Statističke metode za mjerenje volatilnosti dionice

Šimićev, Andrija

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:162:944354

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

University of Zadar Institutional Repository

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE U ZADRU

ODJEL ZA EKONOMIJU

SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ MENADŽMENTA

Završni rad

Statističke metode za mjerenje volatilnosti dionice

Andrija Šimićev

Zadar, prosinac-2015.

SVEUČILIŠTE U ZADRU

ODJEL ZA EKONOMIJU

SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ MENADŽMENTA

Završni rad

Statističke metode za mjerenje volatilnosti dionice

Mentor: Josipa Perkov, mag. math.

Student: Andrija Šimićev

Br.ind.: 53263-2006

Zadar, prosinac-2015.

Sadržaj:

Uvod 1

1. Dionica 3

1.1 Burza vrijednosnih papira 4

1.2 Zagrebačka burza 5

1.2.1 CROBEX 5

1.2.2 CROBEX10 8

2. Statističke metode 10

2.1 Standardna devijacija 11

2.2 Koeficijent determinacije 12

2.3 Beta koeficijent 14

3. Empirijski dio istraživanja 15

3.1. Kraš d.d. 15

3.2. Ericsson Nikola Tesla d.d 18

3.3. Podravka d.d. 22

3.4. INA d.d. 25

3.5. Hrvatski Telekom d.d. 29

3.6. Končar Elektroindustrija d.d. 32

3.7. Valmar Riviera d.d. 36

3.8. AD Plastik d.d. 39

3.9. Adris Grupa 43

3.10. Atlantic Grupa 46

4. Rezultati 51

Zaključak 58

Literatura 59

Popis slika i tablica 61

Statističke metode za mjerenje volatilnosti dionice

Sažetak: Volatilnost je promjena cijene indeksa u određenom razdoblju. Osnovne statističke metode za mjerenje volatilnosti dionice su standardna devijacija, koeficijent determinacije i beta koeficijent. Ovaj rad sagledava definicije pojmova dionice, burze, standardne devijacije, koeficijente determinacije i beta koeficijenta. Nakon definicija i kratkog opisa statističkih metoda, statističke metode se primijenjuju na dionice sa Zagrebačke burze i uspoređuju se rezultati dobivenih mjerenja. Najvažniji zaključak je da je standardna devijacija jedina od tri navedene metode koja nam pokazuje volatlnost dionice s njom samom.

Ključne riječi: Dionica, burza, volatilnost, standardna devijacija, koeficijent determinacije, beta koeficijent

Statistical Methods for Stock Volatility Measurement

Abstract: Volatility is a change in the price index over a given period. Basic statistical methods for measuring stocks volatility are standard deviation, coefficient of determination and the beta coefficient. This paper examines the definitions of terms stocks, stock market, standard deviation, coefficient of determination and the beta coefficient. After definitions and a brief description of the statistical methods, statistical methods were applied to stocks from Zagreb Stock Exchange and are compared to the results obtained by measuring. The most important conclusion is that the standard deviation is the only one of the three methods which shows volatility of stock against itself.

Key words: Stock, Stock market, Volatility, Standard deviation, Coefficient of determination, Beta coefficient

Uvod

Ljudi u Republici Hrvatskoj su najviše ulagali u nekretnine, ali od 2008. godine država je u krizi i cijene nekretnina padaju pa dolazimo do pitanja u što ulagati. Prva stvar koja ljudima padne na pamet je ulaganje u dionice zbog utjecaja stranih medija, filmova itd. Ljudi kod ulaganja u dionice ulažu na svoje domaće tržište, dok ekonomisti razmišljaju globalno. Rizik gubitka nastaje kod promjene cijene dionice koja najčešće ovisi o promjeni ponude i potražnje i objave poslovnih informacija. Rizik tvrtke je vezan za rezultat poslovanje tvrtke. Ulagači misle kupnjom dionice da će tvrtka bolje poslovati u budućnosti, a to je najveća greška kod ulaganja u dionice jer lošim poslovanje tvrtke dolazi do gubitka, a stečajem tvtke novac je izgubljen. Zato je pravilan odabir dionice ključan za smanjivanje nepotrebnih rizika. Dionice nemaju fiksnu cijenu nego se mijenjaju promjenom potražnje investitora. Volatilnost je promjena cijene indeksa u određenom razdoblju.

Mjerenje volatilnosti cijene dionice pri samom odabiru statističkih metoda ovisi o tome da li ulagača zanima volatilnost same dionice ili volatilnost dionice s tržištem na koje misli ulagati. Odlaskom na internetske stranice burze može se uočiti da postoje brojni podatci o cijeni dionice, kao što su početna, prosječna i zadnja cijena dionice, što generira pitanja poput: koje se cijene uzimaju za izračun, te kako pojedina vrsta cijene dionice utječe na konačni rezultat mjerenja volatilnosti. Daljnjim proučavanjem ulagač saznaje da postoji više burzovnih indeksa čime i sam odabir za ulaganje postaje kompleksniji te nameće pitanje poput: Ako je poduzeće financijski uspješno i na dobrostojećem finacijskom položaju hoće li se to moći saznati iz tržišnih cijena dionica tog poduzeća?

Ciljevi istraživanja ovog završnog rada su:

- Opisati tri najčešće metode za mjerenje volatilnosti dionice
- Primijeniti te metode na odabrane dionice sa Zagrebačke burze
- Analizirati moguće razlike u rezultatima dobivenim pomoću različitih metoda

Svrha ovog završnog rada je komparacija različitih statističkih metoda za mjerenje volatilnosti dionice te interpretacija mogućih prednosti i nedostataka primjene tih metoda na određene dionice sa Zagrebačke burze.

Istraživačka pitanja:

Koje se statističke metode najčešće koriste prilikom mjerenja volatilnosti dionice?

Koje metode ovise samo o dionici, a koje o dionici i tržištu odnosno tržišnim indeksima?

Koje su prednosti i nedostatci primjene statističkih metoda na odabrane dionice sa Zagrebačke burze?

Struktura ovog rada će se izložiti kroz 4 cjeline. U prvom dijelu rada teoretski će se razraditi pojmovi dionice, mjesta gdje se s njima trguje i gdje takva mjesta nalazimo u Republici Hrvatskoj. U drugom dijelu rada će se teoretski razraditi tri najčešće korištene statističke metode za mjerenje volatilnosti dionica i pronaći drugi radovi na kojima će se bazirati usporedbe. U trećem dijelu rada će se primjeniti statističke metode na odabrane dionice sa Zagrebačke burze, a u četvrtom dijelu uspoređivat će se dobiveni rezultati mjerenja iz tog poglavlja i s ostalim radovima. Na kraju rada će se prezentirati zaključna razmatranja.

Pri izradi ovog rada koristiti će se deskriptivna metoda, metoda kompilacije, induktivna metoda, deduktivna metoda, metoda analize, metoda sinteze i statističke metode: standardna devijacija, koeficijent determinacije te beta koeficijent.

Koristiti će se softverski statistički program Excel 2013 za obradu podataka i grafičko uređenje.

1. Dionica

Dionice su jedna od osnovnih vrsta dugoročnih papira s razvijenim sekundarnim tržištem. One su korporativni vrijednosni papiri bez unaprijed određenog roka dospijeća, njih izdaju dionička društva. Tako da se dionica može definirati kao pismena izjava o vlasništvu temeljenom na sredstvima uloženim kod izdavatelja.[1] Vlasnik dionice ima pravo sudjelovati u dobiti poduzeća, a može imati pravo i kod upravljanja.

Dionica se sastoji od dva dijela:

1. Plašt dionice
2. Kuponski arak

Plašt dionice je službena potvrda članstva u dioničkom društvu i najvažniji dio dionice. On definira službeni odnos izdavatelja i vlasnika pa mora sadržavati ove bitne elemente:

- Oznaka da je dionica
- Oznaka vrste dionice
- Naziv i sjedište izdavatelja dionice
- Naziv i sjedište vlasnika dionice (na koga glasi dionica)
- Novčana svota na koju glasi dionica, broj dionica
- Rokovi isplate dividenda
- Mjesto i datum izdavanja
- Serijski broj dionice
- Faksimil potpisa ovlaštenih osoba izdavanja dionice
- Prava iz dionice

Kuponski arak se sastoji od kupona temeljem kojih se ostvaruju periodička naplata dividendi. Elementi kupona su:

- Redni broj kupona za naplatu dividendi
- Broj dionice po kojoj se isplaćuju dividende
- Naziv izdavatelja dividende
- Razdoblje za koju se dividende isplaćuju

[1] ORSAG S., Financiranje emisijom vrijednosih papira, Rifin, Zagreb, 2002., str.327

- Faksimil potpisa ovlaštenih osoba izdavatelja dionica

Dionice su potpuno prenosivi vrijednosni papiri i upravo im to omogućuje da postanu tržišni papiri visokog stupnja mobilnosti. Dionice se mogu kupovati na primarnom tržištu kapitala (prilikom njihove emisije), a sekundarno na tržištu kapitala se mogu prodavati i kupovati.

Upravo za ulaganja u dionice je karakteristično da su investitori dvojako motivirani, s jedne strane njihov motiv jesu očekivane buduće dividende, a s druge strane očekivan porast tržišne vrijednosti dionica odnosno očekivani potencijalni kapitalni dobitak.[2]

Dividende predstavljaju raspodjelu korporacijske imovine dioničarima na temelju postotnog udjela u vlasništvu.[3] Pretvaranje dobiti u dividende odlučuje uprava poduzeća tj. da li će zadržanu dobit investirati dalje u poduzeće ili će podijeliti dioničarima u obliku dividendi.

