



## PRIMJENA CAPM MODELA U VREDNOVANJU FINANSIJSKE IMOVINE NA TRŽIŠTU KAPITALA BIH

**Almir Alihodžić**

*Univerzitet u Zenici, Ekonomski fakultet, BiH*

✉ [almir.alihodzic@ef.unze.ba](mailto:almir.alihodzic@ef.unze.ba)

UDK  
330.322:  
330.131.7  
Originalni  
naučni rad

**Apstrakt:** CAPM model predstavlja odnos očekivanog prinosa i sistematskog rizika (pojedinačne) investicije, što dalje znači, uzimajući u obzir generalni stav da se investitori na tržištu ponašaju sa averzijom prema riziku (engl. risk averse), da viši nivo sistematskog rizika obezbjeđuje i viši nivo očekivanog prinosa i obrnuto. U ovom radu se istražuje mogućnost aplikativne primjene CAPM modela u vrednovanju najlikvidnijih dionica kompanija u sastavu indeksa SASX-30 i BIRS-a.

Primljeno:  
20.11.2012.  
Prihvaćeno:  
28.01.2013.

**Cljučne reči:** očekivani prinos, beta koeficijent, sistematski rizik, nesistematski rizik.

### 1. Uvod

*Sharpe (1963, 1964)* i *Linter (1965)* razvili su model za procenjivanje kapitalne imovine (engl. *Capital Asset Pricing Model – CAPM*). CAPM je linearni ravnotežni model prinosa na investicije koji objašnjava prinose iznad bezrizične stope pomoću kovarijansi prinosa na pojedine investicije jedino kroz njihove kovarijanse s cjelokupnim tržištem. Uključivanjem bezrizične investicije u model implicira da svaki racionalni investitor bira linearnu kombinaciju tržišnog portfolija i bezrizične investicije, zavisno o njegovim preferencijama prema riziku (Aljinović, Marasović, Šego 2011, 153). Predmet istraživanja u ovom radu je praćenje kretanja cijena najlikvidnijih dionica u sastavu indeksa SASX-30 i BIRS, kao i samih tržišnih indeksa. Period istraživanja pokriva period od januara 2009. do decembra 2011. godine i vezuje se za početni datum posmatranog berzanskog indeksa. Rad je strukturiran iz tri dijela. U prvom dijelu se opisuje dati model i pretpostavke na kojem se zasniva. U drugom dijelu se analizira mogućnost primjene i daju se rezultati istraživanja. I u posljednjem dijelu navode se zaključci kao rezultati sprovedenog istraživanja.

## 2. CAPM model i pretpostavke

Model CAPM je više od teorijskog modela, on je široko korišten od strane analitičara, investitora i korporacija. Stoga se postavlja logično pitanje: Da li je ispravno to što CAPM pretpostavlja da vrijednosni papiri sa većim koeficijentom beta garantuju i veći prinos? Model se zasniva na slijedećim pretpostavkama: (Popovic 2000, 181-182).

- Tržišta kapitala su efikasna samo ako su investitori dobro informisani.
- Zanemaruju se transakcioni troškovi.
- Zanemaruje se oporezivanje.
- Ne postoji dovoljno veliki investitor koji bi mogao uticati na cijenu finansijskih instrumenata.
- Postoje nerizični finansijski instrumenti koje svaki investitor može uključiti u svoj portfolio.
- Jednaka očekivanja budućih prinosa svih investitora.
- Postojanje jednog vremenskog perioda u kome se očekuje prinos.
- Sva finansijska aktiva je utrživa.
- Moguće je pozajmiti neograničen iznos po bezrizičnoj kamatnoj stopi.

CAPM model počiva na pretpostavci da zahtjevana premija rizika pojedinačne finansijske imovine zavisi od doprinosa riziku te imovine u ukupnom portfoliju investitora. Premija rizika imovine jednaka je njenom beta koeficijentu, jer je poznato da doprinos pojedinog vrijednosnog papira riziku dobro diversifikovanog portfolija zavisi isključivo od sistematskog rizika koji se mjeri beta koeficijentom. Ako se uporedi odnos premije rizika i sistematskog rizika tržišnog portfolija dolazimo do slijedećeg izraza (Bodie, Kane, Marcus 2009, 208 -209):

$$\frac{E(r_M) - r_f}{1} = \frac{E(r_D) - r_f}{\beta_D} \quad (1)$$

gdje je:  $E_{r_M}$  - prinos tržišta,  $E_{r_D}$  - prinos određene dionice,  $r_f$  - bezrizična kamatna stopa,  $\beta_D$  - beta koeficijent određene dionice. Preuređivanjem jednačine (1) dolazimo do CAPM - ovog odnosa očekivanog prinosa i bete:

$$E(r_D) = r_f + \beta_D [E(r_M) - r_f] \quad (2)$$

Iz jednačine (2) se jasno vidi da stopa prinosa svakog finansijskog instrumenta premašuje bezrizičnu stopu za premiju za rizik koja se dobija kada se mjera sistematskog rizika određenog instrumenta (beta) pomnoži riziko premijom (benčmarka) tržišnog portfolija. Investitori sa averzijom prema riziku

mjere rizik optimalnog rizičnog portfolija pomoću standardne devijacije. Stoga, premija rizika pojedinačnog vrijednosnog papira zavisi od toga koliko vrijednosni papir povećava rizik ukupnog portfolija. *CAPM* model potvrđuje ovu pretpostavku da je riziko premija vrijednosnog papira direktno proporcionalna i beti i premiji za rizik tržišnog portfolija, tj. riziko premija je jednaka:  $\beta[E(r_M) - r_f]$ .

