_{Xk}' = 0 \quad k = 1, 2, \dots, N$$

That is,

$$\begin{cases} O(P_A) - Pf = \sum_{j=1}^N X_j O(P_j) - \left( \sum_{j=1}^N X_j \right) Pf = X_j (O(P_j) - Pf) \\ \sigma_A^2 = \sum_{j=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \end{cases}$$

Based on the following mathematical pattern, it follows:

$$S_A^2 = \frac{(O(P_A) - Pf)^2}{\sigma_A^2} = \frac{\left( \sum_{j=1}^N X_j (O(P_A) - Pf) \right)^2}{\sum_{j=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j}$$

Therefore, with respect to  $X_k$  the following mathematical form follows (Esch, Kieffer, Lopez, 2005, pp. 96):

$$\begin{aligned} (S_A^2)_{Xk}' &= \frac{2 \left( \sum_{j=1}^N X_j (O(P_A) - Pf) \right) (O(P_k) - Pf) \cdot \sigma_A^2 - \left( \sum_{j=1}^N X_j (O(P_A) - Pf) \right)^2 \cdot 2 \sum_{j=1}^N X_j \sigma_{kj}}{\sigma_A^4} \\ &= \frac{2 \cdot (O(P_A) - Pf) (O(P_k) - Pf) \cdot \sigma_A^2 - 2 \cdot (O(P_A) - Pf)^2 \sum_{j=1}^N X_j \sigma_{kj}}{\sigma_A^4} \\ &= \frac{2 \cdot (O(P_A) - Pf) \cdot ((O(P_k) - Pf) \cdot \sigma_A^2 - (O(P_A) - Pf) \sigma_{kA})}{\sigma_A^4} \end{aligned}$$

That is, in its final form:

$$O(P_k) - Pf = (O(P_A) - Pf) \frac{\sigma_{kA}}{\sigma_A^2}$$

The expected rate of return on security "k" can be written as follows:

$$O(P_k) = Pf + \beta_k (O(P_A) - Pf), \quad \text{gdje je: } \beta_k = \frac{\sigma_{kA}}{\sigma_A^2}$$

Where:  $O(P_k)$  – the expected rate of return on security "k",  $\beta_k$  – systemic risk of the security "k",  $Pf$  – rate of return on risk-free investments,  $O(P_A)$  – rate of return on the market portfolio "A",  $\sigma_A^2$  – variance of the return on the market portfolio "A" and  $\sigma_{kA}$  covariate between rate of return on security "k" and rate of return on the market portfolio "A" (market). The previous mathematical

expression represents a Capital Asset Pricing Model that is derived mathematically.

Economic interpretation of the CAPM After the mathematical interpretation of the CAPM model, follows for us economists, much more importantly, the economic interpretation of the model. Thus, it is assumed that the potential investor is in a state of market equilibrium, where there are three solutions. The first solution is to invest all its capital in a market portfolio of securities "t" that achieves the expected rate of return  $O(P_t)$ <sup>10</sup>, where a systemic risk is equal to the market systemic risk, and that is one. Another solution is for the investor to invest his capital in risk-free assets, with an appropriate rate of return  $Pf$ , where there is no systemic risk. The third solution is that the investor invests his capital partly in the market portfolio "t" and partly in risk-free securities. In this case, the expected rate of return will range between the prevailing expected rate of return achieved by the market portfolio of shares  $O(P_t)$  and the rate of return on risk-free securities  $Pf$ . If it is assumed that the investor has invested capital in the amount of  $Y$  in the market portfolio of securities "t", and that  $\beta_i$  is the systemic risk of the company "i", then:

$$\begin{aligned} \beta_i &= Y \cdot \beta_t + (1 - Y) \cdot \beta_f \\ \text{gdje je, } \beta_t &= 1, \quad \beta_f = 0, \quad \text{slijedi da je:} \\ \beta_i &= Y \cdot \beta_t \\ \beta_i &= Y \end{aligned}$$

The previous equation proved that systemic risk depends exclusively on investing in the securities market portfolio, because if the investor invested all his capital in risk-free assets, systemic risk would be zero and the expected rate of return would be equal to the rate of return on risk-free securities. Therefore, the expected rate of return on security "i"  $O(P_i)$  is calculated as the weighted arithmetic mean of the expected rate of return on the market portfolio of securities "t"  $O(P_t)$  and the rate of return on risk-free investments  $Pf$ , which can be shown as follows (Soskić, 2006, p. 198).

$$\begin{aligned} O(P_i) &= (1 - Y) \cdot P_f + Y \cdot O(P_t) \\ \text{a iz prethodne formule je } \beta_i &= Y, \quad \text{slijedi da je,} \\ O(P_i) &= (1 - \beta_i) \cdot P_f + \beta_i O(P_t) \\ O(P_i) &= P_f - \beta_i P_f + \beta_i O(P_t) \\ O(P_i) &= P_f + \beta_i (O(P_t) - P_f) \end{aligned}$$

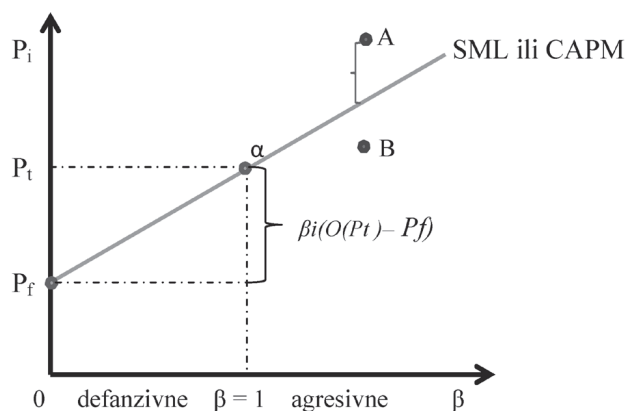
The last equation is the capital asset valuation model, ie CAPM model where:  $O(P_i)$  – expected rate of return on security or securities

<sup>9</sup> In the literature, instead of the expected rate of return achieved by the market portfolio, the term - prevailing expected rate of return on the capital market - can often be found.  
<sup>10</sup> The expected rate of return on a security or portfolio of securities will range between the expected return on the market portfolio and the rate of return on risk-free securities, if  $Pf > O(P_t) - Pf$  and if the beta is less than 1, and if  $Pf < O(P_t) - Pf$  and when the beta is greater than 1, then the expected rate of return on the securities or portfolio of securities will be above  $O(P_t)$ .

Posljednji izraz predstavlja model vrednovanja kapitalne aktive, odnosno CAPM model, gdje je:  $O(P_i)$  – stopa očekivanog prinosa HOV ili portfolija HOV „i“,  $\beta_i$  – sistemski rizik HOV ili portfolija HOV „i“,  $P_f$  – stopa prinosa kod nerizičnih ulaganja,  $O(P_t)$  – očekivana stopa prinosa tržišnog portfolija „t“. Grafički prikaz koji pokazuje

odnos između očekivanog prinosa HOV ili portfolija HOV „i“ i beta koeficijenta, kao mjere sistemskog rizika HOV „i“, nazivamo linijom tržišta hartija od vrijednosti (engl. Security Market Line – SML). Linija tržišta HOV prikazana je na slici 8.

Slika 8. Linija tržišta HoV ili CAPM



Izvor: Van Horne, Wachowicz, 2002, str. 108.

Plava linija je linija tržišta hartija od vrijednosti, odnosno linija modela vrednovanja kapitala. Na slici 8. može se uočiti da je nagib linije tržišta HOV određen riziko premijom  $\beta_i(O(P_t) - P_f)$ . Riziko premija predstavlja umnožak cijene rizika  $(O(P_t) - P_f)$  i količine sistemskog rizika koji je mjereno betom  $\beta_i$ . To praktično znači da, što je veća cijena rizika, samim tim je i nagib linije tržišta HOV veći. U stanju tržišne ravnoteže, sve HOV nalaze se tačno na liniji tržišta HOV. One HOV koje se nalaze iznad linije tržišta HOV su potcijenjene HOV, kao što je npr. HOV „A“, jer pri istom sistemskom riziku HOV „A“ nudi mnogo veći očekivani prinos nego što se može predvidjeti linijom tržišta kapitala. Ta razlika između stvarne i „fer“ očekivane stope prinosa obilježena je sa  $\alpha$ . Sa druge strane, one HOV koje se nalaze ispod linije tržišta HOV jesu precijenjene HOV, kao što je npr. HOV „B“, jer pri istom sistemskom riziku HOV „B“ nudi mnogo manji očekivani prinos nego što se može predvidjeti linijom tržišta kapitala.

kontrolirše, odnosno prati i ocjenjuje uspješnost poslovanja svih zavisnih preduzeća. Od toga, pet preduzeća bavi se proizvodnjom električne energije, pet preduzeća bavi se distribucijom električne energije, dok se jedno preduzeće bavi istraživanjem, ispitivanjem i razvojem elektroenergetske opreme. Zavisna preduzeća koja se bave proizvodnjom električne energije su:

- ZP Hidroelektrane na Drini a.d. Višegrad (HEDR-R-A),
- ZP Rudnik i Termoelektrana Gacko a.d. Gacko (RiTE-R-A),
- ZP Rudnik i Termoelektrana Ugljevik a.d. Ugljevik (RTEU-R-A),
- ZP Hidroelektrane na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad (HELV-R-A),
- ZP Hidroelektrane na Trebišnjici a.d. Trebinje (HETR-R-A).

Zavisna preduzeća koja se bave distribucijom električne energije su:

- ZP Elektrodistribucija Pale a.d. Pale (EDPL-R-A),
- ZP Elektrohercegovina a.d. Trebinje (EKHC-R-A),
- ZP Elektrokrajina a.d. Banja Luka (EKBL-R-A),
- ZP Elektro Bijeljina a.d. Bijeljina (EJBj-R-A),
- ZP Elektro Doboj a.d. Doboj (ELDO-R-A).

Takođe, u sastavu MH ERS je i ZP Istraživačko-razvojni centar elektroenergetike IRCE a.d., koji se bavi istraživanjem, ispitivanjem i razvojem elektroenergetske opreme.

Mješoviti holding Elektroprivreda Republike Srpske izuzetno je važan faktor razvoja privrede Republike Srpske, te je u interesu svih građana Republike Srpske da Elektroprivreda bude kako tehnički, tako i finansijski stabilan sistem. Iz tog razloga u produžetku ćemo prikazati rezultate analize sistemskog rizika Elektroprivrede Republike Srpske.