Tržišna cijena dionice je ona koja je ostvarena kupoprodajom dionica na tržištu. Ona se utvrđuje ex-post na temelju ostvarenih pojedinačnih cijena u određenom razdoblju. Kombinirajući procijenjenu intrinzičnu vrijednost s aktualnom tržišnom cijenom dionica, potencijalni investitor može donijeti odluku o kupnji odnosno prodaji dionica neke tvrtke. Ako je intrinzična vrijednost veća od aktualne cijene, takve su dionice podcijenjene i treba ih kupovati. Obrnuto, ako je intrinzična vrijednost manja od njihove aktualne cijene, takve su dionice precijenjene pa ih se treba rješavati.[4]

To znači da je povrat investicije u dionice u nekom razdoblju jednak zbroju promjene u cijeni dionice i primljenih dividendi, podijeljenih sa cijenom na početku investicijskog razdoblja.[5]

1.1 Burza vrijednosnih papira

Najznačajnija organizirana tržišta kapitala su burze vrijednosnih papira i burze efekata. Ako za naftu kažemo da je krv gospodarstva, onda za burzu – gdje se kao u nekom kotlu miješaju:

[2] ORSAG S., Financiranje emisijom vrijednosih papira, Rifin, Zagreb, 2002., str. 331
[3] VIDUŠIĆ LJ., Kontroverzne politike dividendi, Zb. Rad. Sveuč. U Rij., Ekon. Fak., god. 22. Sv.2(2004) str.139
[4] HAMPTON J. J., Financial Decision Making, Concepts, Problems & Cases. Drugo izdanje, Reston Publishing Company, Virginia, 1979., str. 584.
[5] BENDEKOVIĆ D., Pristup procjeni rizika i povrata kod ulaganja u obične dionice, Ekonomski pregled , Vol.51 No.11-12 Prosinac 2000. str.1286

novac, sirovine i poslovne operacije – možemo reći da je srce gospodarstva.[6] Burza vrijednosnih papira je trgovačka ustanova odnosno organizirano tržište vrijednosnih papira. Tržište na kojem u određeno vrijeme i po unaprijed točno određenim pravilima, postupcima trguje standarniziranim vrijednosnim papirima koji su statutom burze utvrđeni kao predmeti njezina poslovanja. Zadatak burze je da vrijednosne papire standardizirane kvalitete stavi u promet. Burza vrijednosnih papira se razlikuje od ostalih tržišta je pravilnost poslovanja i rada, povezivanje kupaca i prodavača, pri čemu se određuje najrealnija cijena predmeta poslovanja. Članovi burze su brokeri i trgovci.

1.2 Zagrebačka burza

Zagrebačka burza je osnovana u lipnju 1991. Burzu su osnovale 23 banke i 2 osiguravajuća društva kao dioničko društvo, neprofitnu i nevladinu instituciju. Za članstvo u burzi potrebno je platiti burzovno mjesto.[7] Na njoj se osim dionicama trguje i obveznicama i komercijalnim zapisima. U Hrvatskoj su postojale dvije burze vrijednosnih papira, i to Zagrebačka i Varaždinska burza. Krajem siječnja 2007. godine potpisan je ugovor o pripajanju Varaždinske Zagrebačkoj burzi i sada posluju pod nazivom Zagrebačka burza, sa sjedištem u Zagrebu.

1.2.1 CROBEX

Službeni dionički indeks Zagrebačke burze je CROBEX. Počeo se objavljivati 1. rujna 1997. godine. Bazni datum indeksa je 1. srpnja 1997. godine, a bazna vrijednost indeksa je 1000. On pokazuje prosječno kretanje cijena poduzeća koje ga sačinjavaju. Prema vrstama spada u cjenovni indeks to znači da se dividende ne uključuju u izračun.

CROBEX je indeks vagan na osnovi free float tržišne kapitalizacije, pri čemu je težina pojedine dionice ograničena za 10%. Računa se kontinuirano tijekom trgovine koristeći zadnje cijene. Za odabir dionica koje će ući u sastav CROBEXA mogu se u obzir uzeti samo

[6] BAZDAN Z., Najnoviji trendovi na financijskim tržištima: burze postaju virtualne financijske institucije Tourism and Hospitality Management, Vol.12 No.1 Lipanj 2006. str. 90
[7] LEKO V., Financijske institucije tržišta, Mikrorad d.o.o, Zagreb, 2004., str. 183

dionice s kojima se trgovalo više od 90% ukupnog broja tgovinskih dana u promatranom razdoblju od šest mjeseci.

Revizija indeksa se obavlja na kraju radnog vremena trgovanja svakog trećeg petka u ožujku i rujnu i počne se primjenjivati sljedećeg trgovniskog dana. Ako se dionica isključuje iz indeksa, u indeks ulazi dionica s najvećim vaganim tržišnim udjelom.

Indeks CROBEX se sastoji od 25 dionica.

Tablica 1 Dionice indeksa CROBEX[8]

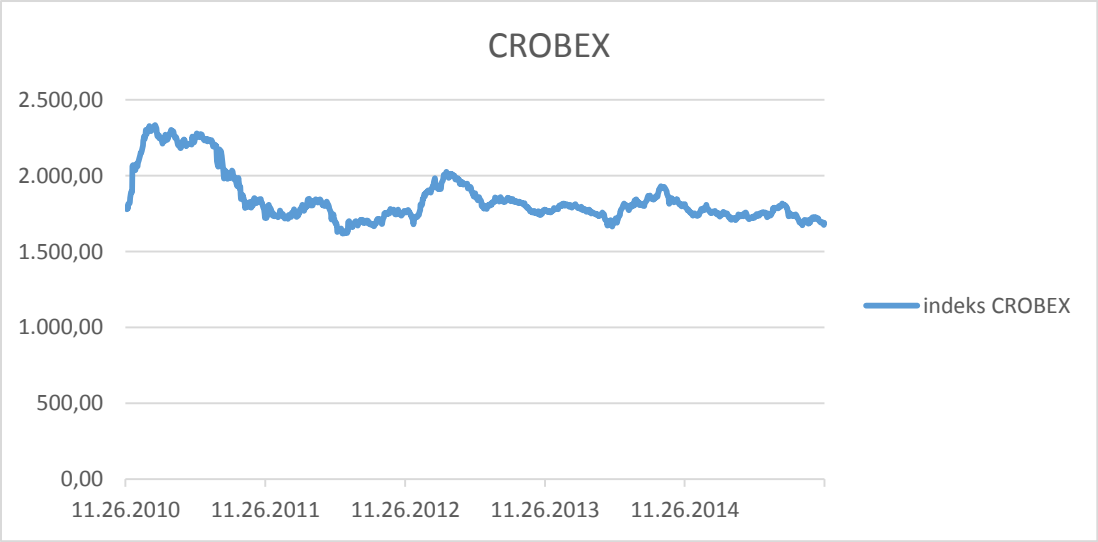
Simbol	Izdavatelj	Broj dionica
ARNT-R-A	Arenaturist d. d.	654.750
ATPL-R-A	Atlantska plovidba d.d.	1.116.416
KOEI-R-A	Končar - Elektroindustrija d.d.	1.896.971
KRAS-R-A	Kraš d.d.	824.173
PODR-R-A	Podravka d.d.	3.945.234
RIVP-R-A	VALAMAR RIVIERA d.d.	60.184.659
ZABA-R-A	Zagrebačka banka d.d.	12.809.678
DLKV-R-A	Dalekovod d.d.	9.887.722
ERNT-R-A	Ericsson Nikola Tesla d.d.	732.408
ATGR-R-A	Atlantic Grupa d.d.	1.333.720
PTKM-R-A	Petrokemija d.d.	3.217.795
ADPL-R-A	AD Plastik d.d.	2.729.730
LKRI-R-A	LUKA RIJEKA d.d.	6.740.238

[8] Preuzeto sa stranica Zagrebačke burze, 15.12.2015.

ADRS-P-A	Adris grupa d.d.	3.281.069
RIZO-R-A	RIZ-odašiljači d.d.	149.672
MAIS-R-A	Maistra d.d.	1.203.877
LKPC-R-A	Luka Ploče d.d.	296.077
INGR-R-A	Ingra d.d.	12.867.940
INA-R-A	INA d.d.	389.741
OPTE-R-A	OT-OPTIMA TELEKOM d.d.	28.600.564
BLJE-R-A	Belje d.d. Darda	4.107.744
DDJH-R-A	Đuro Đaković Holding d.d.	2.658.839
HT-R-A	HT d.d.	9.050.993
VERN-R-A	Genera d.d.	147.589
TPNG-R-A	TANKERSKA NEXT GENERATION d.d.	4.366.673

Već i samim uvidom u burzovni indeks hrvatskoga tržišta kapitala CROBEX moguće je vidjeti da su se u posljednjim godinama (2008. god.) na tome tržištu ostvarivali značajni prinosi. Rezultat je to sve veće liberalizacije i povećanoga povjerenja u hrvatsko financijsko tržište, uvođenja novih financijskih posrednika poput investicijskih fondova, koji su svekolikoj javnosti ponudili nove mogućnosti ulaganja financijske imovine itd.[9] Zadnjih nekoliko godine pogledom na burzovni indeks hrvatskoga tržišta kapitala CROBEX uviđamo da indeks polako opada zbog kriza, malih ili nikakvih investiranja što vidimo na slici 1.

[9] BENAZIĆ M., Povezanost cijene dionica i deviznog tečaja u Republici Hrvatskoj: VEC model EKONOMSKI PREGLED, 59 (11)(2008) str. 669



Slika 1 Indeks CROBEXA kroz zadnjih 5 godina[10]

1.2.2 CROBEX10

CROBEX10 počeo se objavljivati 7. rujna 2009. godine. Bazni datum je 31.srpnja 2009. godine, a bazna vrijednost mu je 1000. On je vagan na osnovi free float tržišne kapitalizacije, pri čemu je težina pojedine dionice ograničena na 20%.