Odnos između očekivanog prinosa i beta koeficijenta predstavlja tržišnu liniju vrijednosnog papira (engl. *security market line* - *SML*). Dakle, *SML* prikazuje riziko premiju pojedinačnog instrumenta kao funkciju njegovog rizika. Odgovarajuće mjerilo rizika pojedinog vrijednosnog papira nije njegova standardna devijacija, već doprinos standardnoj devijaciji portfolija, koji se određuje na osnovu bete posmatranog instrumenta.<sup>1</sup> Tržišna linija vrijednosnih papira predstavlja benčmark za ocjenjivanje investicionih performansi. Za određeni rizik investicije mjereno betom, *SML* prikazuje zahtjevanu stopu prinosa koja će investitore kompenzirati za rizik te investicije, kao i za vremensku vrednost novca. Po *CAPM* modelu svi vrijednosni papiri u tržišnoj ravnoteži moraju se nalaziti na *SML*-u. Potcjenjene dionice nalaze se iznad *SML* linije vrijednosnih papira. Očekivani prinosi ovih dionica su veći nego što to predviđa *CAPM*. Precjenjene dionice se nalaze ispod *SML*-a.<sup>2</sup>

### 2.1. Beta koeficijent

Beta koeficijent mjeri intenzitet promjena prinosa na dionicu prema promjenama prinosa na ukupno tržište dionica. Drugačije rečeno, objašnjava za koliko će se promijeniti stopa prinosa posmatrane dionice ako se stopa prinosa tržišnog portfolija promjeni za 1. To znači da će pojedinačni vrijednosni papir doprinijeti ukupnom riziku diversifikovanog portfolija, zavisno od vrijednosti njegovog  $\beta$  koeficijenta.

Pošto je za tržište, dakle tržišni portfolio  $\beta=1$ , ako dionica ima  $\beta>1$ , ona će uvećati rizik portfolija, a ako ima  $\beta<1$ , ona će umanjiti rizik portfolija. Generalno govoreći  $\beta$  koeficijent se izračunava kao odnos kovarijanse prinosa na neku  $j$ -tu dionicu i varijanse prinosa na cjelokupno tržište, što se matematički može izraziti slijedećom jednačinom (Alihodžić 2011, 238):

$$\beta_j = \frac{COV(r_j, r_M)}{\sigma_M^2} \quad (3)$$

Isti koeficijent se može izraziti i pomoću koeficijenta korelacije prinosa na  $j$ -tu dionicu i prinosa na cjelokupno tržište. U tom slučaju koeficijent korelacije

<sup>1</sup> *SML* se može primjeniti i na portfolio kao i na pojedinačne vrijednosne papire.

<sup>2</sup> Razlika između očekivane i stvarne stope prinosa određene dionice naziva se alfa dionice  $\alpha$ .

treba pomnožiti sa odnosom standardnih devijacija prinosa na dionicu i prinosa na tržište:

$$\beta_j = \frac{\sigma_j}{\sigma_M} \rho_{r_j, r_M} \quad (4)$$

Beta koeficijent često računamo da bismo predvidjeli stopu prinosa određene finansijske imovine. Kada se beta računa pomoću regresione jednačine koriste se istorijski podaci, te takva beta ne može otkriti moguće promjene u budućoj beti. Empirijski je potvrđeno da za beta koeficijente važi statistička pojava koja se zove *regresija prema sredini*. Dakle, to praktično znači da vrijednosni papiri koji imaju visoku betu, tj.  $\beta > 1$  u jednom periodu, u budućnosti će u principu imati nižu betu. I obrnuto, vrijednosni papiri sa niskom betom, tj.  $\beta < 1$  u budućem periodu će imati višu betu. U ovom istraživanju beta će se prilagoditi da se ocjena iz uzorka pomnoži sa 2/3 a vrijednost 1,0 sa 1/3, tako da će prilagođena beta biti: ( $\beta_{prilagođena} = 2/3 * \beta_{istorijska}$ ) (Bodie, Kane, Marcus 2009, 218).

### 3. Tržište kapitala u BiH i primjena modela CAPM

Tržište kapitala u BiH nastalo je 1999. godine, donošenjem regulatornog okvira i formiranjem institucija – Komisije za vrijednosne papire i Registra vrijednosnih papira u Federaciji Bosne i Hercegovine i Komisije za hartije od vrijednosti i Centralnog registra hartija od vrijednosti u Republici Srpskoj. Nakon toga su, tokom 2000. i 2001. godine počela sa radom društva za upravljanje investicionim fondovima i investicioni fondovi, da bi 2002. godine otpočelo trgovanje na Sarajevskoj berzi – burzi vrijednosnih papira (SASE) i Banjalučkoj berzi hartija od vrijednosti (BLSE), koje su osnovali profesionalni posrednici – brokerske kuće.

Tržište kapitala u BiH se nalazi u ranoj fazi razvoja, pa zato još uvijek ne predstavlja ozbiljan vid finansijskog posredovanja, niti izvor finansiranja preduzeća. Uspostavljanje i djelovanje tržišta kapitala u BiH, odvija se u relativno kratkom periodu, od nepunih deset godina i to uz nedostatak tradicije i uz nedovoljno razvijenu ekonomsku osnovu. Praksa funkcionisanja i razvoja tržišta kapitala i iskustva institucija i učesnika na tom tržištu, nametnuli su potrebu za promjenom pravila koja regulišu tržište, i u tom smislu donošenje novog Zakona o tržištu vrijednosnih papira i Zakona o fondovima, koji su stupili na snagu početkom 2008. godine.

Pored ovih opštih uslova, stanje i karakteristike tržišta kapitala u BiH ilustruju i slijedeći pokazatelji. U toku 2011. godine na tržištu kapitala u BiH zabilježen je znatan rast prometa na Sarajevskoj berzi vrijednosnih papira (SASE) i Banjalučkoj berzi hartija od vrijednosti, ali dati porast nije pratio

porast tržišne kapitalizacije.<sup>3</sup> Tržišna kapitalizacija na Sarajevskoj berzi zabilježila je pad vrijednosti od skoro 60,6%, dok je tržišna kapitalizacija na Banjalučkoj berzi zabilježila neznatan rast od 2,8% u odnosu na prethodnu godinu. Ukupan promet ostvaren na Sarajevskoj berzi u 2011. godini iznosi 125.157.663 EUR. što predstavlja povećanje za 69,64 miliona EUR, odnosno 125,5%. Povećanje prometa je posljedica emitovanja dužničkih vrijednosnih papira, tj. trezorskih zapisa i obveznica. Na Banjalučkoj berzi hartija od vrijednosti u 2011. godini je ostvaren promet od 217.532.701 EUR. što predstavlja povećanje za 141,41% u odnosu na 2010.

Broj trgovanih vrijednosnih papira na SASE iznosio je 56,7 hiljada i smanjio se za 25,7%, dok je na BLSE iznosio 215,8 hiljada što predstavlja povećanje za 33,5%.

Na tržištu kapitala u BiH deset indeksa prati kretanje cijena dionica, od čega tri prati i objavljuje SASE, šest indeksa prati i objavljuje BLSE i jedan Bečka berza s različitim vremenskim periodom. Prije svega u ovom istraživanju predmet analize će biti berzanski indeksi SASX – 30 i BIRS, kao i indeks *BATX*.