U svrhu analize sistemskog rizika Elektroprivrede Republike Srpske, a u okviru istraživačkog dijela ovog rada, primijenili smo teorijske postulate koji su prikazani u prethodnom dijelu teksta. Kao stopu prinosa na sopstveni kapital tržišta (ili privrede Republike Srpske) koristili smo podatke o kretanju prinosa na sopstveni kapital preduzeća koja ulaze u sastav Berzanskog indeksa Republike Srpske (u nastavku teksta: BIRS),<sup>11</sup> na dan 31. 12. 2019. godine. U ovom

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Elektroprivreda Republike Srpske (ERS) jedna je od najvećih korporacija iz Republike Srpske, a osnovana je kao javno preduzeće 2. juna 1992. godine odlukom Narodne skupštine Republike Srpske. U cilju povećavanja efektivnosti, efikasnosti i produktivnosti u poslovanju, u ranijem periodu bilo je potrebno da se Elektroprivreda Republike Srpske organizaciono modernizuje i da svoje poslovanje prilagodi preduzećima i korporacijama koji svoje poslovanje obavljaju u razvijenim tržišnim privredama. Shodno tome, Vlada Republike Srpske je odlukom broj 02/I-020-60/06 od 30. 12. 2005. godine, u skladu sa Zakonom o preduzećima i Zakonom o javnim preduzećima, organizovala Elektroprivreda Republike Srpske kao Mješoviti holding Elektroprivreda Republike Srpske akcionarsko društvo Trebinje. Kao takav, MH Elektroprivreda RS bavi se djelatnošću proizvodnje električne energije i eksploatacijom sirovina koje su potrebne u proizvodnji električne energije, distribucijom i prodajom električne energije, upravljanjem elektroenergetskim sistemom Republike Srpske, rukovođenjem projektima i implementacijom projekata u energetskom sektoru u Republici Srpskoj (preuzeto 8. 2. 2020. godine sa veb-sajta: www.ers.ba).

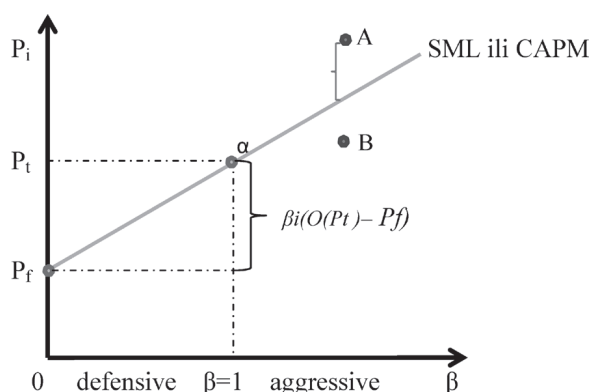
U sastavu Mješovitog holdinga Elektroprivreda Republike Srpske je 11 zavisnih preduzeća i matično preduzeće koje permanentno

<sup>11</sup> BIRS je cjenovni indeks koji je kreiran 1. 5. 2004. godine. Početna vrijednost BIRS-a je 1.000 indeksnih poena i kao takav BIRS ne uključuje isplate dividende, a maksimalno učešće jednog emitenta na dan formiranja i revizije je 25% (težina komponenti u indeksu je ograničena na 25% u odnosu na ukupnu tržišnu kapitalizaciju indeksa). U sastav BIRS-a mogu biti uključene akcije od pet do 30 emitenata, a trenutno ih ima 15. (Banjalučka berza, 2020).

portfolio "i",  $\beta_i$  - systemic risk of security or portfolio of securities "i",  $P_f$  – rate of return on risk-free investments,  $O(P_t)$  – expected rate of return on the market portfolio "t". The graph showing the relationship between the expected return on a security or portfolio

of securities „i“ and the beta ratio, as a measure of the systemic risk of the security „i“, is called the Security Market Line - SML. The Security Market Line is shown in Figure 9.

Figure 8 – Security Market Line or CAPM



Source: Van Horne, Wachowicz, 2002, p. 108.

The blue line is the Security Market Line, ie the line of the CAPM. Figure 9 shows that the slope of the Security Market Line is determined by the risk premium  $\beta_i(O(P_t) - P_f)$ . The risk premium is the product of the cost of risk ( $O(P_t) - P_f$ ) and the amount of systemic risk measured in beta  $\beta_i$ . This practically means that the higher the price of risk, the higher the slope of the securities market line. In a state of market equilibrium, all securities are exactly on the Security Market Line. Those securities that are above the security market line are undervalued securities, such as e.g. security "A", because with the same systemic risk, security "A" offers a much higher expected return than can be predicted by the capital market line. We marked this difference between the actual and the "fair" expected rate of return with  $\alpha$ . On the other hand, those securities that are below the security market line are overvalued securities, such as e.g. security "B", because with the same systemic risk, security "B" offers a much lower expected return than can be predicted by the capital market line.

### 3. RESEARCH RESULTS

Elektroprivreda Republike Srpske (ERS) is one of the largest corporations in Republic of Srpska, and was founded as a public company on June 2, 1992 by a decision of the National Assembly of Republic of Srpska. In order to increase the effectiveness, efficiency and productivity in business, in the earlier period it was necessary to modernize the organization of MH Elektroprivreda Republike Srpske and to adjust its business to companies and corporations that operate in developed market economies. Accordingly, the Government of the Republic of Srpska, by Decision No. 02/I-020-60/06 of 30 December 2005, in accordance with the Law on Enterprises and the Law on Public Enterprises, organized Elektroprivreda Republike Srpske as a Mixed Holding "Elektroprivreda" of the Republika Srpska Joint Stock Company Trebinje. As such, MH Elektroprivreda RS is engaged in the electricity generation and exploitation of raw materials needed in electricity generation, distribution and sale of electricity, management of the electricity system of Republic of Srpska, project management and implementation of projects in the energy sector in Republic of Srpska (Downloaded on February 8, 2020, from the website: [www.ers.ba](http://www.ers.ba)).

The Mixed Holding "Elektroprivreda" of the Republic of Srpska consists of 11 subsidiaries and the parent company that permanently

controls, ie monitors and evaluates the business performance of all subsidiaries. Of these, five companies are engaged in electricity generation, five companies are engaged in electricity distribution, while one company is engaged in research, testing and development of electricity equipment. Subsidiaries engaged in electricity generation are:

- ZP Hidroelektrane na Drini a.d. Višegrad (HEDR-R-A),
- ZP Rudnik i Termoelektrana Gacko a.d. Gacko (RiTE-R-A),
- ZP Rudnik i Termoelektrana Ugljevik a.d. Ugljevik (RTEU-R-A),
- ZP Hidroelektrane na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad (HELV-R-A),
- ZP Hidroelektrane na Trebišnjici a.d. Trebinje (HETR-R-A),

Subsidiaries engaged in the distribution of electricity are:

- ZP Elektrodistribucija Pale a.d. Pale (EDPL-R-A),
- ZP Elektrohercegovina a.d. Trebinje (EKHC-R-A),
- ZP Elektrokrajina a.d. Banja Luka (EKBL-R-A),
- ZP Elektro Bijeljina a.d. Bijeljina (EJBj-R-A),
- ZP Elektro Dobož a.d. Dobož (ELDO-R-A),

Also, the MH ERS includes the subsidiary company The Research and Development Center of Electric Power Industry IRCE which deals with research, testing and development of power equipment.

Mixed Holding "Elektroprivreda" of Republic of Srpska is an extremely important factor in the development of the economy of Republic of Srpska, and it is in the interest of all citizens of Republic of Srpska that Elektroprivreda be both technically and financially stable system. For that reason, in the continuation, we will present the results of the systemic risk analysis of Elektroprivreda Republike Srpske.

In order to analyze the systemic risk of Elektroprivreda Republike Srpske, and within the research part of this paper, we have applied the theoretical postulates presented in the previous part of the text. As the rate of return on equity of the market (or economy of the Republic of Srpska), we used data on the movement of return on equity of companies that are part of the Stock Exchange Index of the Republic of Srpska (hereinafter BIRS),<sup>11</sup> as of 31.12.2019. In

<sup>11</sup> BIRS is a price index created on May 1, 2004. The initial value of BIRS is 1000 index points and as such BIRS does not include dividend payments, and the maximum participation of one issuer on the day of formation and revision is 25% (participation of components in the index is limited to 25% in relation to the total market capitalization of the index). Shares of 5 to 30 issuers may be included in the BIRS, and there are currently 15 of them (Source: Banja Luka Stock Exchange, 2020).

radu BIRS predstavlja tržišni portfolio i poslužiće pri formiranju stope prinosa na sopstveni kapital tržišnog portfolija.<sup>12</sup> Stopa prinosa na sopstveni kapital tržišnog portfolija u periodu od 2011. godine do 2018. godine može se vidjeti u tabeli broj 1.