U CROBEX10 ulazi 10 dionica iz sastava indeksa CROBEX s najvećom free float tržišnom kapitalizacijom i prometom. Revizija indeksa CROBEX10 se vrši tjedan dana nakon revizije indeksa CROBEX, četvrtog petka u mjesecu ožujku i rujnu i počinje se primjenjivati sljedećeg trgovinskog dana.

Tablica 2 Dionice indeksa CROBEX10[11]

Simbol	Izdavatelj	Broj dionica
ADPL-R-A	AD Plastik d.d.	2.729.730
ADRS-P-A	Adris grupa d.d.	6.444.895

[10] Izrada autora
[11] Preuzeto s stranica Zagrebačke burze. 15.12.2015.

ATGR-R-A	Atlantic Grupa d.d.	1.333.720
ERNT-R-A	Ericsson Nikola Tesla d.d.	732.408
HT-R-A	HT d.d.	20.511.395
INA-R-A	INA d.d.	700.000
KOEI-R-A	Končar - Elektroindustrija d.d.	2.057.695
KRAS-R-A	Kraš d.d.	824.173
PODR-R-A	Podravka d.d.	5.340.002
RIVP-R-A	VALAMAR RIVIERA d.d.	69.315.148

2. Statističke metode

Investitori na tržištima kapitala služe se različitim tehnikama, metodama i modelima da bi pokušali predvidjeti buduća kretanja na tržištu. Na taj način pokušavaju „pobijediti“ tržište kako bi svoja ograničena financijska sredstva iskoristili na najbolji mogući način.[12]

U ovom radu cilj je opisati i objasniti opće i najjednostavnije statističke metode mjerenja volatlnosti cijena dionica. Volativnost je standardna devijacija promjene logaritma cijene ili cijene indeksa u određenom vremenskom razdoblju.[13]

Dumičić i Žmuk u radu „Statistical Control Charts: Performances of Short Term Stock Trading in Croatia“ za računanja standardne devijacije koriste samo početne i prosječne cijene. Među mnogim različitim informacijskim varijablama o dionicama, kao najvažnije varijable za investitore su ocijenjene početne i prosječne cijene dionica.[14] U ovom radu će se osim početne i prosječne cijene računati i zadnja cijena dionice na burzi radi mogućih promjena rezultata u jačini volatilnosti. Rad od Dadić „ Beta koeficijenti kao mjera rizika i povrata pri ulaganju u odabrane dionice na ZSE“ izračune standardne devijacije, koeficijenta determinacije te bete radi na cijenama dionica iz 2011. godine Dobiveni su beta koeficijenti koji su različiti za svaku odabranu dionicu.[15] Za odabir dionica u ovaj rad uzimaju se dionice iz CROBEX10 iz 2015. godine, neke su iste i neke različite jer se sastav indeks CROBEX10 mijenja. Kod poznavanja cijena dionica i njihove volatilnosti da li bi ulagači znali kako poduzeće posluje se pronalazi u radu od Ramljak i Anić-Antić „Korelacija tržišne cijene dionica i uspješnosti poslovanja koja kotiraju na tržištu kapitala Republike Hrvatske“ Investitori na tržištu kapitala RH ne mogu zaključivati o promjenama u financijskom položaju i financijskoj uspješnosti na osnovi poznavanja tržišnih cijena dionica tih poduzeća.[16] Tokom izračuna statističkih metoda kroz rad da li će doći do saznanja uspješnosti poslovanja i odluci ulaganja. U radu „Parametri koji daju bolje objašnjenje pri procjeni berta na portugalskom tržištu dionica“ koriste dva indeksa portugalske burze pri računanju koeficijenta determinacije

[12] KOJIĆ V., ŠKRINJARIĆ T., Modeliranje prionosa dionica na Zagrebačkoj burzi pomoću markovljevih lanaca, Ekonomski pregled, Vol.65 No.3 Srpanj 2014., str. 207
[13] TAYLOR S. J., Asset Price Dynamics, Volatility, and Prediction, Princton University Press, New York 2007, str. 189.
[14] DUMANČIĆ K., ŽMUK B., Statistical Control Charts: Performances of Short Term Stock Trading in Croatia, Business Systems Research, Vol.6 No.1 Ožujak 2015., str. 33
[15] DADIĆ M., Beta koeficijenti kao mjera rizika i povrata pri ulaganju u odabrane dionice na ZSE, diplomski rad, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Splitu, 2011. str.51
[16] ANIĆ-ANTIĆ P., RAMLJAK B., Korelacija tržišne cijene dionica i uspješnosti poslovanja koja kotiraju na tržištu kapitala Republike Hrvatske: posljedice za proces odlučivanja, Ekonomski pregled,, 61 (11) (2010), str. 680

i bete. Koeficijent linearne regresije između pojedinih kompanija može se izračunati proučavanjem dva nacionalna indeksa (PSI20 i PSI General) kako bi se ustanovilo dobivaju li se bolji rezultati u odnosu na dani period, frekvenciju podataka ili indeks.[17] U ovom radu će se koristiti isto dva indeksa, a to su CROBEX I CROBEX10. Bashiri i Zadeh u „Proučavanje odnosa između azijskih burzi i burze u New Yorku“ su proučavali odnos između azijskih burzi i burze u New Yorku i došli su do toga da u ovo doba kriza i recesija znatno je utjecalo na burze. Pretpostavlja se da su burze reagirale na makroekonomske varijabilne učinke.[18] Gledanjem kretanja cijene indeksa tržišta u RH kroz nekoliko godina iz slika može dovesti do spoznaje makorekonomskih utjecaja. Lin i Meyer u radu „R2 around the world: New theory and new tests“ promatraju koeficijent determinacije u 40 zemalja diljem svijeta u vremenskom periodu od nekoliko godina i dolaze do zaključka da je r^2 je veći u zemljama s manje razvijenim financijskim sustavom i siromašnijim korporativnim upravljanjem pa kako Republika Hrvatska spada u tu skupinu u radu će se istražiti kroz rezultate.

2.1 Standardna devijacija

Varijanca je aritmetička sredina kvadrata odstupanja numeričke varijable od njezine aritmetičkesredine.Standardna devijacija je pozitivni drugi korijen iz varijance:[19]

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2}$$

Standardna devijacija ne uspoređuje kretanje vrijednosti dionica sa tržištem, odnosno indeksima, već sa njima samima. Dakle, uspoređuje se odstupanje trenutne cijene dionice od njezine prosječne, srednje vrijednosti u određenom periodu. Koeficijent varijacije je relativna mjera raspršenosti budućih prinosa, služi za usporedbu disperzije različitih distribucija, a

[17] BARAJAS A., CARVALHO S., Parametri koji daju bolje objašnjenje pri procjeni berta na portugalskom tržištu dionica, Ekonomska istraživanja, Vol.26 No.2 Lipanj 2013., str. 128
[18] BASHIRI N. , ZADEH A.M., Proučavanje odnosa između azijskih burzi i burze u New Yorku, Tehnički vjesnik, Vol.21 No.3 Lipanj 2014.,str. 613.
[19] ŠOŠIĆ I.,Primjenjena statistika, Školska knjiga, Zagreb, 2004., str.99

izračunava se kao postotak između standardne devijacije i aritmetičke sredine.[20] Veći koeficijent varijacije znači ujedno i veću volatilnost, a time i rizik ulaganja u takve dionice.

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100$$

2.2 Koeficijent determinacije

Koeficijent determinacije (r^2) je omjer protumačenog i ukupnog zbroja kvadrata.[21] Protumačeni dio kvadrata jednak je zbroju kvadrata odstupanja regresijskih vrijednosti od aritmetičke sredine zavisne varijable, a ukupan zbroj kvadrata odnosi se na zbroj kvadrata odstupanja vrijednosti zavisne varijable od njezine aritmetičke sredine:[22]

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{y} - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}, \qquad 0 \leq r^2 \leq 1$$

Koeficijent determinacije se kreće u granicama između nule i jedinice. Poželjnije je da koeficijent bude bliže jedinici jer bi to značilo da je disperzija oko regresije mala. Koeficijent determinacije je pokazatelj jakosti veze između dvije varijable.

[20] JURMAN A., Optimizacija ulaganja sredstava banaka u vrijednosne papire, Ekonomska istraživanja, Vol.19 No.2 Prosinac 2006., str. 4
[21] ŠOŠIĆ I., SERDAR V., Uvod u statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 2002., str.. 91
[22] ŠOŠIĆ I., Primjenjena statistika, Školska knjiga, Zagreb, 2004., str.. 391

Tablica 3 Chaddockova ljestvica[23]

koeficijent determinacije	značenje
0.00	odsutnost veze
0.00 – 0.25	slaba veza
0.25 – 0.64	veza srednje jakosti
0.64 – 1.00	čvrsta veza
1.00	potpuna veza

r^2 koeficijent nam govori o stupnju ovisnosti ponašanja vrijednosti dionice u odnosu na tržište, odnosno o vezi između kretanja vrijednosti dionice i samog tržišta, odnosno indeksa. Kad je r^2 veći tada je i uzajamna uzročno-posljedična veza između dionice i indeksa veća. Primjenjujući Chaddockovu ljestvicu za koeficijent determinacije dobivamo kvalitetne karakteristike.[24]

[23] VODOTYKA S., Using Monte-Carlo Simulation For Estimation Of Coefficients of Calibration Dependencies, XII International PhD Workshop OWD 2010, 23–26 October 2010 str. 82
[24] VODOTYKA S., Using Monte-Carlo Simulation For Estimation Of Coefficients of Calibration Dependencies, XII International PhD Workshop OWD 2010, 23–26 October 2010 str. 82

2.3 Beta koeficijent

Beta koeficijent je regresijski koeficijent i najvažniji pokazatelj u regresijskoj analizi. On nam pokazuje za koliko se linearno mijenja vrijednost regresijske funkcije za jedinični porast vrijednosti nezavisne varijable.[25] Predznak može biti pozitivan ili negativan. Beta predstavlja nagib linije regresije.