Mala tranzicijska tržišta u koje se svrstava i tržište u BiH imaju nekoliko zajedničkih obilježja koja utiču na primjenu određenih modela za vrednovanje finansijske imovine. Generalno ograničenja se odnose na: (1) dominaciju pojedinih vrijednosnih papira na tržištu; (2) mali broj vrijednosnih papira koji kotiraju na berzi i (3) niska likvidnost vrijednosnih papira.

Zbog niske likvidnosti većine dionica na BiH berzama teorijski model *CAPM*, tj. pretpostavke modela su blago pojednostavljene. Izabrane dionice su dionice kompanija u sastavu berzanskog indeksa *SASX-30* i *BIRS-a* s tržišnom kapitalizacijom većom od medijane tržišne kapitalizacije, kao i sa kotacijom na jednoj od BiH berzi duže od 12 mjeseci. Dionice kompanija su: „BH TELECOM“ d.d. Sarajevo (BHTSR), „JP Elektroprivreda HZHB Mostar (JPEMR), „Fabrika duhana“ d.d. Sarajevo (FDSSR), „JP Elektroprivreda BiH“ d.d. Sarajevo (JPESR), „PBS“ d.d. Sarajevo (PBHBR), „Tvornica cementa Kakanj“, d.d. Kakanj (TCMKR), „IK Banka“ d.d. Zenica, (IKBZRK2), „Solana“ d.d. Tuzla (SOLTRK3), „Telekom Srpske“, a.d. Banja Luka (TLKM-R-A) i „Banjalučka pivara“, a.d. Banja Luka (BLPV-R-A).

### **3.1. Podaci**

Istraživanje u primjeni *CAPM* modela obuhvata period od januara 2009. godine do decembra 2011. godine, što ukupno iznosi 1.095 dana, tj. 768 radnih dana. Analizirani početni podaci odnose se na mjesečno kretanje cijena izabranih dionica. Za analizu tržišnog kretanja prinosa korištena je analiza bazirana na kretanju berzanskih indeksa *SASX-30* i *BIRS-a*, kao i indeksa *BATX-a*.

<sup>3</sup> Ukupna tržišna kapitalizacija na Sarajevskoj berzi vrijednosnih papira i na Banjalučkoj berzi hartija od vrijednosti u 2011. godini iznosila je 31,2% BDP –a.

Berzanski indeks SASX – 30 je cjenovni indeks (engl. *price index*), tj. isplaćene dividende indeksa se ne uzimaju u obzir prilikom kalkulacije indeksa. SASX -30 indeks ima za cilj da investitorima i analitičarima omogući ocjenu generalnog kretanja na najlikvidnijem dijelu Sarajevske berze- burze vrijednosnih papira. U sastav indeksa mogu biti uključeni samo simboli emitenata koji su uvršteni na Primarno slobodno tržište (PST).<sup>4</sup> Početna vrijednost indeksa SASX – 30 (engl. *base value*) iznosi 1.000 indeksnih poena, dok je početni datum indeksa (engl. *base date*) 31.03.2009. Sastav indeksa SASX-30 na dan 29.01.2012. čine 30 kompanija sa slijedećom strukturom:

**Tabela 1: Kompozicija indeksa SASX-30**

R.B.	Simbol	Emitent	Početna cijena
1.	BBR9R	Bimal Brčko	9,50
2.	FRESR	Feroelektro d.d. Sarajevo	1,20
3.	ISPSRK2	Interšped d.d. Sarajevo	27,0
4.	JPUMR	JP Uborak d.d. Mostar	99,94
5.	LSLBRK3	Lječilište Slana banja d.d.	4,00
6.	MZTJR	Mlinpek – Žitar d.d. Jajce	1,10
7.	PAKCRK3	Pak Centar d.d. Sarajevo	8,50
8.	PBSBR	PBS d.d. Sarajevo	95,00
9.	PRDGRK3	Pobjeda rudet d.d. Goražde	2,90
10.	STVKRK4	Saniteks d.d. Velika Kladuša	5,00
11.	UMISRK2	Unis d.d. Sarajevo	5,60
12.	FAMSR	Famos d.d. Sarajevo	3,00
13.	RZRVR	Rudnik Željezne rude d.d. Vareš	0,25
14.	SOSOR	Sarajevo osiguranje d.d. Sarajevo	6,10
15.	BORBRK3	Bor banka d.d. Sarajevo	11,11
16.	METZRK2	Metalno d.d. Zenica	8,00
17.	HTKMR	JP HT d.d. Mostar	11,50
18.	RMUKR	RMU Kamengrad d.d. Sanski Most	70,00
19.	TCMKR	Tvornica cementa Kakanj d.d. Kakanj	1,00
20.	BHTSR	BH Telekom d.d. Sarajevo	20,00
21.	ENISR	Energoinvest d.d. Sarajevo	5,60
22.	FDSSR	Fabrika duhana Sarajevo d.d. Sarajevo	66,76
23.	HDGSR	Hidrogradnja d.d. Sarajevo	3,50
24.	IKBZRK2	IK Banka d.d. Zenica	127,30
25.	JPEMR	JP Elektroprivreda HZHB Mostar	32,00
26.	JPESR	JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo	25,94
27.	PBHBR	Postbank BH d.d. Sarajevo	49,79
28.	RMUBR	RMU Banovići d.d. Banovići	26,00
29.	SOLTRK3	Solana d.d. Tuzla	12,92
30.	SPKMR	Šipad komerc d.d. Sarajevo	7,11

Izvor: Sarajevska berza vrijednosnih papira (www.sase.ba)

<sup>4</sup> Primarno slobodno tržište je subsegment Slobodnog tržišta Sarajevske berze – burze vrijednosnih papira.

Indeks Primarnog Slobodnog tržišta (SASX-30) u 2011. godini je zabilježio porast vrijednosti od 2,66% u odnosu na 2010. godinu. Takođe, vrijednost indeksa SASX-10<sup>5</sup> zabilježila je pad od 16,18% u odnosu na prethodnu godinu.