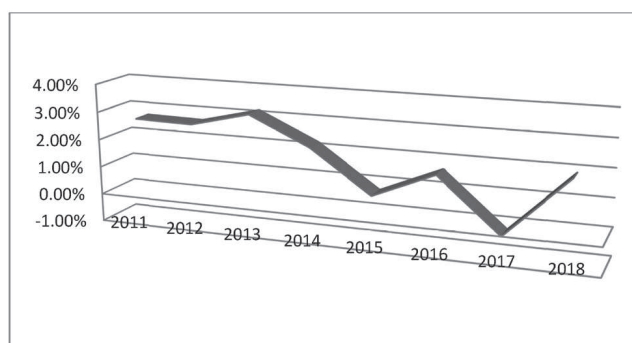
**Tabela 1. Stopa prinosa na sopstveni kapital tržišnog portfolija**

Red. br.	Oznaka	PRINOS NA SOPSTVENI KAPITAL							
		2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
1.	EKBL-R-A	0,071%	0,027%	0,299%	0,261%	0,073%	0,079%	0,243%	0,585%
2.	ELDO-R-A	0,407%	0,346%	0,340%	0,061%	0,125%	0,062%	0,175%	0,224%
3.	HEDR-R-A	0,043%	0,676%	2,512%	0,717%	-0,319%	0,096%	-2,234%	1,388%
4.	HELV-R-A	-1,543%	0,070%	0,487%	1,585%	0,229%	0,103%	-1,473%	0,744%
5.	HETR-R-A	0,016%	-0,476%	1,401%	0,698%	0,135%	0,126%	-2,638%	0,595%
6.	RiTE-R-A	0,354%	-1,091%	0,979%	-2,251%	-5,150%	-0,966%	0,404%	0,445%
7.	RTEU-R-A	2,540%	2,840%	0,683%	-2,594%	-4,490%	0,641%	-7,090%	-0,807%
8.	TLKM-R-A	15,45%	15,89%	14,56%	15,22%	11,34%	9,79%	8,52%	9,20%
9.	BOKS-R-A	1,68%	1,68%	3,47%	4,29%	4,19%	4,12%	6,13%	1,90%
10.	BVRU-R-A	3,06%	2,74%	2,83%	2,95%	3,22%	4,73%	6,31%	6,14%
11.	CMEG-R-A	0,33%	0,35%	1,21%	0,11%	0,70%	0,84%	-25,03%	1,60%
12.	DEST-R-A	1,07%	1,15%	0,27%	1,17%	1,18%	2,27%	2,62%	1,24%
13.	KRPT-R-A	-1,37%	-5,72%	-3,57%	-3,63%	0,22%	0,35%	4,79%	3,78%
14.	MRDN-R-A	1,53%	2,11%	1,58%	3,37%	4,10%	5,58%	5,29%	6,04%
<b>Stopa prinosa na sopstveni kapital tržišnog portfolija<sup>13</sup></b>		<b>2,71%</b>	<b>2,67%</b>	<b>3,19%</b>	<b>2,20%</b>	<b>0,71%</b>	<b>1,65%</b>	<b>-0,23%</b>	<b>1,93%</b>

Izvor: Analiza podataka autora

Grafička ilustracija kretanja stopa prinosa na sopstveni kapital tržišnog portfolija može se vidjeti na slici 9.

**Slika 9. Kretanje stope prinosa na sopstveni kapital tržišnog portfolija u periodu od 2011. do 2018. godine**



Izvor: Analiza podataka autora

Prema tome, prosječni ponderisani prinos na sopstveni kapital tržišnog portfolija u periodu od 2011. godine do 2018. godine iznosi 1,85%, uz rizik od 1,06%, koji je mjeren standardnom devijacijom prinosa. To praktično znači da će se očekivani prinos na sopstveni kapital tržišnog portfolija kretati u intervalu između 2,91% i 0,79% u 68,66% svih mogućih prinosa, odnosno između 3,97% i -0,27% u 95,44% svih mogućih prinosa. Da bismo pristupili računanju i analizi sistemskog rizika zavisnih preduzeća koja ulaze u sastav

Elektroprivrede Republike Srpske, potrebno je posebno grupisati preduzeća koja se bave djelatnošću proizvodnje električne energije i preduzeća koja se bave djelatnošću distribucije električne energije. Prosječna ponderisana stopa prinosa na sopstveni kapital zavisnih preduzeća koja obavljaju djelatnost proizvodnje električne energije i zavisnih preduzeća koja obavljaju djelatnost distribucije električne energije može se vidjeti u sljedećoj tabeli.

**Tabela 2. Prosječna ponderisana stopa prinosa na sopstveni kapital djelatnosti proizvodnje i djelatnosti distribucije električne energije**

Red. br.	DJELATNOST	PRINOS NA SOPSTVENI KAPITAL								Standardna devijacija prinosa
		2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	
1.	Proizvodnja	0,394%	0,273%	1,314%	-0,386%	-1,812%	-0,003%	-2,657%	0,478%	1,22%
2.	Distribucija	0,149%	0,105%	0,227%	0,227%	0,077%	0,090%	0,192%	0,318%	0,08%

Izvor: Analiza podataka autora

<sup>12</sup> Prilikom računanja stope prinosa na sopstveni kapital tržišnog portfolija, iz sastava BIRS-a isključene su akcije Nove banke a.d. Banja Luka, jer se radi o bankarskom sektoru (finansijski sektor).

<sup>13</sup> Stopa prinosa na sopstveni kapital tržišnog portfolija računa se kao ponderisani prosjek stopa prinosa na sopstveni kapital svih preduzeća koja ulaze u sastav BIRS-a, gdje se kao ponder koristio sopstveni kapital.



this paper, BIRS represents the market portfolio and will be used in forming the rate of return on equity of the market portfolio.<sup>12</sup> The rate of return on equity of the market portfolio in the period from 2011 to 2018 can be seen in Table 1.

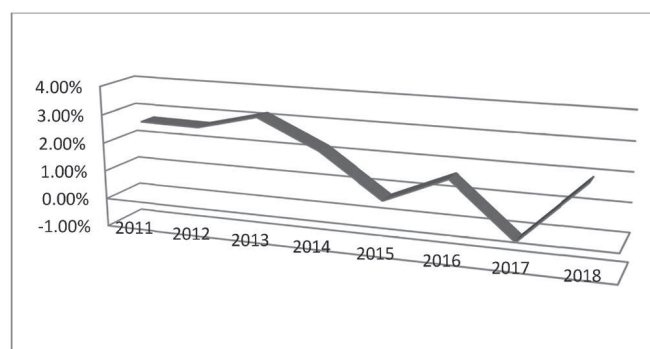
**Table 1 - Rate of return on equity of the market portfolio**

No.	Symbol	RETURN ON EQUITY							
		2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
1.	EKBL-R-A	0,071%	0,027%	0,299%	0,261%	0,073%	0,079%	0,243%	0,585%
2.	ELDO-R-A	0,407%	0,346%	0,340%	0,061%	0,125%	0,062%	0,175%	0,224%
3.	HEDR-R-A	0,043%	0,676%	2,512%	0,717%	-0,319%	0,096%	-2,234%	1,388%
4.	HELV-R-A	-1,543%	0,070%	0,487%	1,585%	0,229%	0,103%	-1,473%	0,744%
5.	HETR-R-A	0,016%	-0,476%	1,401%	0,698%	0,135%	0,126%	-2,638%	0,595%
6.	RITE-R-A	0,354%	-1,091%	0,979%	-2,251%	-5,150%	-0,966%	0,404%	0,445%
7.	RTEU-R-A	2,540%	2,840%	0,683%	-2,594%	-4,490%	0,641%	-7,090%	-0,807%
8.	TLKM-R-A	15,45%	15,89%	14,56%	15,22%	11,34%	9,79%	8,52%	9,20%
9.	BOKS-R-A	1,68%	1,68%	3,47%	4,29%	4,19%	4,12%	6,13%	1,90%
10.	BVRU-R-A	3,06%	2,74%	2,83%	2,95%	3,22%	4,73%	6,31%	6,14%
11.	CMEG-R-A	0,33%	0,35%	1,21%	0,11%	0,70%	0,84%	-25,03%	1,60%
12.	DEST-R-A	1,07%	1,15%	0,27%	1,17%	1,18%	2,27%	2,62%	1,24%
13.	KRPT-R-A	-1,37%	-5,72%	-3,57%	-3,63%	0,22%	0,35%	4,79%	3,78%
14.	MRDN-R-A	1,53%	2,11%	1,58%	3,37%	4,10%	5,58%	5,29%	6,04%
<b>Rate of return on equity of the market portfolio<sup>13</sup></b>		<b>2,71%</b>	<b>2,67%</b>	<b>3,19%</b>	<b>2,20%</b>	<b>0,71%</b>	<b>1,65%</b>	<b>-0,23%</b>	<b>1,93%</b>

Source: Author's data analysis

A graphical illustration of the movement of the rate of return on equity of the market portfolio can be seen in Figure 9.

**Figure 9 – Movement of the rate of return on equity of the market portfolio in the period from 2011 to 2018**



Source: Author's data analysis

Therefore, the weighted average return on equity of the market portfolio in the period from 2011 to 2018 is 1.85%, with a risk of 1.06%, measured by the standard deviation of the return. This practically means that the expected return on equity of the market portfolio will range between 2.91% and 0.79% in 68.66% of all possible returns, ie between 3.97% and -0.27% in 95 , 44% of all possible returns.

In order to approach the calculation and analysis of systemic risk of subsidiaries that are part of Elektroprivreda Republike Srpske, it is necessary to separately group companies engaged in electricity generation and companies engaged in electricity distribution. The weighted average rate of return on equity of subsidiaries engaged in electricity generation and subsidiaries engaged in electricity distribution can be seen in the following table.

**Table 2 - Weighted average rate of return on equity of electricity generation and distribution activities**

No.	ACTIVITY	RETURN ON EQUITY								Standard deviation of return
		2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	
1.	Generation	0,394%	0,273%	1,314%	-0,386%	-1,812%	-0,003%	-2,657%	0,478%	1,22%
2.	Distribution	0,149%	0,105%	0,227%	0,227%	0,077%	0,090%	0,192%	0,318%	0,08%

Source: Author's data analysis

<sup>12</sup> When calculating the rate of return on equity of the market portfolio, the shares of Nova Banka a.d. were excluded from the composition of BIRS. Banja Luka, because it is the banking sector (financial sector).

<sup>13</sup> The rate of return on equity of the market portfolio is calculated as a weighted average rate of return on equity of all companies that are part of BIRS, where equity was used as a weight.

Nakon izračunavanja prosječne ponderisane stope prinosa na sopstveni kapital djelatnosti proizvodnje i djelatnosti distribucije električne energije, može se pristupiti računanju koeficijenta korelacije između kretanja prinosa na sopstveni kapital tržišta i kretanja prinosa na sopstveni kapital djelatnosti proizvodnje i djelatnosti distribucije električne energije. Koeficijenti korelacije mogu se vidjeti u sljedećoj tabeli.