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2}$$

Beta koeficijent nam pokazuje volatilnost dionice u odnosu na tržište, tj. indeks tržišta. Dionica je volativnija od tržišta ako je vrijednost veća od 1, a ako je manje od 1 onda je dionica manje volatilna od tržišta. Beta koeficijent može biti negativan, te se u tom slučaju vrijednost dionice kreće u suprotnom smjeru od smjera tržišta.

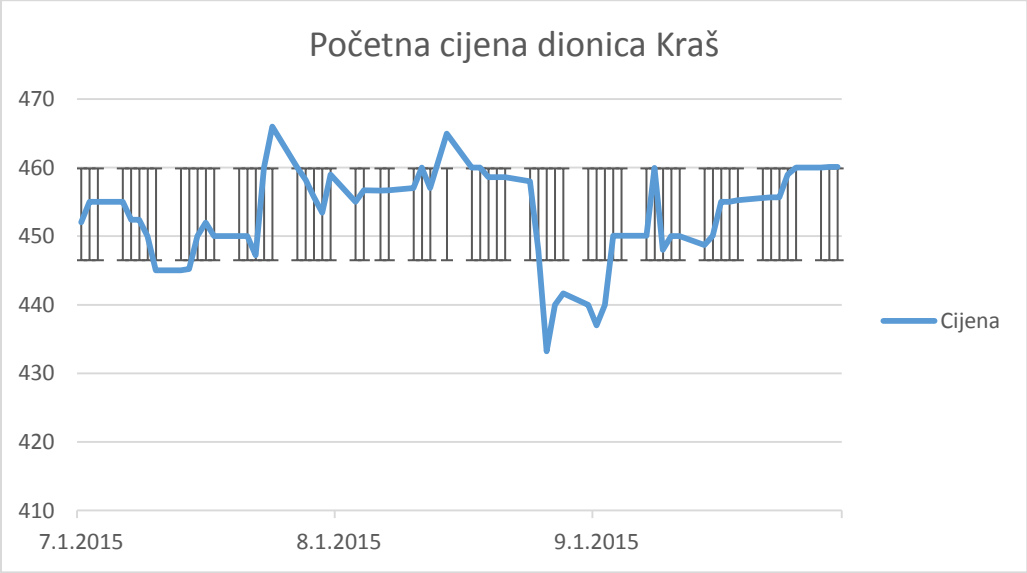
[25] ŠOŠIĆ I., SERDER V., Uvod u statistiku, školaska knjiga, Zagreb, 2002., str.. 85

3. Empirijski dio istraživanja

Istraživanjem je obuhvaćen vremenski interval od tri mjeseca, tj. treći kvartal 2015.godine od 1.7.2015. do 30.9.2015. Kriterij odabira dionica sa Zagrebačke burze je da ulaze u dionički indeks Zagrebačke burze CROBEX i CROBEX10, a to su dionice Kraša, Podravke, Valmar riviere, Končara, INE, HT-a, Ericsson Nikola Tesla, Atlantic Grupe, Adris Grupe i Ad Plastika. Za grafički prikaz i izračun potrebnih statističkih pokazatelja korištšten je Excel 2013.

3.1. Kraš d.d.

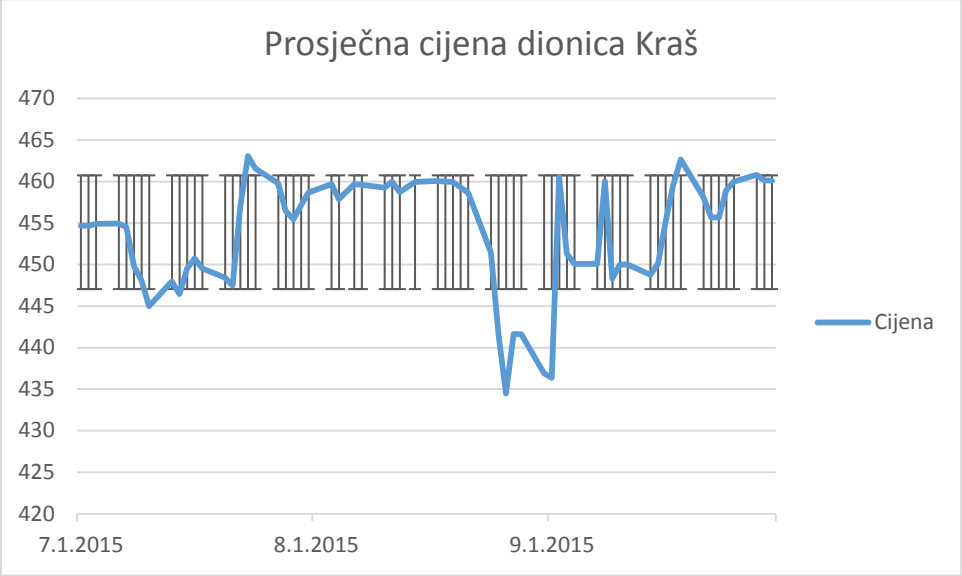
Simbol za dionicu Kraš, prehrambena industrija, d.d. je **KRAS-R-A.** Nominalna vrijednost dionice je 400 kn. Broj uvrštenih dionica je 1373621.



Slika 1 Promjena početne cijene dionice Kraša kroz treći kvartal[26]

Prosječna početne cijena dionice Kraša u promatranom razdoblju je 453,20 kuna sa standardnom devijacijom od 6,69 kune te koeficijentom varijacije 1,48%. Mala je volatilnost cijene dionice Kraša.

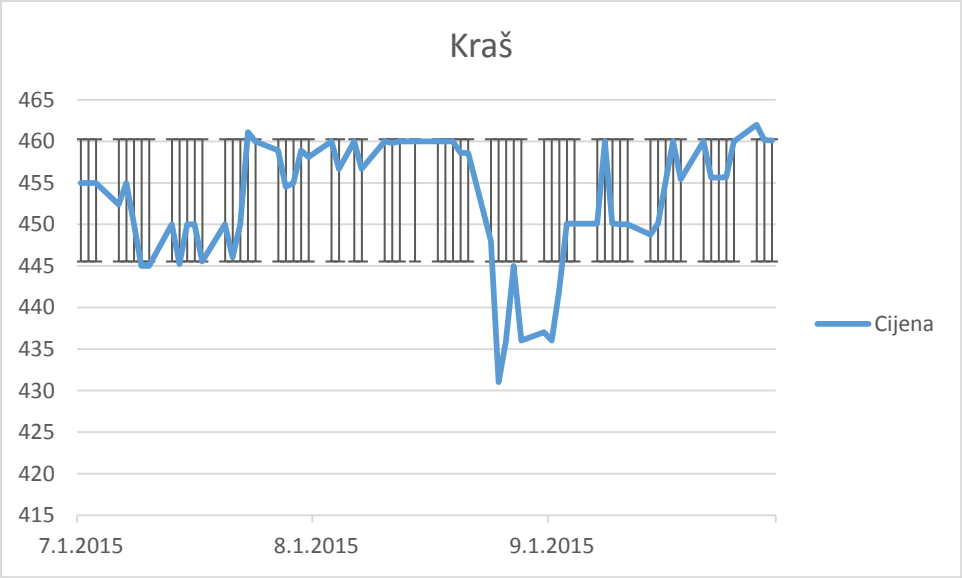
[26] Izrada autora



Slika 2 Promjena prosječne cijene dionice Kraša kroz treći kvartal[27]

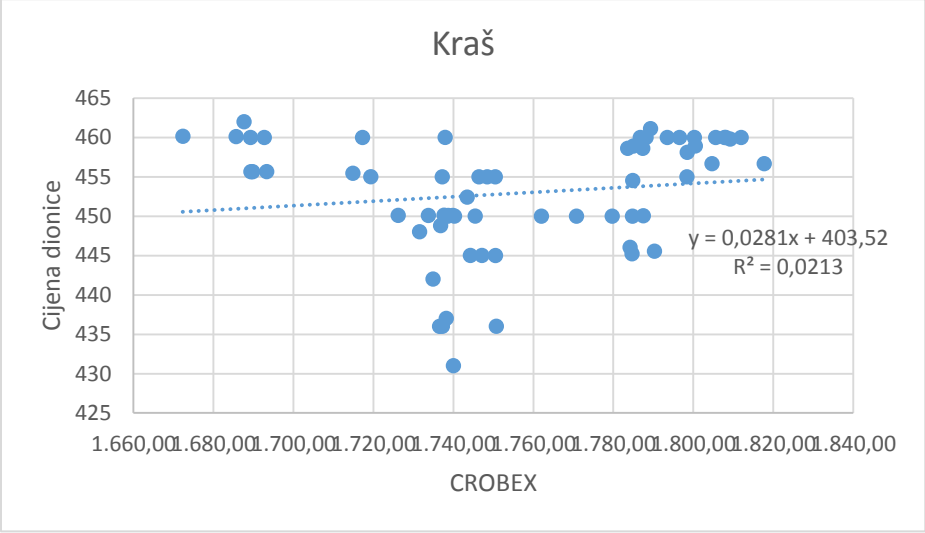
Prosječna od prosječne cijene dionice Kraša u promatranom razdoblju je 453,88 kuna sa standardnom devijacijom od 6,84 kune te koeficijentom varijacije 1,50%. Mala je volatilnost cijene dionice Kraša.

[27] Izrada autora



Slika 3 Promjena zadnje cijene dionice Kraša kroz treći kvartal[28]

Prosječna zadnja cijena dionice Kraša u promatranom razdoblju je 452,91 kuna sa standardnom devijacijom od 7,36 kune te koeficijentom varijacije 1,62%. Mala je volatilnost cijene dionice Kraša.