*Berzanski indeks Republike Srpske – BIRS* uključuje najkvalitetnije dionice preduzeća i banaka. Formiran je 1. maja 2004. godine. Broj dionica koje ulaze u sastav *BIRS*-a može varirati od 5 do 15, zavisno o ispunjavanju kriterija za uključivanje dionica u *BIRS* indeks. Broj emitenata čije dionice ulaze u sastav *BIRS*-a zavisi od broja emitenata na službenom berzanskom tržištu i broja emitenata koji ispunjavaju uslove za sastav *BIRS*-a. U sastav *BIRS*-a mogu da uđu dionice emitenata koji ispunjavaju opšte uslove i kriterijume za uključivanje dionica u *BIRS*, izuzev dionica investicionih fondova. Sastav indeksa BIRS na dan 18.05.2012. čine 20 kompanija sa slijedećom strukturom:

**Tabela 2: Kompozicija indeksa BIRS**

R.B.	Simbol	Emitent	Cijena dionica na dan 18.05.2012.
1.	BIRA-R-A	Birač a.d. Zvornik	0,013
2.	BLPV-R-A	Banjalučka pivara a.d. Banja Luka	0,499
3.	BOKS-R-A	Boksit a.d. Milići	0,899
4.	BRVU-R-A	ZTC Banja Vrućica a.d. Teslić	0,551
5.	CIST –R-A	Čistoća a.d. Banja Luka	1,03
6.	DEST –R-A	Hemijska industrija destilacije a.d. Teslić	0,407
7.	EKBL-R-A	Elektrokrajina a.d. Banja Luka	0,301
8.	ELBJ-R-A	Elektro – Bijeljina a.d. Bijeljina	0,303
9.	ELDO –R-A	Elektro – Doboj a.d. Doboj	0,628
10.	HEDR-R-A	Hidroelektrane na Drini a.d. Višegrad	0,48
11.	HELV-R-A	Hidroelektrane na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad	0,558
12.	HETR-R-A	Hidroelektrane na Trebišnjici a.d. Trebinje	0,475
13.	KDVO-R-A	Dunav osiguranje a.d. Banja Luka	73,02
14.	KRJN-R-A	Krajina GP a.d. Banja Luka	2,95
15.	NOVB-R-E	Nova banka a.d. Banja Luka	0,734
16.	RFUM-R-A	Rafinerija ulja a.d. Modriča	0,18
17.	RiTE – R-A	RiTE Gacko a.d. Gacko	0,2
18.	RNAF-R-A	Rafinerija nafte a.d. Brod	0,08
19.	RTEU-R-A	RiTE Ugljevik a.d. Ugljevik	0,25
20.	TLKM-R-A	Telekom Srpske a.d. Banja Luka	1,43

Izvor: Banjalučka berza hartija od vrijednosti (www.blberza.com)

<sup>5</sup> SASX – 10 je benčmark indeks Sarajevske berze/burze vrijednosnih papira koji prati kretanje cijena prvih deset kompanija na tržištu (izuzimajući investicione fondove), mjereno po tržišnoj kapitalizaciji i frekvenciji trgovanja. Ovaj indeks nije ograničen samo na jedan tržišni segment, u njegov sastav mogu biti uvršteni kako emitenti sa Kotacije, tako i sa Slobodnog tržišta.

U toku 2011. godine berzanski indeks BIRS je zabilježio pad u vrijednosti od 8,34%, gdje je zaključno sa 31.12.2011. godine, vrijednost BIRS-a iznosila 876,36 indeksnih poena. Najveću vrijednost BIRS je dostigao 8. aprila 2011. godine od 1.220,96 poena, a najnižu vrijednost je imao 23. decembra od 821,15 poena.

BATX je kapitalizovano ponderisani cjenovni indeks<sup>6</sup> koji se sastoji od najlikvidnijih i najviše kapitalizovanih dionica, kojima se trguje na Sarajevskoj i Banjalučkoj berzi. Indeks se računa u realnom vremenu uz vrijednosti izražene u EUR, USD i KM. Kao što je i rečeno BATX je cjenovni indeks ponderisan tržišnom kapitalizacijom učesnika u indeksu. Strukturu indeksa u posljednjem izmjenjenom sastavu čine sljedeće dionice kompanija: BH Telecom (25,22%), Bosnalijek (19,06%), Fabrika duhana Sarajevo (9,64%), JP Elektroprivreda BiH (13,78%), Nova banka a.d. Banja Luka (6,83%) i Telekom Srpske (25,47%). Početni datum listiranja na Bečkoj berzi je bio 01.12.2009. godine.

Ako se upoređi vrijednost indeksa BATX na dan: 30.09.2011, sa vrijednošću na dan: 30.09.2010, evidentiran je minimalni pad u relativnom iznosu od 3,4%. Tabela koja slijedi prati tendenciju kretanja berzanskih indeksa u regionu (SRX EUR, CROX EUR) sa indeksom BATX.

**Tabela 3: Poređenje kretanja indeksa iz regiona za period: 12 mjesec 2009, 12.mjesec 2010, i 12. mjesec 2011.**

Red. br.	Mjesec i godina	SRX EUR	CROX EUR	BATX EUR
1.	12/2009.	287,73	1.241,95	944,18
2.	12/2010.	264,78	1.337,04	827,37
3.	12/2011.	162,50	971,79	684,48
<b>Performanse 2011(3-2/2):</b>		<b>-38,63%</b>	<b>-27,32</b>	<b>-17,27%</b>

Izvor: <http://en.indices.cc/indices/statistics/> (13.07.2012)

Upoređujući vrijednost indeksa u regionu za 12. mjesec 2011. sa 12. mjesecom 2010, da se primjetiti da je najmanji pad u vrijednosti imao indeks BATX (-17,27%), zatim slijedi regionalni Hrvatski indeks (engl. *Croatian Traded Indeks – CROX*) od 27,32% i Srbijanski indeks (engl. *Serbian Traded Index – SRX*) sa padom od 38,63%.

### 3.2. Proračun kretanja cijena dionica i tržišnih indeksa

Na osnovu podataka o kretanju cijena dionica na berzama izračunati su prosječni mjesečni prinosi na dionice u periodu od 2009. do 2011. za svih deset

<sup>6</sup> Indeks u kojem je cijena određena cijenom pojedinih dionica, ponderisanih sa ukupnom tržišnom vrijednošću. Ako je cijena dionice komponenta indeksa, njegov učinak na indeks u cjelini je proporcionalan cijeni dionica pomnoženih sa brojem dionica preduzeća. Dakle, to znači da će promjene u cijeni uticati na indeks na više ako kompanija ima veću vrijednost.



dionica u sastavu BiH berzanskih indeksa SASX-30 i BIRS-a. Zbog nekompletnih podataka kao i zbog toga da se radi o vrlo mladom tržištu kapitala nisu uzete u obzir isplaćene dividende.