Tabela 3. Koeficijent korelacije

Red. br.	Korelacija	Tržište
1.	Proizvodnja	0,95
2.	Distribucija	0,17

Izvor: Analiza podataka autora

Sada možemo pristupiti računanju beta koeficijenta (regresione bete) kao mjere sistemskog rizika djelatnosti proizvodnje i djelatnosti distribucije električne energije. Sistemski rizik djelatnosti proizvodnje električne energije u Republici Srpskoj računamo na sljedeći način:

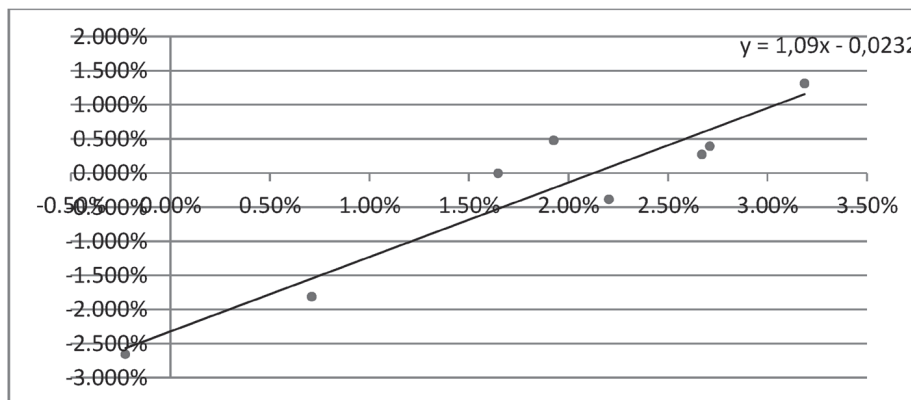
$$\beta_p = \frac{\rho_{p,t} \cdot \sigma(r_p)}{\sigma(r_t)} = \frac{0,95 \cdot 1,22\%}{1,06\%} = 1,09$$

gdje je:  $\beta_p$  – sistemski rizik proizvodnje električne energije,  $\rho_{p,t}$  – koeficijent korelacije između kretanja prinosa na sopstveni kapital tržišta i prinosa na sopstveni kapital djelatnosti proizvodnje električne energije,  $\sigma(r_t)$  – standardna devijacija prinosa na tržišni portfolio „t“ i  $\sigma(r_p)$  – standardna devijacija prinosa na sopstveni kapital djelatnosti proizvodnje električne energije.

Sistemski rizik djelatnosti proizvodnje električne energije iznosi 1,09. Beta koeficijent kao mjera sistemskog rizika djelatnosti proizvodnje električne energije pokazuje da, kada se prinos na sopstveni kapital privrede Republike Srpske poveća za 1%, stopa prinosa na sopstveni kapital preduzeća koja se bave djelatnošću proizvodnje električne energije u prosjeku će se povećati za 1,09% i obrnuto. Primjenjujući istu metodologiju, izračunali smo sistemski rizik djelatnosti distribucije električne energije, koji iznosi 0,01.

Karakterističan pravac prinosa na sopstveni kapital djelatnosti proizvodnje električne energije može se vidjeti na sljedećoj slici.

Slika 10. Karakterističan pravac prinosa na sopstveni kapital proizvodnje električne energije



Izvor: Analiza podataka autora

Jednačina za karakterističnu liniju koja pokazuje prinos na sopstveni kapital djelatnosti proizvodnje električne energije kao funkciju prinosa na sopstveni kapital tržišta, prikazana je sljedećim matematičkom formulom:

$$O(P_p) = 1,09 \times O(P_t) - 0,023$$

Karakterističan pravac je pozitivnog nagiba isključivo zbog pozitivne vrijednosti beta koeficijenta, što je direktna posljedica pozitivnog koeficijenta korelacije od 0,95. To praktično znači da se prinosi djelatnosti proizvodnje električne energije i prinosi tržišta u prosjeku kreću u istom smjeru, odnosno da u posmatranom periodu rast prinosa djelatnosti proizvodnje električne energije prati rast prinosa tržišta i obrnuto. Jensenova alfa iznosi -0,023 i pokazuje da je prinos proizvođača električne energije u prosjeku bio nešto niži od prinosa koji odbacuje tržište.

Kako bismo izračunali sistemski rizik za svako preduzeće koje se bavi proizvodnjom električne energije u okviru Elektroprivrede Republike Srpske, moramo da izračunamo ukupan beta koeficijent bez poluge za djelatnost proizvodnje električne energije. Izračunavanjem regresione bete, pristupamo računanju korigovane bete, odnosno ukupnog beta koeficijenta bez poluge za preduzeća koja se bave proizvodnjom električne energije na sljedeći način:

$$\beta_{pc} = \frac{\beta_p}{\rho_t^2} = \frac{1,09}{0,95^2} = 1,07$$

gdje je:  $\beta_{pc}$  – beta koeficijent bez poluge za djelatnosti proizvodnje električne energije,  $\beta_p$  – regresiona beta djelatnosti proizvodnje električne energije,  $t$  – stopa poreza na dobitak,  $D$  – prosječno učešće obaveza u strukturi pasive,  $E$  – prosječno učešće sopstvenog kapitala u strukturi pasive.

Izračunavanjem beta koeficijenta bez poluge za djelatnost proizvodnje električne energije možemo pristupiti računanju beta koeficijenta sa polugom npr. zavisnog preduzeća Hidroelektrana na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad na sljedeći način:

$$\beta_{HELV-R-A} = \beta_{pc} \left[ 1 + \left( (1-t) \times \left( \frac{D}{E} \right) \right) \right] = 1,07 \left[ 1 + (1-0,10) \times \left( \frac{0,10}{0,90} \right) \right] = 1,17$$

gdje je:  $\beta_{HELV-R-A}$  – beta koeficijent sa polugom Hidroelektrana na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad,  $\beta_{pc}$  – beta koeficijent bez poluge za djelatnost proizvodnje električne energije,  $t$  – stopa poreza na dobitak,  $D$  – učešće obaveza u strukturi pasive preduzeća Hidroelektrane na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad,  $E$  – učešće sopstvenog kapitala u strukturi pasive preduzeća Hidroelektrane na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad.

Sistemski rizik preduzeća Hidroelektrane na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad koji se mjeri beta koeficijentom iznosi 1,17 i pokazuje sljedeće: kada se prinos na sopstveni kapital privrede Republike Srpske poveća za 1%, stopa prinosa na sopstveni kapital preduzeća Hidroelektrane na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad u prosjeku će se povećati za 1,17% i obrnuto. Primjenjujući istu metodologiju, izračunali smo beta koeficijent za sve proizvođače električne energije u okviru MH Elektroprivreda RS, što se može vidjeti u tabeli 4.

After calculating the weighted average rate of return on equity of electricity generation and distribution activities, it is possible to calculate the correlation coefficient between the movement of return on equity of the market and the movement of return on equity of electricity generation and distribution. The correlation coefficients can be seen in the following table.

**Table 3 – Correlation coefficient**

No.	Correlation	Market
1.	Generation	0,95
2.	Distribution	0,17

Source: Author's data analysis

We can now approach the calculation of the beta coefficient (regression beta) as a measure of the systemic risk of the electricity generation and distribution activities. We calculate the systemic risk of electricity generation activities in the Republic of Srpska as follows:

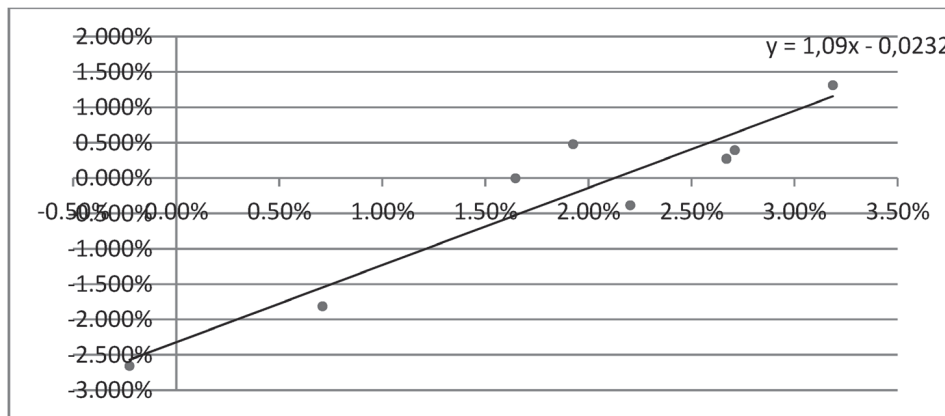
$$\beta_p = \frac{\rho_{p,t} \cdot \sigma(r_p)}{\sigma(r_t)} = \frac{0,95 \cdot 1,22\%}{1,06\%} = 1,09$$

Where:  $\beta_p$  - systemic risk of electricity generation,  $\rho_{p,t}$  - correlation coefficient between the movement of return on equity of the market and return on equity of electricity generation,  $\sigma(r_t)$  - standard deviation of the return on the market portfolio "t" and  $\sigma(r_p)$  - standard deviation of return on equity for electricity generation activities.

The systemic risk of the electricity generation activity is 1.09. Beta coefficient as a measure of systemic risk of electricity generation shows that when the return on equity of the economy of Republic of Srpska increases by 1%, the rate of return on equity of companies engaged in electricity generation will increase by an average of 1.09% and vice versa. Applying the same methodology, we calculated the systemic risk of the electricity distribution activity and it is 0.01.

The characteristic line for return on equity of the electricity generation activity can be seen in the following figure.

**Figure 10 - The characteristic line for return on equity of the electricity generation activity**



Source: Author's data analysis

The equation for the characteristic line, which shows the return on equity of electricity generation, as a function of return on equity of the market, is shown by the following mathematical formula:

$$O(P_p) = 1,09 \times O(P_m) - 0,023$$

The characteristic line has a positive slope solely due to the positive value of the beta coefficient, which is a direct consequence of the positive correlation coefficient of 0.95. This practically means that the yields of electricity generation and market yields on average move in the same direction, ie in the observed period the growth of yields of electricity generation follows the growth of market yields and vice versa. Jensen's alpha is -0.023 and shows that the yield of electricity producers was on average slightly lower than the yield of the market.

In order to calculate the systemic risk for each company engaged in the electricity generation within MH Elektroprivreda Republike Srpske, we must calculate the total beta coefficient without leverage for the electricity generation activity. By calculating the regression beta, we approach the calculation of the corrected beta, ie the total beta coefficient without leverage for companies engaged in the electricity generation in the following way:

$$\beta_{pc} = \frac{\beta_p}{\rho_t^2} = \frac{1,09}{0,95^2} = 1,07$$

Where:  $\beta_{pc}$  – leverage-free beta coefficient for electricity generation activities,  $\beta_p$  regression beta of electricity generation activities, t- rate of income tax, D - average share of liabilities, E- average share of equity.