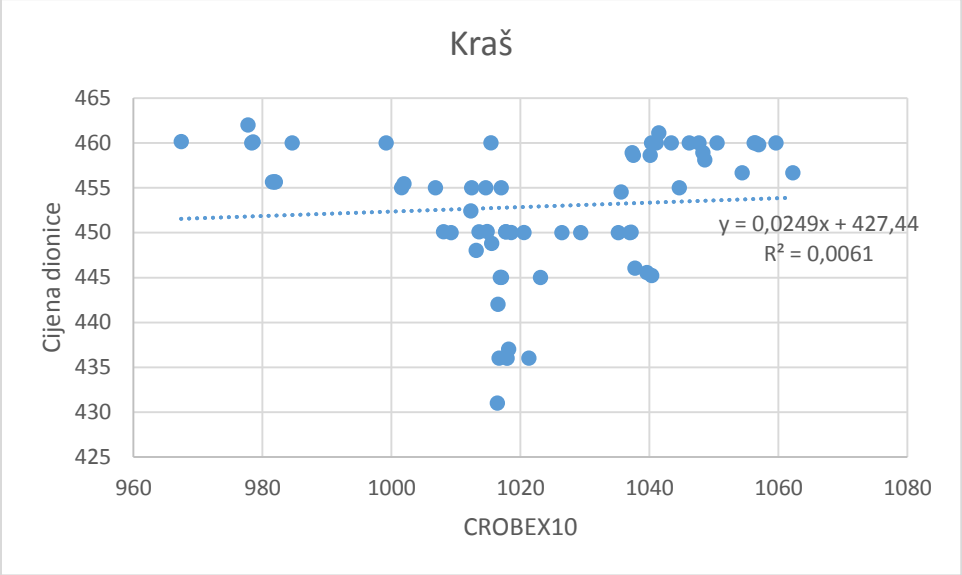


Slika 4 Omjer CROBEXa i cijene dionice Kraša[29]

Iz omjera indeksa CROBEXa i dionice Kraša dobiveni koeficijent determinacije je 0,0213, što znači da je slaba veza dionice i tržišta.

[28] izrada autora
[29] Izrada autora

Beta je 0,0281. Dionica je manje volatilna od tržišta



Slika 5 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Kraša[30]

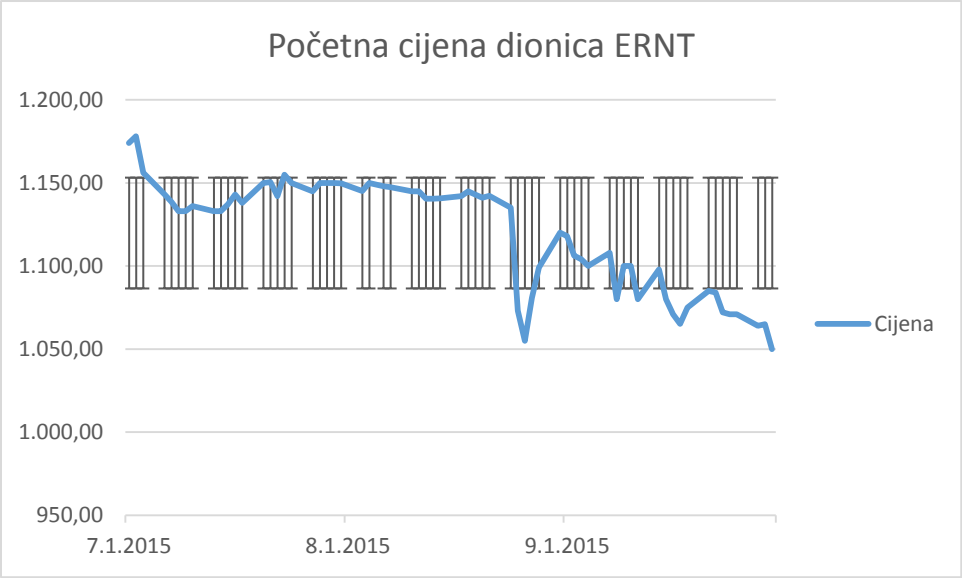
Iz omjera indeksa CROBEX10 i dionice Kraša dobiveni koeficijent determinacije je 0,0061 što znači da je slaba veza dionice i tržišta.

Beta je 0,0249. Dionica je manja volatilna od tržišta.

3.2. Ericsson Nikola Tesla d.d

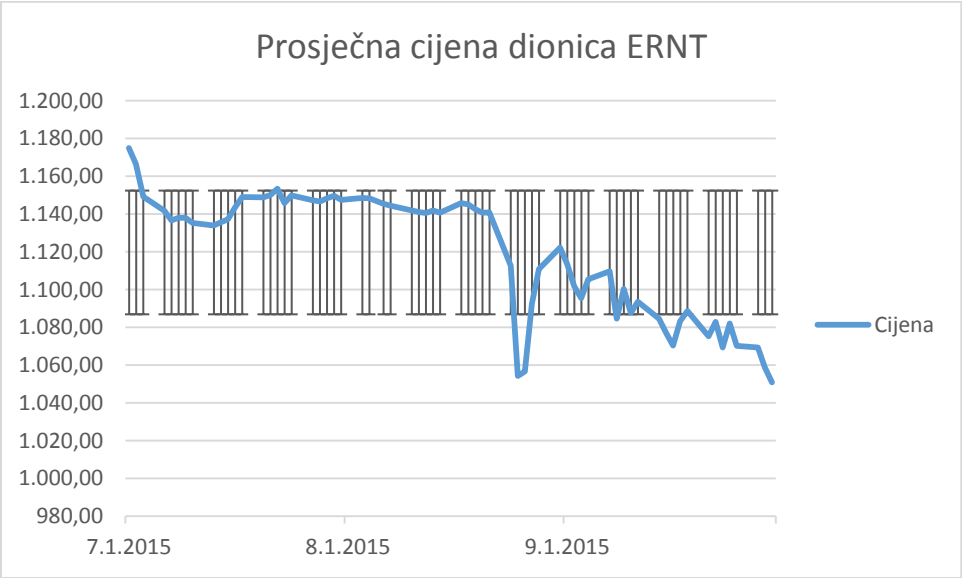
Simbol za dionicu Ericsson Nikola Tesla, dioničko društvo za proizvodnju telekomunikacijskih sustava i uređaja, je **ERNT-R-A.** Nominalna vrijednost dionice je 100 kn. Broj uvrštenih dionica je 1331650.

[30] Izrada autora



Slika 6 Promjena početne cijene dionice ERNT kroz treći kvartal[31]

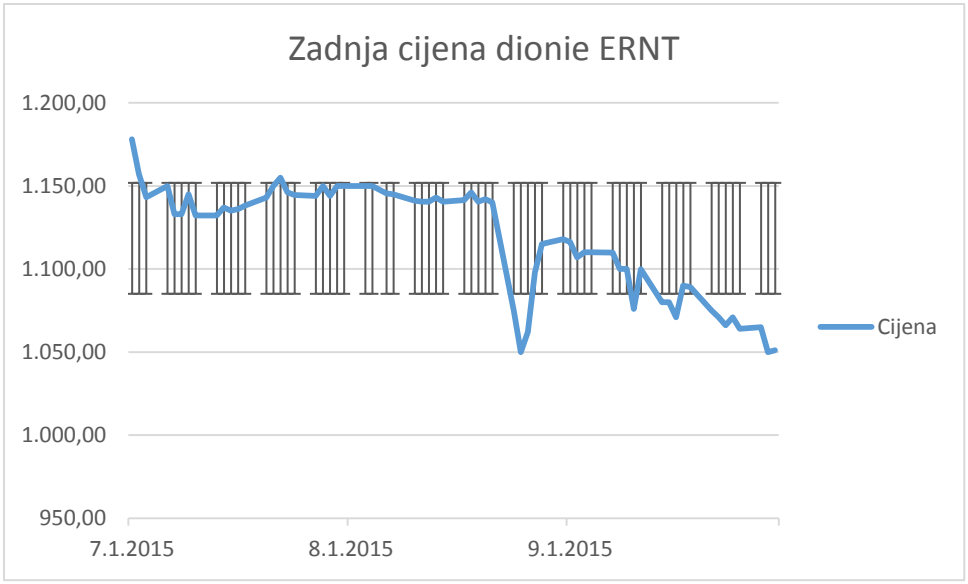
Prosječna početne cijena dionice ERNTa u promatranom razdoblju je 1119,90 kuna sa standardnom devijacijom od 33,35 kune te koeficijentom varijacije 2,97%. Mala je volatilnost cijene dionice ERNTa.



Slika 7 Promjena prosječne cijene dionice ERNT kroz treći kvartal[32]

[31] Izrada autora
[32] Izrada autora

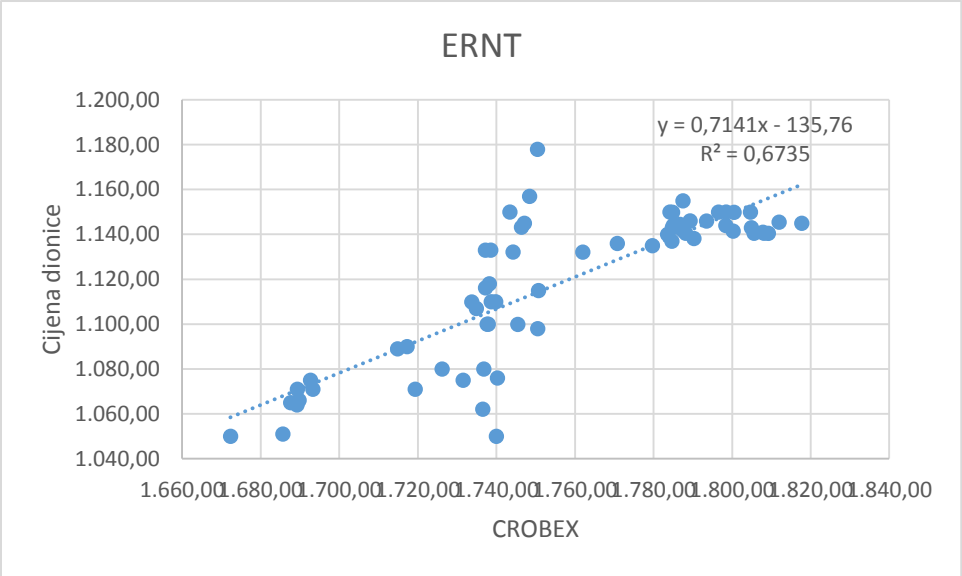
Prosječna od prosječne cijene dionice ERNT u promatranom razdoblju je 1119,64 kuna sa standardnom devijacijom od 32,76 kune te koeficijentom varijacije 2,92%. Mala je volatilnost cijene dionice ERNT.