Prema Damodaran- u premija rizika tržišta u razvoju sa političkim rizikom, zemalja Istočne Evrope i Južne Amerike procjenjuje se na 8,5% (Damodaran 2002, 49). S obzirom da u BiH ne postoji zvanična statistika praćenja i računanja nerizične stope prinosa, u ovom radu je uzeta ponderisana kamatna stopa na trezorske zapise Federacije BiH od 2,20% i kamatna stopa za trezorske zapise na tržištu kapitala u Republici Srpskoj od 3,2020%.<sup>7</sup>

Mjesečno kretanje cijena posmatranih dionica koje su predmet analize pokazuje da su u principu praćeni trendovi cijena dionica na tržištu s blagim oscilacijama. Osnovni elementi analize kretanja cijena dionica izabranih kompanija prikazani su u slijedećoj tabeli:

**Tabela br.4: Parametri kretanja cijena dionica kompanija sastavu indeksa SASX-30 i BIRS za peeriod: 01.01.2009. – 31.12.2011.**

ELEMENTI	BHSTR	JPEMR	FDSSR	JPESR	PBSBR	TCMKR	IKBZRK2	SOLTRK3	TLKM-R-A	BLPV-R-A
Prosječni prinos	-0,0459	0,0436	0,0571	-0,0677	0,1820	0,0032	-0,0800	0,6346	0,0717	0,2759
Giometrijski prosjek	-0,0604	-0,0193	-0,0010	-0,0941	0,0911	-0,0324	-0,1029	-0,0014	0,0006	0,0012
Standardna devijacija	1,709	3,567	2,957	2,309	4,759	2,647	2,132	17,321	1,483	7,418
Varijansa	2,951	58,199	374,411	24,075	211,608	6,190	528,045	16,249	0,035	0,016
min	8,13 EUR	2,53 EUR	23,31 EUR	9,21 EUR	25,56 EUR	9,84 EUR	30,67 EUR	5,01 EUR	0,48 EUR	0,08 EUR
max	13,97 EUR	87,07 EUR	55,21 EUR	8,95 EUR	51,13 EUR	8,41 EUR	73,11 EUR	2,01 EUR	0,91 EUR	0,28 EUR
raspon max i min	171,83%	295,85%	279,75%	205,75%	200,04%	187,09%	238,38%	239,72%	189,58%	350%

Izvor: Proračun autora (Podaci o kretanju cena na Sarajevskoj i Banjalučkoj berzi hartija od vrijednosti i softverskog paketa MATLAB 7.0)

Veoma značajna analiza za investitore predstavlja analiza kretanja prinosa dionica i tržišnog portfolija, što je i predmet analize u ovom dijelu rada. Prosječni prinosi dionica kompanija izračunati su na osnovu kretanja cijena dionica za posmatrani period od 768 radnih dana, shodno podacima o kretanju cijena.

Iz prethodne tabele se da primjetiti da je najveća prosječna stopa prinosa zabilježena kod dionica kompanije Solana d.d. Tuzla (SOLTRK) od 0,635%, kao i stopa rizika mjerena standardnom devijacijom od 17,32%. Drugo mjesto po najvećoj stopi prinosa i rizika pripada dionicama kompanije Banjalučke pivare a.d. Banja Luka (BLPV-R-A), koje su za dati period ostvarile prosječan prinos od 0,276% i standardnu devijaciju od 7,42%. Ako se posmatra raspon oko

<sup>7</sup> Privremeni simbol trezorskih zapisa Federacije BiH je FBHTZ204 i datum dospjeća je 24.10.2012. godine. Simbol za trezorske zapise na tržištu kapitala u Republici Srpskoj je RS12-T03, dospjeća 18.01.2013.

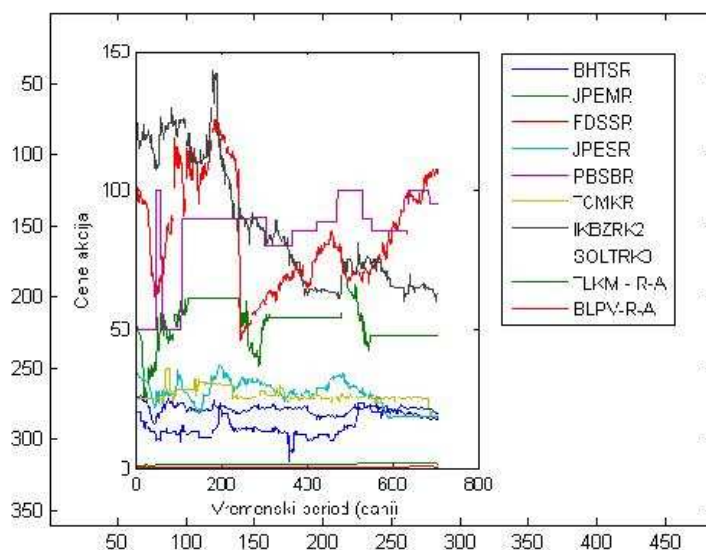
cijena, podaci pokazuju da je najveći raspon cijena ostvaren kod dionica Banjalučke pivare a.d. Banja Luka (350%), zatim kod dionica JP Elektroprivrede HZHB Mostar (295,85%) i dionica Fabrike duhana d.d. Sarajevo (279,75%). Osnovni parametri kretanja vrijednosti berzanskih indeksa Sarajevske berze vrijednosnih papira (SASX-30; BATX i Banjalučke berze hartija od vrijednosti (BIRS), prikazuju se u tabeli koja slijedi.