By calculating the beta coefficient without leverage for the activity of electricity generation, we can approach the calculation of the beta coefficient with leverage for subsidiary e.g. Hidroelektrana na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad as follows:

$$\beta_{HELV-R-A} = \beta_{pc} \left[ 1 + \left( (1-t) \times \left( \frac{D}{E} \right) \right) \right] = 1,07 \left[ 1 + (1-0,10) \times \left( \frac{0,10}{0,90} \right) \right] = 1,17$$

Where:  $\beta_{HELV-R-A}$  beta coefficient with leverage for Hidroelektrana na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad,  $\beta_{pc}$  - leverage-free beta coefficient for electricity generation activities, t- rate of income tax, D- average share of liabilities in total capital for Hidroelektrana na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad, E- average share of equity in total capital for Hidroelektrana na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad.

Systemic risk of the company Hidroelektrana na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad, which is measured by a beta coefficient, is 1.17 and shows the following: when the return on equity of the economy of the Republic of Srpska increases by 1%, the rate of return on equity of the company Hidroelektrana na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad will increase by 1.17% on average and vice versa. Applying the same methodology, we calculated the beta coefficient for all electricity producers within MH Elektroprivreda RS, which can be seen in Table 4.

**Tabela 4.** Sistemski rizik proizvođača električne energije u Republici Srpskoj

Red. br.	Oznaka	Beta koeficijent
1.	HEDR-R-A	1,11
2.	HELV-R-A	1,17
3.	HETR-R-A	1,11
4.	RITE-R-A	1,25
5.	RTEU-R-A	1,53

Izvor: Analiza podataka autora

Primjenjujući istu metodologiju, izračunali smo beta koeficijent za sve distributere električne energije okviru MH Elektroprivreda RS, što se može vidjeti u tabeli 5.

**Tabela 5.** Sistemski rizik distributera električne energije u Republici Srpskoj

Red. br.	Oznaka	Beta koeficijent
1.	EKBL-R-A	0,10
2.	EJBJ-R-A	0,08
3.	ELDO-R-A	0,06
4.	EKHC-R-A	0,07
5.	EDPL-R-A	0,10

Izvor: Analiza podataka autora

Uvidom u tabelu 4. i tabelu 5. jasno se nameće zaključak da se beta koeficijent, kao mjera sistemskog rizika, kod proizvođača električne energije u Elektroprivredi Republike Srpske kreće u intervalu od 1,11 do 1,53, dok se beta koeficijent kod distributera električne energije kreće u intervalu od 0,06 do 0,10.

ne energije. Dakle, proizvođači električne energije spadaju u tzv. grupu agresivnih preduzeća čiji je beta koeficijent veći od 1. To su preduzeća iz domena ciklične grane,<sup>14</sup> koja su natprosječno osjetljiva na stanje u privredi, odnosno prodaja njihovih proizvoda je posebno osjetljiva na makroekonomske uslove. S druge strane, može se očekivati da se distributeri električne energije nalaze u tzv. defanzivnoj grani, jer je njihov beta koeficijent dosta manji od 1. Distributeri električne energije<sup>15</sup> su defanzivna preduzeća koja kao takva nisu mnogo osjetljiva na promjene u privredi, odnosno čiji je prihod od prodaje manje osjetljiv na makroekonomske uslove.

## 4. DISKUSIJA

Sistemski rizik zavisnih preduzeća Elektroprivrede Republike Srpske jasno pokazuje razliku između proizvođača i distributera električ-

ne energije. Komparacije radi, pregled beta koeficijenta, kao mjere sistemskog rizika, nekih od svjetskih kompanija može se vidjeti u narednoj tabeli.

**Tabela 6.** Pregled beta koeficijenta

Red. broj	Naziv	D	E	Market Cap / Total assets	Beta
1.	Apple	73%	27%	3,61	1,23
2.	Google	24%	76%	3,97	1,02
3.	Amazon	73%	27%	5,34	1,52
4.	Microsoft	64%	36%	4,04	1,23
5.	IBM	86%	14%	0,96	1,34
6.	Alibaba Group Holding Limited	49%	51%	0,55	2,25
7.	Tesla	83%	17%	2,29	0,68
8.	General Motors	83%	17%	0,22	1,39
9.	General Electric	24%	76%	3,97	1,02
10.	American Electric Power Company	72%	28%	0,72	0,15
11.	Emerson Electric Co	60%	40%	2,20	1,41
12.	Coca Cola	76%	24%	2,93	0,39

Izvor: *finance.yahoo.com*

<sup>14</sup> Pored proizvođača električne energije, u ciklične grane spadaju i proizvođači trajnih proizvoda, kao što su automobili itd.

<sup>15</sup> Pored distributera električne energije, u defanzivne grane spadaju i proizvođači i preradivači prehrambenih proizvoda, proizvođači farmaceutskih proizvoda itd.

**Table 4 – Systemic risk of electricity producers in the Republic of Srpska**

No.	Symbol	Beta coefficient
1.	HEDR-R-A	1,11
2.	HELV-R-A	1,17
3.	HETR-R-A	1,11
4.	RiTE-R-A	1,25
5.	RTEU-R-A	1,53

Source: Author's data analysis

Applying the same methodology, we calculated the beta coefficient for all electricity distributors within MH Elektroprivreda RS, which can be seen in Table 5.

**Table 5 – Systemic risk of electricity distributors in the Republic of Srpska**

No.	Symbol	Beta coefficient
1.	EKBL-R-A	0,10
2.	EJBJ-R-A	0,08
3.	ELDO-R-A	0,06
4.	EKHC-R-A	0,07
5.	EDPL-R-A	0,10

Source: Author's data analysis

Insight into Table 4 and Table 5 clearly leads to the conclusion that the beta coefficient, as a measure of systemic risk, for electricity producers in the Electric Power Industry of Republika Srpska ranges from 1.11 to 1.53, while the beta coefficient of electricity distributors ranges from 0.06 to 0.10.

## 4. DISCUSSION

The systemic risk of the subsidiaries of Elektroprivreda Republike Srpske clearly shows the difference between producers and distributors of electricity. Therefore, electricity producers belong to the

so-called a group of aggressive companies whose beta coefficient is greater than 1. These are companies in the domain of the cyclical branch,<sup>14</sup> that are above average sensitive to the situation in the economy, ie the sale of their products is particularly sensitive to macroeconomic conditions. On the other hand, it is to be expected that electricity distributors are located in the so-called defensive branch, because their beta coefficient is much less than 1. Electricity distributors<sup>15</sup> are defensive companies that as such are not very sensitive to changes in the economy, ie whose sales revenue is less sensitive to macroeconomic conditions.

For the sake of comparison, an overview of the beta coefficient, as a measure of systemic risk, of some of the world's companies can be seen in the following table.

**Table 6 - Beta coefficient overview**

No.	Company	D	E	Market Cap / Total assets	Beta
1.	Apple	73%	27%	3,61	1,23
2.	Google	24%	76%	3,97	1,02
3.	Amazon	73%	27%	5,34	1,52
4.	Microsoft	64%	36%	4,04	1,23
5.	IBM	86%	14%	0,96	1,34
6.	Alibaba Group Holding Limited	49%	51%	0,55	2,25
7.	Tesla	83%	17%	2,29	0,68
8.	General Motors	83%	17%	0,22	1,39
9.	General Electric	24%	76%	3,97	1,02
10.	American Electric Power Company	72%	28%	0,72	0,15
11.	Emerson Electric Co	60%	40%	2,20	1,41
12.	Coca Cola	76%	24%	2,93	0,39

Source: *finance.yahoo.com*

<sup>14</sup> In addition to electricity producers, cyclical branches also include producers of durable products, such as cars, etc.

<sup>15</sup> In addition to electricity distributors, the defensive branches also include producers and processors of food products, manufacturers of pharmaceutical products, etc.

Da bismo ispitali zavisnost sistemskog rizika preduzeća, posmatraćemo sistemski rizik i fundamentalne finansijske pokazatelje poslovanja npr. distributivnog preduzeća Elektrokrajina a.d. Banja Luka. Vežu između sistemskog rizika i fundamentalnih finansijskih

pokazatelja poslovanja distributivnog preduzeća Elektrokrajina a.d. Banja Luka ispitali smo preko koeficijenta korelacije, kao što je prikazano u sljedećoj tabeli.

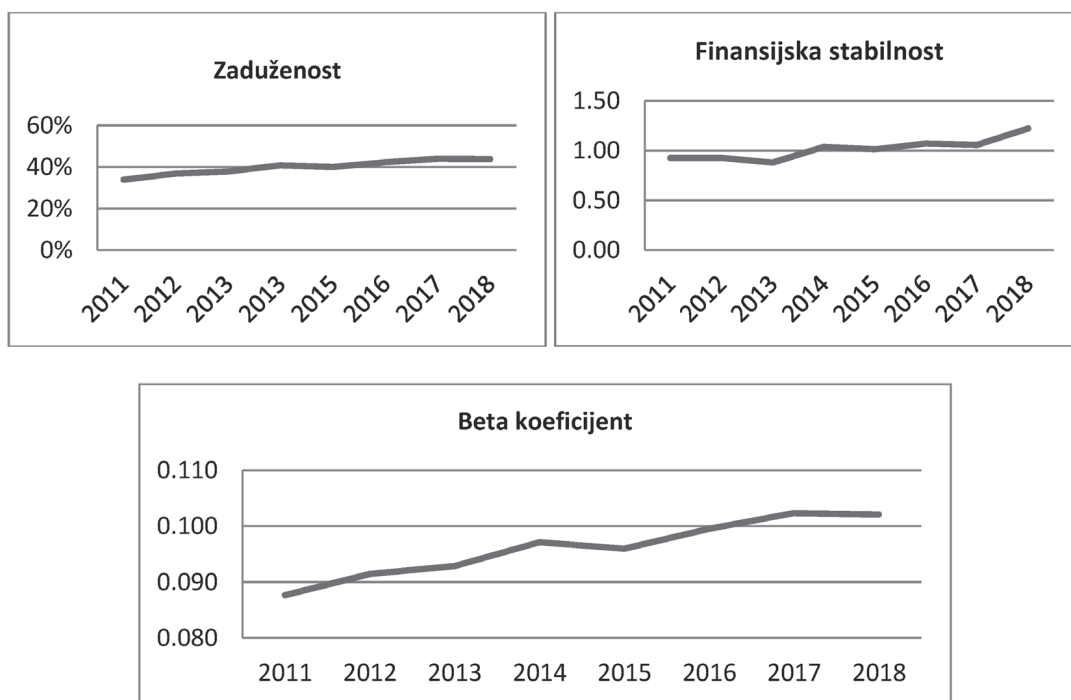
**Tabela 7. Koeficijent korelacije**

OPIS	Korelacija
Zaduženost	0,998744035
Finansijska stabilnost	0,836507334
Likvidnost	-0,862132401
ROE	0,560817568
EPS	0,474353642

Uvidom u prethodnu tabelu može se uočiti da sistemski rizik distributivnog preduzeća Elektrokrajina a.d. Banja Luka najviše zavisi

od zaduženosti i finansijske stabilnosti, što se može vidjeti i na sljedećoj grafičkoj ilustraciji.