Slika 8 Promjena zadnje cijene dionice Kraša kroz treći kvartal[33]

Prosječna zadnja cijena dionice ERNTa u promatranom razdoblju je 1118,50 kuna sa standardnom devijacijom od 33,39 kune te koeficijentom varijacije 2,98%. Mala je volatilnost cijene dionice ERNTa.

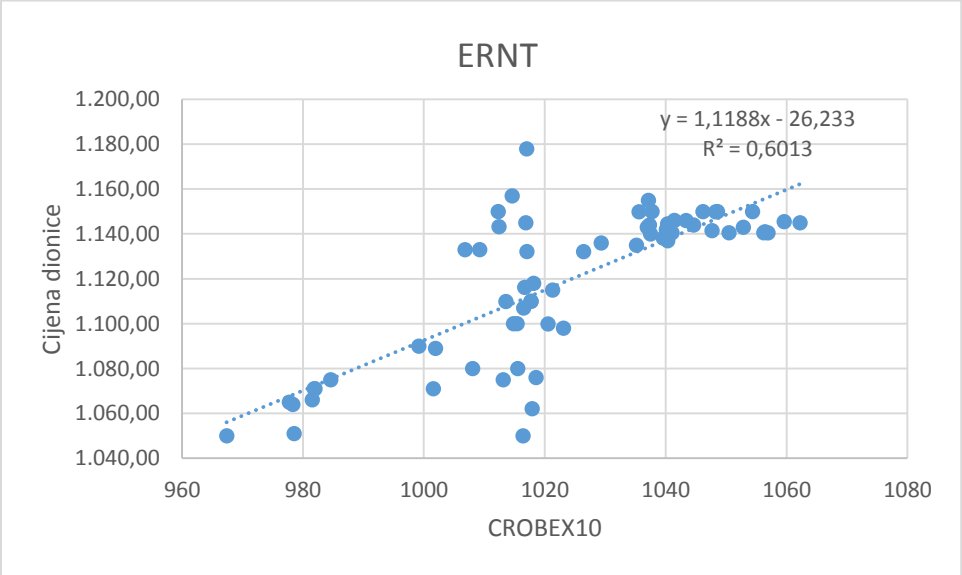
[33] Izrada autora



Slika 9 Omjer CROBEXa i cijene dionice ERNTa[34]

Iz omjera indeksa CROBEXa i dionice ERNTa dobiveni koeficijent determinacije je 0,6735 što znači da je čvrsta veza dionice i tržišta.

Beta je 0,7141. Dionica je manja volatilna od tržišta.



Slika 10 Omjer CROBEX10 i cijene dionice ERNT[35]

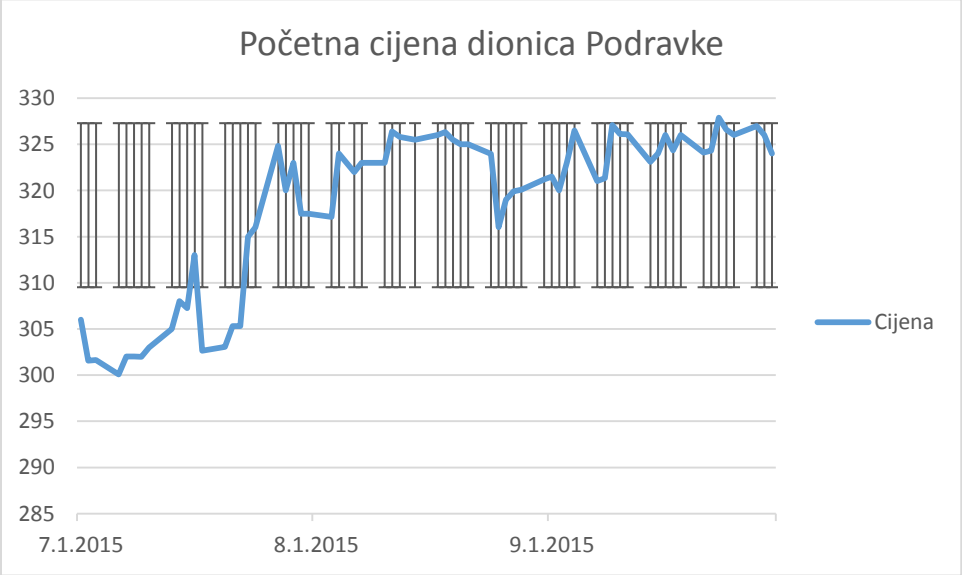
[34] Izrada autora
[35] Izrada autora

Iz omjera indeksa CROBEX10 i dionice ERNTa dobiveni koeficijent determinacije je 0,6013 što znači da je veza dionice i tržišta srednje jakosti.

Beta je 1,1188. Dionica je volatilnija od tržišta.

3.3. Podravka d.d.

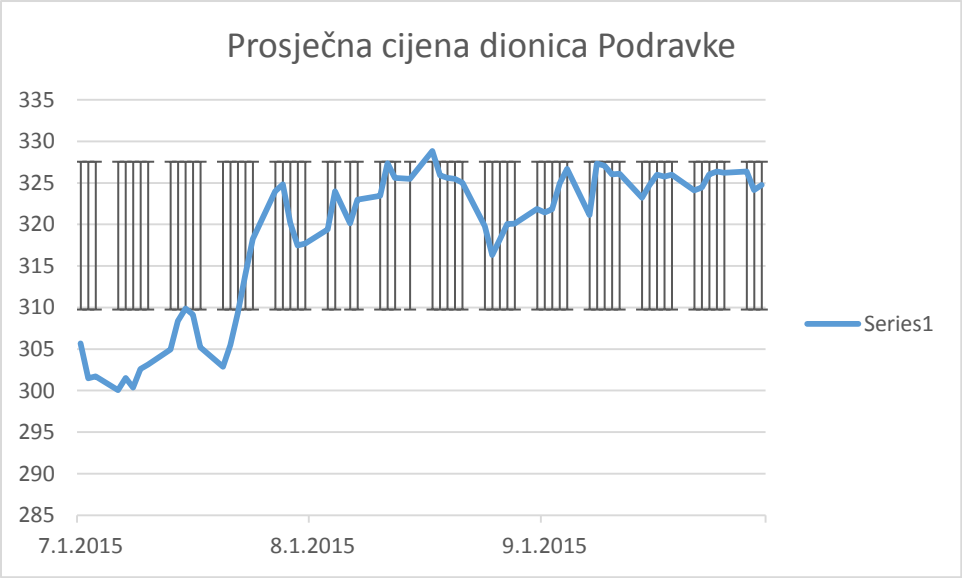
Simbol za dionicu Podravka, prehrambena industrija d.d, je **PODR-R-A.** Nominalna vrijednost dionice je 220 kn. Broj uvrštenih dionica je 7120003.



Slika 11 Promjena početne cijene dionice Podravke kroz treći kvartal[36]

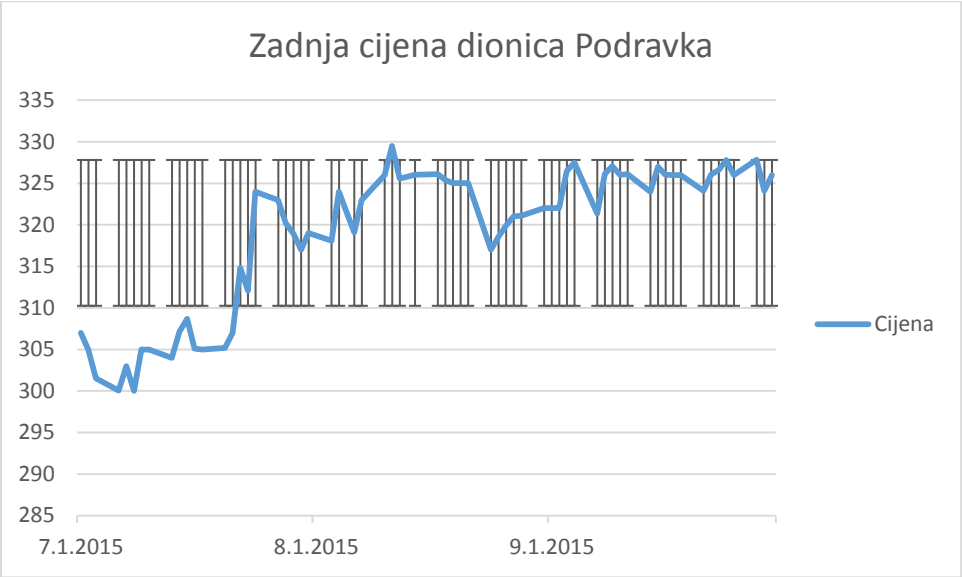
Prosječna početne cijena dionice Podravke u promatranom razdoblju je 318,42 kuna sa standardnom devijacijom od 8,88 kune te koeficijentom varijacije 2,79%. Mala je volatilnost cijene dionice Podravke.