**Tabela br. 5: Parametri kretanja vrednosti berzanskih indeksa za period: 01.01.2010. – 31.12.2011.**

<i>ELEMENTI</i>	<i>SASX-30</i>	<i>BIRS</i>	<i>BATX</i>
Prosječan prinos	-0,027	-0,017	-0,056
Standardna devijacija	0,437	0,723	0,846
min	878,09 KM	801,27 KM	333,13 KM
max	1.098,38 KM	1.220,96 KM	492,13 KM
Raspon max i min	125,08%	152,38%	147,73%
Varijansa	3.381	8.994	4.835

*Izvor:* Proračun autora (Podaci o kretanju cena na Sarajevskoj i Banjalučkoj berzi hartija od vrijednosti i softverskog paketa MATLAB 7.0)

**Slika 1: Mjesečno kretanje cijena dionica u sastavu indeksa SASX-30 i BIRS-a za period: 01.01.2009. 31.12.2011.**



*Izvor:* Proračun autora (Podaci o kretanju cena na Sarajevskoj i Banjalučkoj berzi hartija od vrednosti i softverskog paketa MATLAB 7.0)

Posmatrajući prethodnu tabelu, da se primjetiti da su sva tri indeksa ostvarila negativnu vrijednost prosječnog dnevnog prinosa u posmatranom periodu. Na ovakav razvoj okolnosti je uticao prije svega makroekonomski ambijent poslovanja, kao i globalna finansijska kriza. Najveći raspon između minimalne i maksimalne vrijednosti je zabilježen kod berzanskog indeksa BIRS kao i vrijednost varijanse, što direktno ukazuje i na veći rizik ulaganja u dati indeks u odnosu na prethodna dva. Volatilnost SASX-30 indeksa je manja, jer je i varijansa manja a time i rizičnost. Tendencija kretanja cijena posmatranih dionica kompanija pokazuje grafikon 1.

Iz dobijenih podataka izračunata je matrica koeficijenta korelacije dionica u sastavu indeksa SASX-30 i BIRS za period: 01.01.2009. – 31.12.2011.

**Tabela br. 6: Matrica koeficijenata korelacije za dionice u sastavu indeksa SASX-30 i BIRS za period od: 01.01.2009. – 31.12.2011.**

	BHTSR	JPEMR	FDSSR	JPESR	PBSBR	TCMKR	IKBZRK2	SOLTRK3	TLKM-R-A	BLPV-R-A
BHTSR	1.000	0.083	0.051	0.059	0.074	0.036	0.036	0.013	0.025	0.024
JPEMR	0.083	1.000	0.101	0.115	-0.071	0.039	0.012	0.007	-0.027	0.074
FDSSR	0.051	0.101	1.000	0.075	-0.001	-0.051	0.027	-0.017	-0.023	-0.023
JPESR	0.059	0.115	0.075	1.000	0.054	-0.029	0.037	-0.004	0.109	-0.001
PBSBR	0.074	-0.071	-0.001	0.054	1.000	-0.002	0.037	0.001	0.207	-0.001
TCMKR	0.036	0.039	-0.051	-0.029	-0.002	1.000	0.052	-0.005	0.018	0.016
IKBZRK2	0.036	0.012	0.027	0.037	0.037	0.052	1.000	-0.082	0.025	0.002
SOLTRK3	0.013	0.007	-0.017	-0.004	0.001	-0.005	-0.082	1.000	-0.025	-0.002
TLKM-R-A	0.025	-0.027	-0.023	0.109	0.207	0.018	0.025	-0.025	1.000	-0.083
BLPV-R-A	0.024	0.074	-0.023	-0.001	-0.001	0.017	0.002	-0.002	-0.083	1.000

Izvor: Proračun autora

Posmatrajući matricu koeficijenata korelacije može se uočiti da je većina dionica međusobno blago pozitivno korelisana, a jedan broj dionica ima i negativnu korelaciju što pruža dobru priliku za diversifikaciju. U posmatranom periodu najjača pozitivna veza vidljiva je između dionica PBS d.d Sarajevo. i Telekoma Srpske (0.207), dok je najača negativna veza vidljiva između dionica Telekoma Srpske a.d. i Banjalučke pivare a.d. Banja Luka, (-0,083), što je nelogično jer pripadaju istom segmentu tržišta.

### 3.3. Model SML i beta koeficijenti

Tržišna linija kompanijskih dionica može se prikazati preko SML modela pojedine dionice, tj. preko prave:  $y = aX + b$ , gdje je  $a$  - nagib prave, a  $b$  - odsječak prave na  $y$  - osi. Nagibe i odsječke tržišnih linija kompanijskih dionica prikazuje tabela br. 7.

**Tabela 7: Nagibi i odsječci tržišnih linija kompanijskih dionica**

	BHTSR	JPEMR	FDSSR	JPESR	PBSBR	TCMKR	IKBZRK2	SOLTRK3	TKM-R-A	BLPV-R-A
a	0,1214	0,1587	0,0908	0,1276	-0,3626	0,5193	0,6807	1,4186	0,0239	1,5084
b	-0,0004	0,0005	0,0006	-0,0007	0,0018	0,0001	-0,0008	0,0009	0,0007	0,0030

Izvor: Proračun autora

Prethodna tabela prikazuje procjene odsječka i nagiba regresije kompanijskih dionica. Najviši nagib tržišnog linijskog pravca je kod dionica: SOLTRK3, BLPV-R-A, a najmanji kod dionica: PBSBR, TKM-R-A, FDSSR. Nagib koeficijenta  $a$  mjeri odbojnost prema riziku i što je nagib veći i odbojnost prema riziku je veća, dok odsječak  $b$  prikazuje veličinu prinosa kada je tržišni prinos jednak nuli.<sup>8</sup>

U ovom radu proračun beta koeficijenta je dobijen primjenom regresione analize na podatke o stopama prinosa za svaku dionicu ponaosob, kao i za odgovarajući berzanski indeks. Isto, izračunati su i prilagođeni beta koeficijenti za dionice posmatranih kompanija. Tabela br. 5 ilustruje proračun beta koeficijenata ( $\beta$ ) i prilagođenih beta koeficijenata ( $\beta^*$ ).

**Tabela 8: Koeficijenti beta  $\beta$  i prilagođeni beta koeficijenti  $\beta^*$  za dionice kompanija**

	BHTSR	JPEMR	FDSSR	JPESR	PBSBR	TCMKR	IKBZRK2	SOLTRK3	TKM-R-A	BLPV-R-A
$\beta$	0,12144	0,15868	0,09078	0,12764	-0,36257	0,51930	0,68072	1,41862	0,02393	1,50845
$\beta^*$	0,414293	0,439119	0,393853	0,418426	-0,57504	0,67953	0,787143	1,279076	0,34933	1,33866

Izvor: Proračun autora

Na osnovu proračuna da se primjetiti da samo dvije dionice i to: SOLTRK3 i BLPV-R-A imaju vrijednost  $\beta$  veću od 1, dok ostale dionice pokazuju sporiju tendenciju promjena u odnosu na tržišne promjene jer imaju betu manju od 1. Dionice ostalih kompanija imaju vrijednost beta ispod jedinice. Podaci o premijama rizika prilagođeni betama prikazuje slijedeća tabela.