**Slika 11. Zaduzenost, finansijska stabilnost i beta koeficijent**



*Izvor: Analiza podataka autora*

Prethodna slika ukazuje na to da se sa povećanjem zaduženosti i koeficijenta finansijske stabilnosti povećava i beta koeficijent. Dakle, na beta koeficijent možemo uticati prvenstveno preko dugoročne finansijske ravnoteže, ali putem restrukturiranja pasive bilansa stanja. Takođe, zavisnost sistemskog rizika, koji se mjeri beta koeficijentom, zavisnog distributivnog preduzeća Elektrokrajina a.d. Banja Luka, možemo posmatrati i sa aspekta višestrukog linearnog regresionog modela. Matematički obrazac modela je:

$$\hat{Y}_i = 0,037 + 0,142X_1 + 0,002X_2$$

gdje je:  $Y_i$  – sistemski rizik zavisnog preduzeća Elektrokrajina a.d. Banja Luka,  $X_1$  – zaduženost i  $X_2$  – finansijska stabilnost.

Postavljeni linearni regresioni model pokazuje da pri trenutnoj zaduženosti distributivnog zavisnog preduzeća Elektrokrajina a.d. Banja Luka

od oko 44%<sup>16</sup> i trenutnoj finansijskoj stabilnosti od 1,22,<sup>17</sup> Elektrokrajina a.d. Banja Luka ima sistemski rizik koji se mjeri beta koeficijentom od 0,10<sup>18</sup>. Smanjenjem zaduženosti na 0,30 i uspostavljanjem dugoročne finansijske ravnoteže, sistemski rizik bi se smanjio na 0,08.

U okviru ovog poglavlja potrebno je razmotriti i uticaj sistemskog rizika na cijenu kapitala i vrijednost preduzeća. Da bismo ispitali uticaj sistemskog rizika na cijenu sopstvenog kapitala, moramo poći od CAPM modela. Stopa prinosa tržišnog portfolija iznosi 4,70% (vidjeti: [www.irbrs.org](http://www.irbrs.org)),<sup>19</sup> dok stopa prinosa na nerizične hartije do vrijednosti iznosi 2,30% (vidjeti: [www.blberza.com](http://www.blberza.com))<sup>20</sup>. Primjenjujući metodologiju CAPM modela, koja je prikazana u teorijskom dijelu rada, cijena sopstvenog kapitala svih preduzeća koja ulaze u sastav MH Elektroprivreda Republike Srpske može se vidjeti u tabeli 8.

<sup>16</sup> Prema podacima iz finansijskih izvještaja za 2018. godinu.

<sup>17</sup> Prema podacima iz finansijskih izvještaja za 2018. godinu.

<sup>18</sup> Vidjeti tabelu 5.

<sup>19</sup> Kamatna sopa koju daje Investiciona razvojna banka na kredite za preduzetnike i preduzeća.

<sup>20</sup> Javni poziv za upis i uplatu 37. emisije obveznica Republike Srpske javnom ponudom (preuzeto sa: <https://www.blberza.com/Pages/DocView.aspx?Id=80743>).

In order to examine the dependence of the systemic risk of the company, we will observe the systemic risk and fundamental financial indicators of the business, e.g. distribution company Elektrokrajina a.d. Banja Luka. We examined the relationship between systemic risk

and fundamental financial performance indicators of the distribution company “Elektrokrajina a.d. Banja Luka” through the correlation coefficient, as shown in the following table.

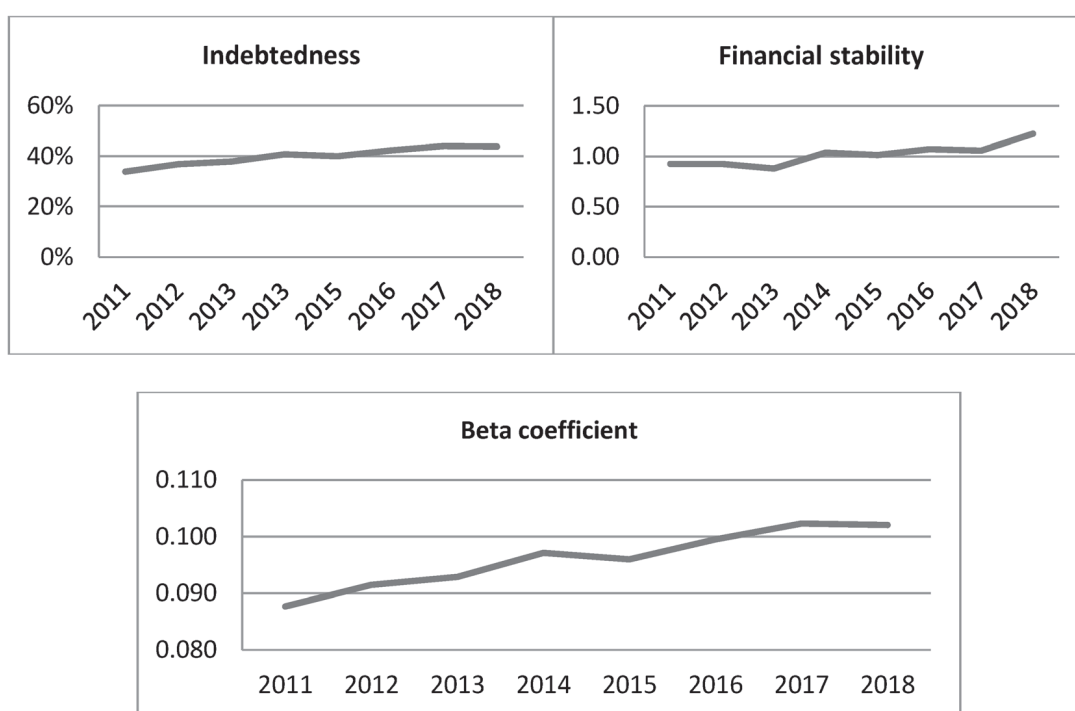
**Table 7 – Correlation coefficient**

Indicator	Correlation
Indebtedness	0,998744035
Financial stability	0,836507334
Liquidity	-0,862132401
ROE	0,560817568
EPS	0,474353642

Based on the previous table, it can be concluded that the systemic risk of the distribution company Elektrokrajina a.d. Banja Luka

mostly depends on indebtedness and financial stability, which can be seen in the following graphic illustration.

**Figure 11 – Indebtedness, financial stability and beta coefficient**



Source: Author's data analysis

The previous figure indicates that if indebtedness and the coefficient of financial stability increases, the beta coefficient also increases. Therefore, we can influence the beta coefficient primarily through long-term financial balance, but through restructuring the liabilities of the balance sheet. Also, the dependence of systemic risk, which is measured by the beta coefficient, of the subsidiary distribution company Elektrokrajina a.d. Banja Luka, we can also observe from the aspect of multiple linear regression model. The mathematical pattern of the model is:

$$\hat{Y}_i = 0,037 + 0,142X_1 + 0,002X_2$$

Where:  $Y_i$  - systemic risk of the subsidiary company Elektrokrajina a.d. Banja Luka,  $X_1$  -indebtedness  $X_2$  -financial stability.

The set linear regression model shows that with the current indebtedness of the distribution subsidiary Elektrokrajina a.d. Banja

Luka of about 44%<sup>16</sup> and the current financial stability of 1,22<sup>17</sup> Elektrokrajina a.d. Banja Luka has a systemic risk measured by a beta coefficient of 0,10<sup>18</sup>. By reducing indebtedness to 0.30 and establishing long-term financial balance, systemic risk would be reduced to 0.08.

Within this chapter, it is necessary to consider the impact of systemic risk on the cost of capital and the value of the company. To examine the impact of systemic risk on the cost of equity we need to start with the CAPM model. The rate of return on the market portfolio is 4.70% (See: [www.irbrs.org](http://www.irbrs.org))<sup>19</sup>, while the rate of return on risk-free securities is 2,30% (See: [www.blberza.com](http://www.blberza.com))<sup>20</sup>. Applying the methodology of the CAPM model, which is presented in the theoretical part of the paper, the cost of equity of all companies that are part of MH Elektroprivreda Republike Srpske can be seen in Table 8.

<sup>16</sup> According to the data from the financial reports for 2018

<sup>17</sup> According to the data from the financial reports for 2018

<sup>18</sup> See Table 5

<sup>19</sup> Interest rate of the Investment and Development Bank on loans for entrepreneurs and companies.