[36] Izrada autora



Slika 12 Promjena prosječne cijene dionice Podravke kroz treći kvartal[37]

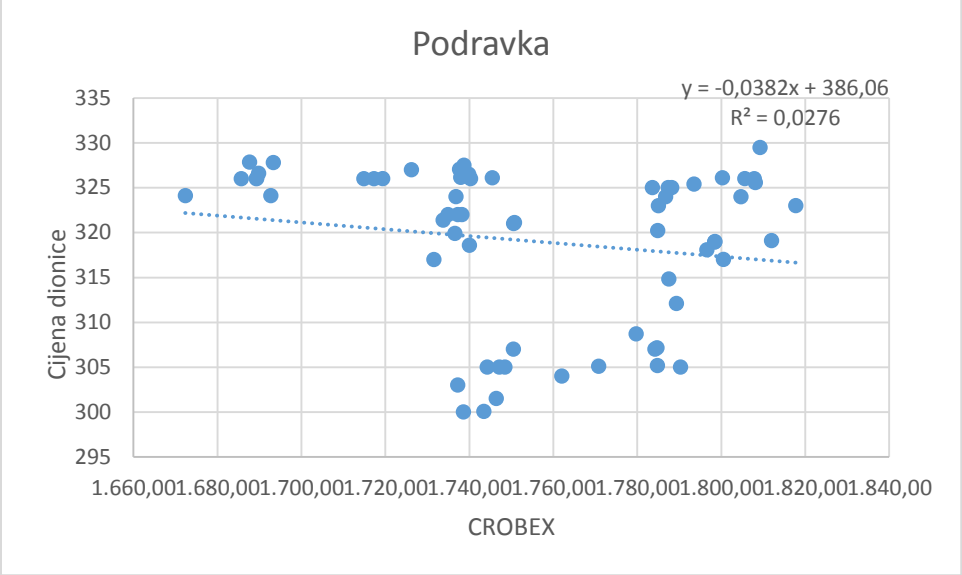
Prosječna od prosječne cijene dionice Podravke u promatranom razdoblju je 318,66 kuna sa standardnom devijacijom od 8,89 kune te koeficijentom varijacije 2,79%. Mala je volatilnost cijene dionice Podravke.



Slika 13 Promjena zadnje cijene dionice Podravke kroz treći kvartal[38]

[37] Izrada autora
[38] Izrada autora

Prosječna zadnja cijena dionice Podravke u promatranom razdoblju je: 319,02 kuna sa standardnom devijacijom od 8,77 kune te koeficijentom varijacije 2,75%. Mala je volatilnost cijene dionice Podravke.

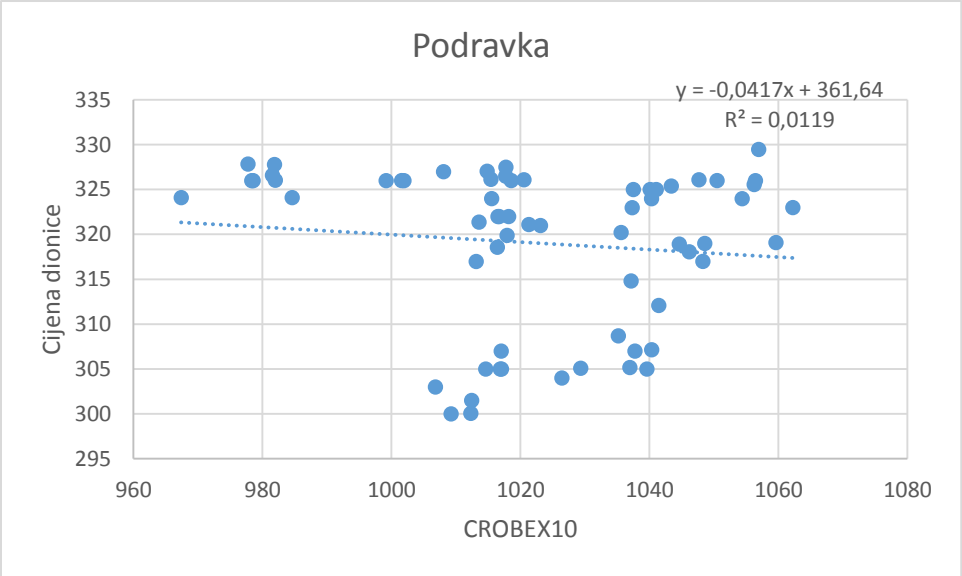


Slika 14 Omjer CROBEXa i cijene dionice Podravke[39]

Iz omjera indeksa CROBEXa i dionice Podravke dobiveni koeficijent determinacije je 0,0276 što znači da je slaba veza dionice i tržišta.

Beta je 0,0276. Dionica je manja volatilna od tržišta.

[39] Izrada autora



Slika 15 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Podravke[40]

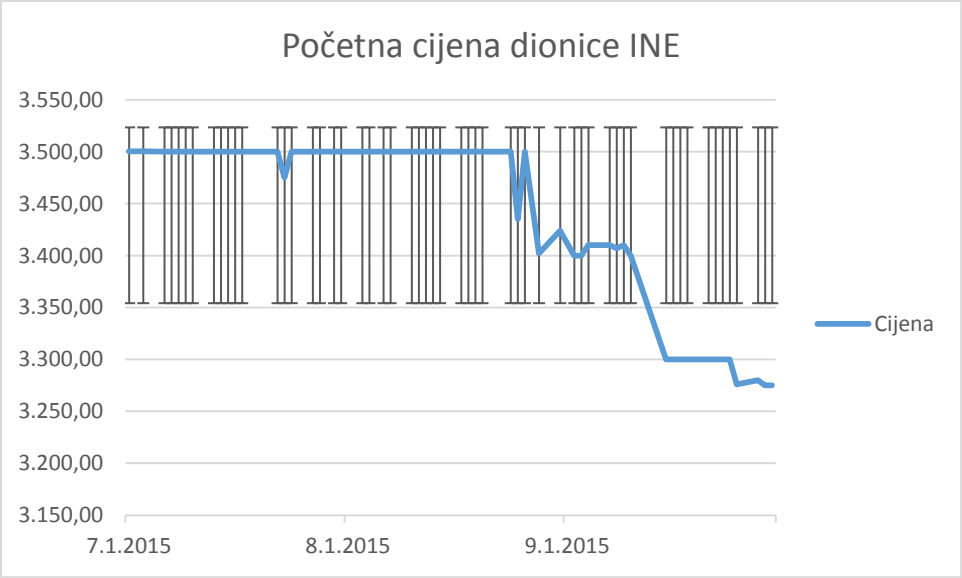
Iz omjera indeksa CROBEX10 i dionice Podravke dobiveni koeficijent determinacije je 0,0119 što znači da je slaba veza dionice i tržišta.

Beta je 0,0417. Dionica je manja volatilna od tržišta.

3.4. INA d.d.

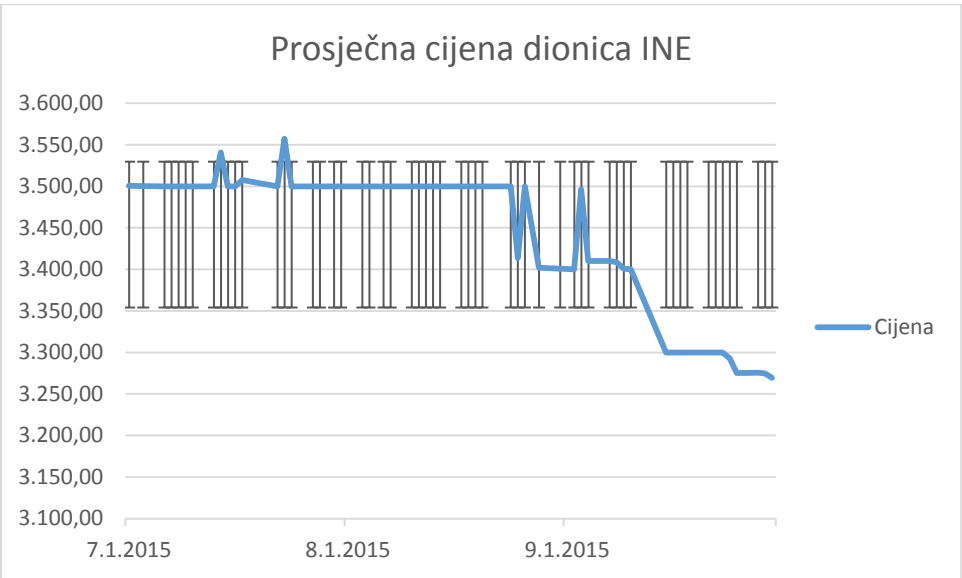
Simbol za dionicu INA-industrija nafte d.d., je **INA-R-A.** Nominalna vrijednost dionice je 900 kn. Broj uvrštenih dionica je 10000000.

[40] Izrada autora



Slika 16 Promjena početne cijene dionice INE kroz treći kvartal[41]

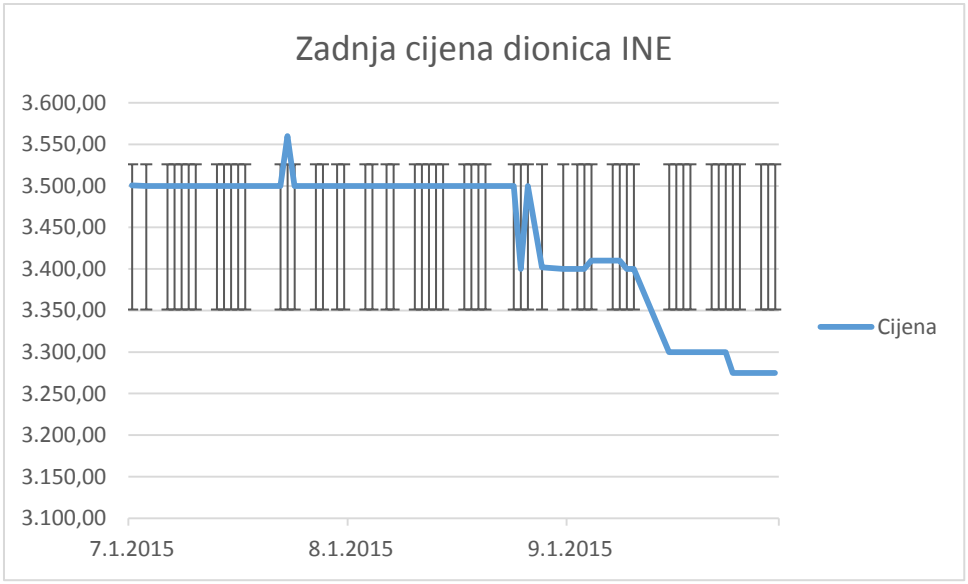
Prosječna početne cijena dionice INE u promatranom razdoblju je 3438,93 kuna sa standardnom devijacijom od 84,65 kune te koeficijentom varijacije 2,46%. Mala je volatilnost cijene dionice INE.