**Tabela 9: Premija rizika i podešeni koeficijent beta kompanijskih dionica**

	BHTSR	JPEMR	FDSSR	JPESR	PBSBR	TCMKR	IKBZRK2	SOLTRK3	TKM-R-A	BLPV-R-A
Premija rizika	1,80%	1,89%	1,74%	1,82%	0,73%	2,68%	3,04%	4,67%	2,61%	7,39%
$\beta^*$	0,41	0,44	0,39	0,42	-0,58	0,68	0,79	1,28	0,35	1,34

Izvor: Proračun autora

<sup>8</sup> Za dionice sa pozitivnim odsječkom može se reći da donose prinose i kada je tržišna stopa prinosa jednaka nuli.

Kao što se da i primjetiti iz prethodne tabele najveće premije rizika imaju dionice čiji je koeficijent beta najveći, tj. simboli slijedećih dionica: BLPV-R-A i SOLTR3. Dionice čije vrijednosti beta su slične tržišnim vrijednostima, tj. čija je vrijednost beta jednaka 1 imaju slične tržišne prinose, osim premije rizika koja je niža kod dionica sa beta vrijednostima manjim od 1.

CAPM podrazumijeva da je riziko premija bilo kojeg vrijednosnog papira ili portfolija jednaka proizvodu riziko premije tržišnog portfolija i beta koeficijenata datih vrijednosnih papira. Tržišna linija vrijednosnih papira prikazuje prinos koji investitori zahtjevaju kao funkciju beta koeficijenata njihovih investicija. Prinos po CAPM-u predstavlja premiju rizika vrijednosnog papira srazmjerno veličini beta koeficijenta. Dakle, CAPM predstavlja zahtjevanu stopu prinosa za pojedine dionice na liniji SML. U ovom istraživanju CAPM daje slijedeće zahtjevane stope prinosa za posmatrane dionice koje su dobijene regresionom analizom.

**Tabela 10: Prosječni godišnji i mjesečni prinosi kompanijskih dionica po CAPM- u**

Stope po CAPM	BHTSR	JPEMR	FDSSR	JPESR	PBSBR	TCMKR	IKBZRK2	SOLTRK3	TLKM-R-A	BLPV-R-A
mjesečno	2,47%	2,56%	2,41%	2,49%	1,40%	3,35%	3,71%	5,34%	3,28%	8,06%
godišnje	29,64%	30,72%	28,92%	29,88%	16,80%	40,20%	44,52%	64,08%	39,36%	96,72%

Izvor: Proračun autora

Po CAPM modelu prosječna mjesečna/godišnja stopa prinosa najveća je kod simbola slijedećih dionica: BLPV-R-A, SOLTRK3, IKBZRK2, TLKM-R-A. Zahtjevane stope prinosa se kreću od najmanjeg prinosa (1,40%) do najvećeg prinosa (8,06%). Zahtjevane stope prinosa na godišnjem nivou su na visokom nivou zahvaljujući velikoj promjenljivosti cijena dionica na tržištu kapitala BiH. Odstupanje prosječnih prinosa dionica kompanija ( $\alpha$ ) u odnosu na zahtjevane prinose (CAPM) ilustruje slijedeća tabela.

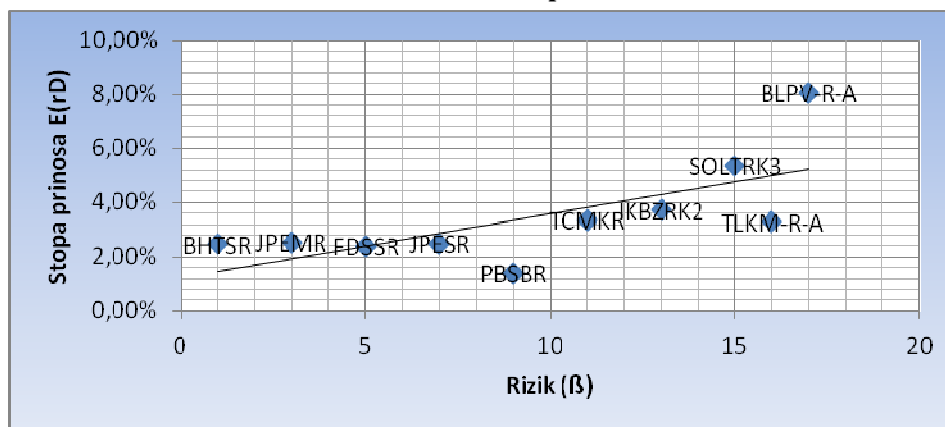
**Tabela 11: Odstupanje prinosa kompanijskih dionica od CAPM-a**

	BHTSR	JPEMR	FDSSR	JPESR	PBSBR	TCMKR	IKBZRK2	SOLTRK3	TLKM-R-A	BLPV-R-A
$\alpha$	2,53%	2,58%	2,41%	2,58%	1,31%	3,38%	3,81%	5,34%	3,27%	8,05%

Izvor: Proračun autora

Najveće pozitivno odstupanje ( $\alpha$ ) od CAPM-a imaju slijedeći simboli dionica kompanija: BLPV-R-A, SOLTRK3, IKBZRK2, TCMKR. Slijedeći grafikon prikazuje odstupanja prosječnih prinosa kompanijskih dionica u odnosu na liniju SML.