<sup>20</sup> Public invitation for subscription and payment of the thirty-seventh issue of bonds of the Republic of Srpska by public offering (taken from: <https://www.blberza.com/Pages/DocView.aspx?id=80743>)

Tabela 8. Cijena sopstvenog kapitala

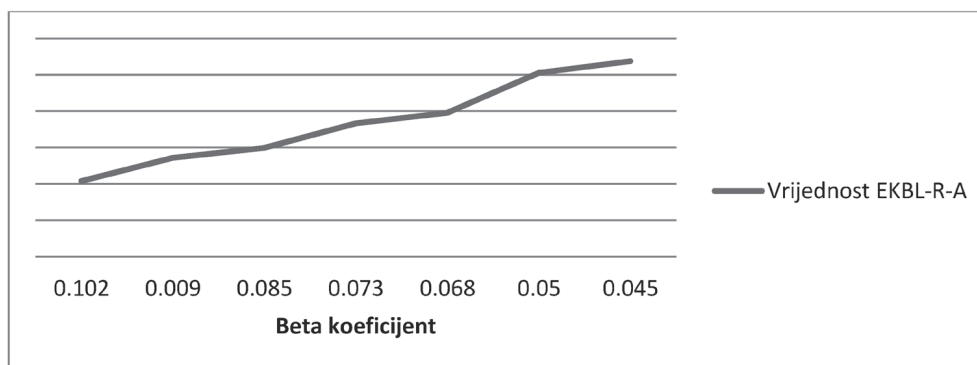
Red. br.	Oznaka	Beta	Cijena nerizičnih HOV	Tržišna kamatna stopa	Cijena sopstvenog kapitala
1.	EKBL-R-A	0,10	2,30%	4,80%	2,54%
2.	EJBJ-R-A	0,08	2,30%	4,80%	2,49%
3.	ELDO-R-A	0,06	2,30%	4,80%	2,45%
4.	HEDR-R-A	1,11	2,30%	4,80%	5,07%
5.	HELV-R-A	1,17	2,30%	4,80%	5,23%
6.	HETR-R-A	1,11	2,30%	4,80%	5,07%
7.	RiTE-R-A	1,25	2,30%	4,80%	5,43%
8.	RTEU-R-A	1,53	2,30%	4,80%	6,13%
9.	EKHC-R-A	0,07	2,30%	4,80%	2,47%
10.	EDPL-R-A	0,10	2,30%	4,80%	2,55%

Izvor: Analiza podataka autora

Uvažavajući pretpostavke i postavke CAPM modela, te uvidom u prethodnu tabelu, može se konstatovati da se sa smanjenjem beta koeficijenta smanjuje i cijena sopstvenog kapitala. To će imati i reperkusije na vrijednost preduzeća, jer se sa smanjenjem cijene sopstvenog kapitala smanjuje i prosječna ponderisana cijena kapitala (engl. Weighted Average Cost of Capital – WACC),<sup>21</sup> što u konačnici dovodi do maksimiziranja vrijednosti preduzeća. Shodno

činjenicama koje su iznesene u prethodnom dijelu teksta, može se konstatovati da sistemski rizik preduzeća utiče na cijenu kapitala preduzeća u Republici Srpskoj, čime smo potvrdili istinitost hipoteze postavljene u uvodnim izlaganjima. Vrijednost zavisnog distributivnog preduzeća Elektrokrajina a.d. Banja Luka u zavisnosti od promjene beta koeficijenta možemo vidjeti na sljedećoj slici.

Slika 12. Vrijednost preduzeća Elektrokrajina a.d. Banja Luka u zavisnosti od promjena sistemskog rizika



Izvor: Analiza podataka autora

Prethodna slika jasno potvrđuje konstataciju da bi se kroz reorganizaciju i restrukturiranje distributivnog preduzeća Elektrokrajina a.d. Banja Luka smanjio sistemski rizik, što bi dovelo do smanjenja cijene sopstvenog kapitala i, konačno, maksimiziranja (povećanja) vrijednosti preduzeća. Primjenjujući istu metodologiju, možemo izvršiti analizu sistemskog rizika za bilo koje drugo preduzeće u Republici Srpskoj i svijetu.

## ZAKLJUČAK

Moderna finansijska literatura polazi od toga da se ukupni rizik sastoji iz sistemskog i nesistemskog rizika. Prvi dio, koji se odnosi na sistemski rizik, nastaje zbog različitih faktora koji utiču na cijelo tržište, a to su: inflacija, promjene kamatnih stopa, promjene u nacionalnoj ekonomiji, promjene u poreskoj politici, promjene deviznih kurseva itd. Druga komponenta rizika je nesistemski rizik, koji predstavlja rizik vezan za određenu kompaniju ili određenu djelatnost. Međutim, vrlo važan rizik sa svako preduzeće jeste sistemski rizik preduzeća, jer se nesistemski rizik može eliminisati kroz proces efikasne diversifikacije. Prema tome, investitori će

zahtijevati očekivani prinos kao kompenzaciju za sistemski rizik, kao dio ukupnog rizika. Beta koeficijent je mjera sistemskog rizika i predstavlja stepen promjene prinosa pojedinačne HOV ili portfolija HOV u odnosu na promjenu prinosa koji odbacuje tržišni portfolij. Beta koeficijent je moguće posmatrati sa aspekta analize linearne regresije prinosa na HOV ili portfolij HOV i prinosa koji odbacuje tržišni portfolij. Shodno tome, linija koja pokazuje prinos na HOV ili portfolij HOV, kao funkciju prinosa tržišnog portfolija, naziva se karakteristična linija.

U okviru istraživačkog dijela rada uradili smo analizu sistemskog rizika Elektroprivrede Republike Srpske. Kao stopu prinosa na sopstveni kapital tržišta koristili smo podatke o kretanju prinosa na sopstveni kapital preduzeća koja ulaze sastav Berzanskog indeksa Republike Srpske, na dan 31. 12. 2019. godine. Daljom obradom i analizom podataka došli smo do zaključka da sistemski rizik djelatnosti proizvodnje električne energije iznosi 1,09, dok sistemski rizik djelatnosti distribucije električne energije iznosi 0,01. To praktično znači da, kada se prinos na sopstveni kapital privrede Republike Srpske poveća za 1%, stopa prinosa na sopstveni kapital preduzeća koja se bave djelatnošću proizvodnje električne energije će se u prosjeku povećati za 1,09% i obrnuto. Kako bismo izraču-

<sup>21</sup> Pod pretpostavkom da su svi drugi parametri fiksni.



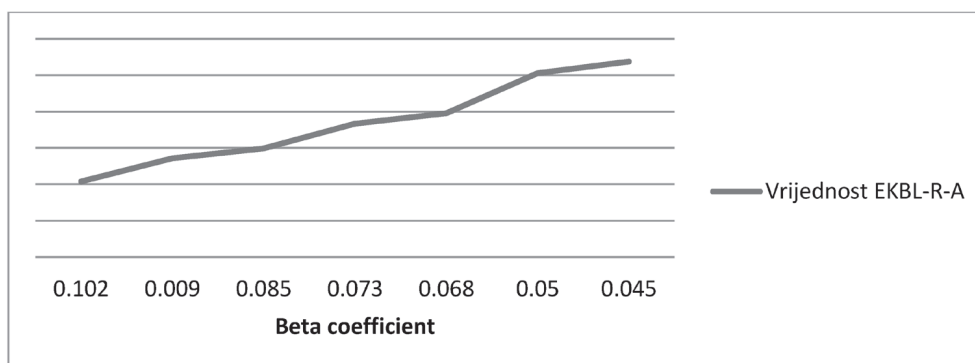
**Table 8 – The cost of equity**

No.	Symbol	Beta	The price of risk-free securities	Market interest rate	The cost of equity
1.	EKBL-R-A	0,10	2,30%	4,80%	2,54%
2.	EJJJ-R-A	0,08	2,30%	4,80%	2,49%
3.	ELDO-R-A	0,06	2,30%	4,80%	2,45%
4.	HEDR-R-A	1,11	2,30%	4,80%	5,07%
5.	HELV-R-A	1,17	2,30%	4,80%	5,23%
6.	HETR-R-A	1,11	2,30%	4,80%	5,07%
7.	RiTE-R-A	1,25	2,30%	4,80%	5,43%
8.	RTEU-R-A	1,53	2,30%	4,80%	6,13%
9.	EKHC-R-A	0,07	2,30%	4,80%	2,47%
10.	EDPL-R-A	0,10	2,30%	4,80%	2,55%

Source: Author's data analysis

Taking into account the assumptions and settings of the CAPM, and looking at the previous table, it can be stated that with the reduction of the beta coefficient, the cost of equity also decreases. This will also have repercussions on the value of the company, because as the cost of equity decreases, so does the weighted average cost of capital (WACC)<sup>21</sup>, which ultimately leads to maximizing the value of the company. According to the facts presented in the previous part

of the text, it can be stated that the systemic risk of the company affects the cost of the company's capital in the Republic of Srpska, and thus we confirmed the truth of the hypothesis stated in the introduction. The value of the subsidiary distribution company "Elektrokrajina a.d. Banja Luka" depending on the change in the beta coefficient can be seen in the following figure.

**Figure 12 – The value of the company Elektrokrajina a.d. Banja Luka depending on changes in systemic risk**

Source: Author's data analysis

The previous figure clearly confirms the statement that the reorganization and restructuring of the distribution company Elektrokrajina a.d. Banja Luka would reduce systemic risk, which would lead to a reduction in the cost of equity and finally maximize (increase) the value of the company. Applying the same methodology, we can perform a systemic risk analysis for any other company in the Republic of Srpska and the world.

## CONCLUSION

Modern financial literature assumes that total risk consists of systemic and non-systemic risk. The first part, which refers to systemic risk, arises due to various factors that affect the entire market, namely: inflation, changes in interest rates, changes in the national economy, changes in tax policy, changes in exchange rates, etc. The second component of risk is non-systemic risk, which is the risk associated with a particular company or activity. However, a very important risk for any company is the systemic risk of the

company, because non-systemic risk can be eliminated through the process of effective diversification. Therefore, investors will demand the expected return as compensation for systemic risk, as part of the total risk. The beta coefficient is a measure of systemic risk and represents the degree of change in the yield of an individual security or securities portfolio in relation to the change in the yield achieved by the market portfolio. The beta coefficient can be observed from the aspect of the analysis of the linear regression of the yield on the security or securities portfolio and the yield achieved by the market portfolio. Accordingly, the line showing the return on a security or securities portfolio, as a function of the return on the market portfolio, is called the characteristic line.