Grafik br. 1: SML pravac



Izvor: Proračun autora (Podaci o kretanju cena na Sarajevskoj i Banjalučkoj berzi hartija od vrednosti i softverskog paketa MATLAB 7.0)

#### 4. Rezultati istraživanja

Elaborirana analiza u ovoj radu ukazuje na slijedeće karakteristike izabranih kompanijskih dionica, kao i na samo tržište dionica u Bosni i Hercegovini:

- Najveći rizik u pogledu kretanja cijena odabranih dionica su imali slijedeći simboli dionica: SOLTRK3 (17,32%), BLPV-R-A (7,42%), PBSBR (4,76%) i JPEMR (3,57%), dok su najveći rizik u pogledu kretanja berzanskih indeksa imali slijedeći simboli: BATX (0,85%) i BIRS (0,72%).
- Najveći prosječni prinos u posmatranom periodu su imali slijedeći simboli dionica: SOLTRK3 (0,63%), BLPV-R-A (0,27%) i PBSBR (0,18%).
- Najniže prosječne prinose ostvarile su slijedeće dionice: IKBZRK (-0,08), JPESR (-0,07%) i BHTSR (-0,04%). Vrlo dinamično kretanje cijena dionica na tržištu kapitala u BiH započelo je od početka 2005. godine, pa do sredine 2007. godine, kada trend rasta zamjenjuje trend pada na kraju 2008. godine. Kao glavni faktor pada cijena dionica uzima, kako uticaj globalne ekonomske krize, tako i cjelokupno makroekonomsko okruženje u kojem se odvija promet vrijednosnih papira, a što se odrazilo na povlačenje domaćih i stranih investitora i konačno pad cijena dionica.
- Prosječni mjesečni prinosi svih odabranih dionica i tržišnih indeksa su na vrlo niskom nivou, tj. njihove vrijednosti su različite i kreću se od negativnih prema pozitivnim vrijednostima.
- SML model prikazuje dionice koje imaju odbojnost prema riziku u zavisnosti od veličine koeficijenta prave  $a$ . U ovom istraživanju od 10 izabranih dionica 7 ima pozitivan odsječak na  $y$  – osi, odnosno  $b$  je pozitivan što znači da daju prinos i kada je tržišni prinos jednak nuli.

- Prilagođena beta ( $\beta^*$ ) kod simbola dionica: SOLTRK3 i BLPV-R-A je veća od jedinice što predstavlja izraženije kretanje prinosa datih dionica u odnosu na kretanje prinosa tržišta.
- Primjenom CAPM modela dobijene su zahtjevane stope prinosa za svih deset izabranih dionica kompanija i oni su na prilično visokom mjesečnom nivou. Proračunata odstupanja od CAPM-a ukazuju na činjenicu da su sve dionice kompanija precjenjene.

## 5. Zaključak

Uprkos svim ograničenjima CAPM model nudi dobro oruđe za donošenje odluka o investiranju u vrijednosne papire. Gotovo svi investicioni fondovi i veći investitori koriste modernu portfolio teoriju ili modele koji su nastali kao njen direktan produžetak. Finansijsko tržište u BiH je mlado tržište koje egzistira već 10 godina, i koje karakteriše mali broj vrijednosnih papira, mala tržišna kapitalizacija u odnosu na BDP, pa i nedostatak transparentnosti i likvidnosti za određene dionice. U ovom istraživanju je uzeta u obzir činjenica da na BiH tržištu postoje dvije berze (Sarajevska berza vrednosnih papira i Banjalučka berza hartija od vrednosti) na jednom malom tržištu u tranziciji kakvo je BiH tržište kapitala.

Istraživanje pokazuje na veliku volatilitnost, tj. promjenljivost cijena dionica u toku posmatranog perioda. Takođe istraživanje je potvrdilo osnovnu postavku povezanosti veličine prinosa i rizika: da se veći prinos vezuje za veći rizik i obrnuto. S obzirom na promjenljivost kretanja cijena, CAPM model zahtjeva prilično visoke zahtjevane stope prinosa pojedinih dionica zbog sprije reakcije na promjene samog tržišta.

Ako se posmatra rizičnost dionica mjerena standardnom devijacijom i beta koeficijentima da se primjetiti da postoji određena korespodencija između prosječnih stopa prinosa dionica sa veličinom tržišnih prinosa dionica.

CAPM model se intenzivno koristi na razvijenim finansijskim tržištima, te je za očekivati da će se sa razvojem domaćeg tržišta kapitala, kao i nastavkom procesa svojinske transformacije povećati upotrebljivost ovog modela. Imajući u vidu da investitori često koriste CAPM model za određivanje kupoprodajne cijene, korisno je upoznati se sa realnim dometima ovog modela, kako se isti ne bi nekritički primjenjivao, ali ni apriori odbacivao. Dakle, potrebno je ovaj model svestrano rasvijetliti, razumjeti njegova ograničenja i razlike u cijeni dionica dobijenih prema ovom modelu i vrijednosti dionica dobijenih prema drugim modelima za određivanje cijene kapitala.

## Literatura

- Alihodžić, A. (2010) *Proračun beta koeficijenta za akcije koje se kotiraju na Sarajevskoj, Banjalučkoj i Beogradskoj berzi*, Beograd: Časopis Bankarstvo, br. 1-2.
- Aljinović, Z., Marašović, B., Šego, B. (2011) *Finansijsko modeliranje*, Sveučilište u Splitu – Ekonomski fakultet Split.
- Bodie, Z., Kane, A., Marcus, J. A. (2009) *Osnovi investicija*, Data status, Beograd.
- Damodaran, A. (2002) *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset*, New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Brigham, F. E., Daves, R. Ph. (2004) *Intermediate financial management*, Thomson Corporation: South – Western.
- Popović, S. (2000) *Portfolio analiza - kvantitativni aspekti investiranja u hartije od vrijednosti*, Centar za statistička istraživanja i prognoze, Podgorica.
- Solnik, B., McLeavey, D. (2009) *Global Investments*, Pearson: Prentice Hall.
- Vukičević, M., Gregurek, M., Odošić, S., Grgić, J. (2010) *Finansijski menadžment u MS Excelu*, Zagreb, Golden marketing: Tehnička knjiga.
- www.sase.ba
- www.blberza.com
- [http://www.cbbh.ba/files/godisnji\\_izvjestaji/2011/GI\\_2011\\_hr.pdf](http://www.cbbh.ba/files/godisnji_izvjestaji/2011/GI_2011_hr.pdf) (25.07.2012).

## APPLICATION OF THE CAPM FOR PRICING THE SECURITIES IN CAPITAL MARKET OF BOSNIA AND HERCEGOVINA

**Abstract:** CAPM model is the ratio of expected return and systematic risk (individual) investment, which in turn means taking into account the general view that investor behave in the market with risk aversion, to a higher level of systematic risk and provides a higher level of expected yield and vice versa. This paper will be focused more on the possibility of applying CAPM model in the evaluation of the most liquid shares of successful companies listed on the Sarajevo Stock Exchange but being a part of SASX – 30 index, and those listed on the Banja Luka Stock Exchange entering BIRS index.

**Keywords:** expected yield, coefficient beta, systematic risk unsystematic risk.