In the research part of the paper, we performed a systemic risk analysis of Elektroprivreda Republike Srpske. As the rate of return on equity of the market, we used data on the movement of return on equity of companies that are part of the Stock Exchange Index of the Republic of Srpska, as of 31.12.2019. By further processing and analysis of data, we came to the conclusion that the systemic risk of electricity generation activities is 1.09, while the systemic risk of electricity distribution activities is 0.01. This practically me-

<sup>21</sup> Assuming all other parameters are fixed.

nali sistemski rizik za svako preduzeće koje se bavi proizvodnjom električne energije u okviru Elektroprivrede Republike Srpske, morali smo izračunati ukupan beta koeficijent bez poluge za djelatnost proizvodnje električne energije i ukupan beta koeficijent bez poluge za djelatnost distribucije električne energije. Izračunavanjem beta koeficijenta bez poluge za djelatnosti proizvodnje i distribucije električne energije, pristupili smo računanju beta koeficijenta sa polugom za svako zavisno preduzeće u okviru MH Elektroprivreda Republike Srpske, na osnovu čega smo zaključili da se beta koeficijent kod proizvođača električne energije u Elektroprivredi kreće u intervalu od 1,11 do 1,53, dok se beta koeficijent kod distributera električne energije kreće u intervalu od 0,06 do 0,10. Shodno tome, sistemski rizik zavisnih preduzeća Elektroprivrede Republike Srpske jasno pokazuje razliku između proizvođača i distributera električne energije. Proizvođači električne energije spadaju u grupu tzv. agresivnih preduzeća, čiji je beta koeficijent veći od 1. To su preduzeća iz domena ciklične grane, koja su natprosječno osjetljiva na stanje u privredi, odnosno prodaja njihovih proizvoda je posebno osjetljiva na makroekonomske uslove. Sa druge strane, distributeri električne energije nalaze se u tzv. defanzivnoj grani, jer je njihov beta koeficijent dosta manji od 1. Distributeri električne energije su defanzivna preduzeća, koja kao takva nisu mnogo osjetljiva na promjene u privredi, odnosno čiji je prihod od prodaje manje osjetljiv na makroekonomske uslove.

Takođe, u okviru rada ispitivali smo i uticaj sistemskog rizika na cijenu sopstvenog kapitala i na vrijednost preduzeća. Shodno tome, zaključili smo da se sa smanjenjem beta koeficijenta, kao mjere sistemskog rizika, smanjuje i cijena sopstvenog kapitala, što ima reperkusije na vrijednost preduzeća u okviru MH Elektroprivreda Republike Srpske. To praktično znači da se sa smanjenjem cijene sopstvenog kapitala smanjuje i WACC, što u konačnici dovodi do maksimiziranja vrijednosti zavisnih preduzeća u okviru MH Elektroprivreda Republike Srpske. Shodno činjenicama koje su iznesene u prethodnom dijelu teksta, može se konstatovati da sistemski rizik preduzeća utiče na cijenu kapitala preduzeća u Republici Srpskoj, čime smo potvrdili istinitost hipoteze postavljene u uvodnim izlaganjima. Primjenjujući istu metodologiju, možemo izvršiti analizu sistemskog rizika za bilo koje drugo preduzeće u Republici Srpskoj i svijetu.

## IZVORI

1. Bodie, Z.; Kane, A.; Marcus, J. A. (2009). *Osnovi investicija*, šesto izdanje. Beograd: Data Status.
2. Bodie, Z.; Kane, A.; Marcus, J. A. (2006). *Počela ulaganja*, četvrto izdanje. Zagreb: Mate d.o.o.
3. Black, F. (1972). „Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing“. *Journal of Business*, No 45.
4. Brealey, A. R.; Myers, C. S.; Marcus, J. A. (2007). *Osnove korporativnih finansija*. Zagreb: Mate.
5. Damodaran, A. (2007). *Korporativne finansije, teorija i praksa*. Podgorica: MODUS – centar za statistička istraživanja i prognoze.
6. Erić, D. D. (2003). *Finansijska tržišta i instrumenti*. Drugo izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Beograd: Čigoja.
7. Esch, L.; Kieffer, R.; Lopez, T. (2005). *Asset and Risk Management*. John Wiley & Sons Ltd.
8. Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *The Review of Economic Studies*, XXV (February, 1958), 65–86.
9. Janjić, D. (2013). Primjena CAPM modela prilikom određivanja cijene akcijskog kapitala u Republici Srpskoj. *Acta Economica* 19, 253–280.
10. Jorion, P. (2003). *Financial Risk Manager Handbook*. Second Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
11. Mikerević, D. (2009). *Finansijski menadžment*. Treće izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Banja Luka: Ekonomski fakultet i Finrar d.o.o.
12. Mikerević, D. (2009). *Principi i praksa procjene vrijednosti preduzeća*. Banja Luka: Ekonomski fakultet i Finrar d.o.o.
13. Mikerević, D. (2010). *Napredni strateški finansijski menadžment*. Drugo izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Banja Luka: Ekonomski fakultet i Finrar d.o.o.
14. Radivojac, G. (2007). „Analiza mogućnosti međunarodne portfolio diversifikacije (na berzama zemalja srednje i jugoistočne Evrope)“. *Finrar* 08/07, 83–88.
15. Feibel, J. B. (2003). *Investment Performance measurement*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
16. Šoškić, D. (2006). *Hartije od vrednosti: upravljanje portfoliom i investicioni fondovi*, šesto izdanje. Beograd: Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu.
17. Urošević, B. (2009). *Kvantitativne metode u korporativnim finansijama*. Prvo izdanje. Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu.
18. Urošević, B. (2013). *Finansijska ekonomija*, drugo izdanje. Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu.
19. Van Horne, C. J., Wachowicz, M. J. (2002). *Osnove finansijskog menadžmenta*. Deveto izdanje. Zagreb: Mate d.o.o. Zagreb.
20. Živković, B.; Šoškić, D. (2007). *Finansijska tržišta i institucije*. Drugo izdanje. Beograd: Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu.
21. [www.blberza.com](http://www.blberza.com)
22. [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)
23. [www.irbrs.org](http://www.irbrs.org)

ans that when the return on equity of the economy of Republic of Srpska increases by 1%, the rate of return on equity of companies engaged in electricity generation will increase by 1.09% on average and vice versa. In order to calculate the systemic risk for each company engaged in electricity generation within Elektroprivreda Republike Srpske, we had to calculate the total leverage-free beta coefficient for electricity generation and the total lever-free beta coefficient for electricity distribution. By calculating the beta coefficient without leverage for electricity generation and distribution activities, we started calculating the beta coefficient with leverage for each subsidiary within MH Elektroprivreda Republike Srpske, based on which we concluded that the beta coefficient of electricity producers in Elektroprivreda ranges from 1.11 to 1.53, while the beta coefficient for electricity distributors ranges from 0.06 to 0.10. Accordingly, the systemic risk of the subsidiaries of Elektroprivreda Republike Srpske clearly shows the difference between producers and distributors of electricity. Electricity producers belong to the group of so-called aggressive companies, whose beta coefficient is higher than 1. These are companies from the domain of the cyclical branch, which are above average sensitive to the situation in the economy, ie the sale of their products is particularly sensitive to macroeconomic conditions. On the other hand, electricity distributors are in the so-called defensive branch, because their beta coefficient is much lower than 1. Electricity distributors are defensive companies, which as such are not very sensitive to changes in the economy, or whose sales revenue is less sensitive to macroeconomic conditions.

Also, within the paper, we examined the impact of systemic risk on the cost of equity and the value of the company. Accordingly, we concluded that with the reduction of the beta coefficient, as a measure of systemic risk, the cost of equity also decreases, which has repercussions on the value of companies within MH Elektroprivreda Republike Srpske. This practically means that with the reduction of the cost of equity, the WACC also decreases, which ultimately leads to maximizing the value of subsidiaries within MH Elektroprivreda Republike Srpske. According to the facts presented in the previous part of the text, it can be stated that the systemic risk of the company affects the cost of capital of the company in the Republic of Srpska, and thus we confirmed the truth of the hypothesis stated in the introduction. Applying the same methodology, we can perform a systemic risk analysis for any other company in the Republic of Srpska and the world.

## LITERATURE

1. Bodie, Z.; Kane, A.; Marcus, J. A. (2009). *Osnovi investicija*, šesto izdanje. Beograd: Data Status.
2. Bodie, Z.; Kane, A.; Marcus, J. A. (2006). *Počela ulaganja*, četvrto izdanje. Zagreb: Mate d.o.o.
3. Black, F. (1972). „Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing“. *Journal of Business*, No 45.
4. Brealey, A. R.; Myers, C. S.; Marcus, J. A. (2007). *Osnove korporativnih finansija*. Zagreb: Mate.
5. Damodaran, A. (2007). *Korporativne finansije, teorija i praksa*. Podgorica: MODUS – centar za statistička istraživanja i prognoze.
6. Erić, D. D. (2003). *Finansijska tržišta i instrumenti*. Drugo izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Beograd: Čigoja.
7. Esch, L.; Kieffer, R.; Lopez, T. (2005). *Asset and Risk Management*. John Wiley & Sons Ltd.
8. Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *The Review of Economic Studies*, XXV (February, 1958), 65–86.
9. Janjić, D. (2013). Primjena CAPM modela prilikom određivanja cijene akcijskog kapitala u Republici Srpskoj. *Acta Economica* 19, 253–280.
10. Jorion, P. (2003). *Financial Risk Manager Handbook*. Second Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
11. Mikerević, D. (2009). *Finansijski menadžment*. Treće izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Banja Luka: Ekonomski fakultet i Finrar d.o.o.
12. Mikerević, D. (2009). *Principi i praksa procjene vrijednosti preduzeća*. Banja Luka: Ekonomski fakultet i Finrar d.o.o.
13. Mikerević, D. (2010). *Napredni strateški finansijski menadžment*. Drugo izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Banja Luka: Ekonomski fakultet i Finrar d.o.o.
14. Radivojac, G. (2007). „Analiza mogućnosti međunarodne portfolio diversifikacije (na berzama zemalja srednje i jugoistočne Evrope)“. *Finrar* 08/07, 83–88.
15. Feibel, J. B. (2003). *Investment Performance measurement*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
16. Šoškić, D. (2006). *Hartije od vrednosti: upravljanje portfoliom i investicioni fondovi*, šesto izdanje. Beograd: Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu.
17. Urošević, B. (2009). *Kvantitativne metode u korporativnim finansijama*. Prvo izdanje. Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu.
18. Urošević, B. (2013). *Finansijska ekonomija*, drugo izdanje. Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu.
19. Van Horne, C. J., Wachowicz, M. J. (2002). *Osnove finansijskog menadžmenta*. Deveto izdanje. Zagreb: Mate d.o.o. Zagreb.
20. Živković, B.; Šoškić, D. (2007). *Finansijska tržišta i institucije*. Drugo izdanje. Beograd: Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu.
21. [www.blberza.com](http://www.blberza.com)
22. [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)
23. [www.irbrs.org](http://www.irbrs.org)