Slika 17 Promjena prosječne cijene dionice INE kroz treći kvartal[42]

[41] Izrada autora
[42] Izrada autora

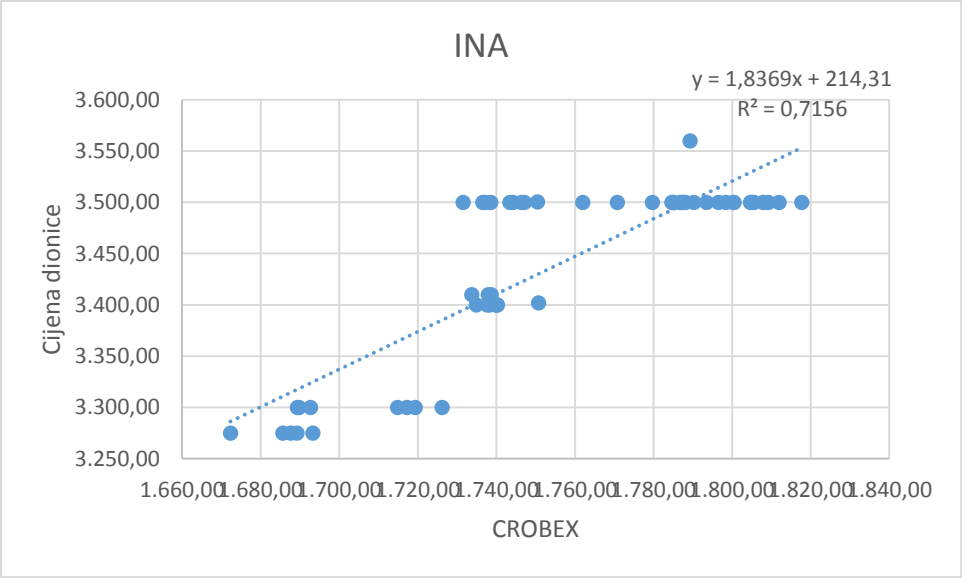
Prosječna od prosječne cijene dionice INE u promatranom razdoblju je 3441,73kuna sa standardnom devijacijom od 87,77 kune te koeficijentom varijacije 2,55%. Mala je volatilnost cijene dionice INE.



Slika 18 Promjena zadnej cijene dionice INE kroz treći kvartal[43]

Prosječna zadnja cijena dionice INE u promatranom razdoblju je 3438,71 kuna sa standardnom devijacijom od 87,41 kune te koeficijentom varijacije 2,54%. Mala je volatilnost cijene dionice INE.

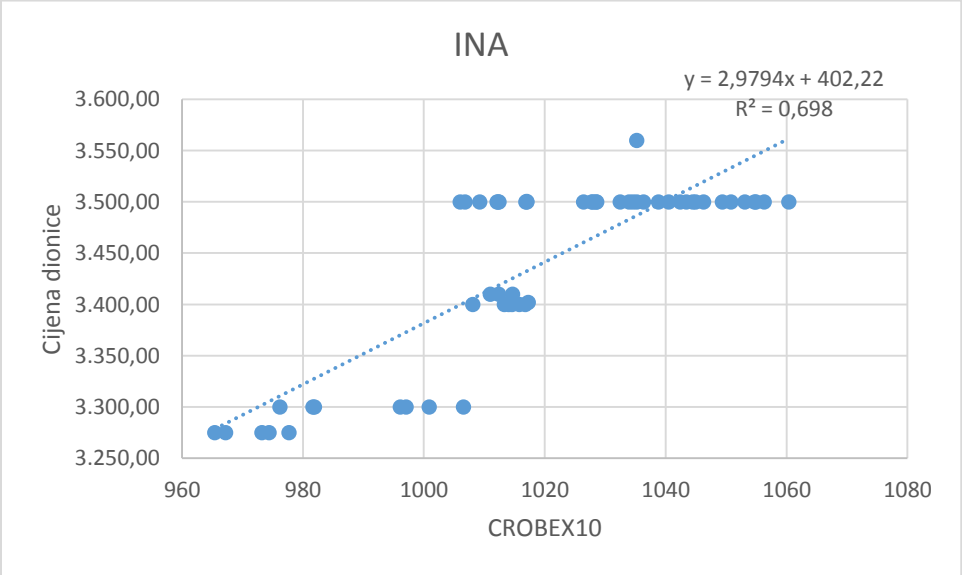
[43] Izrada autora



Slika 19 Omjer CROBEXa i cijene dionice INE[44]

Iz omjera indeksa CROBEXa i dionice INE dobiveni koeficijent determinacije je 0,7156 što znači da je čvrsta veza dionice i tržišta.

Beta je 1,8369. Dionica je volatilnija od tržišta.



Slika 20 Omjer CROBEX10 i cijene dionice INE[45]

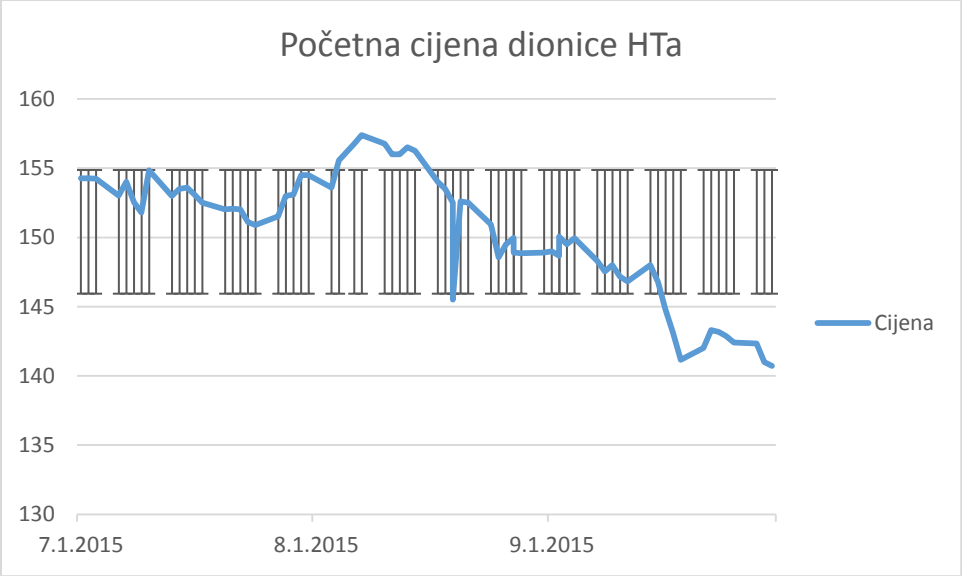
[44] Izrada autora
[45] Izrada autora

Iz omjera indeksa CROBEX10 i dionice INE dobiveni koeficijent determinacije je 0,698 što znači da je čvrsta veza dionice i tržišta.

Beta je 2,979. Dionica je volatilnija od tržišta.

3.5. Hrvatski Telekom d.d.

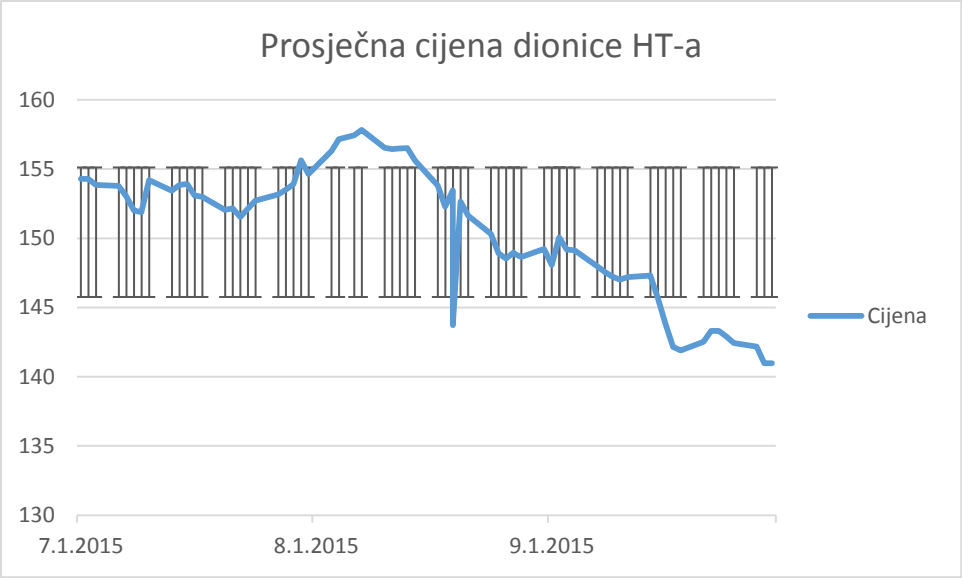
Simbol za dionicu Hrvatski Telekom d.d. je **HT-R-A.** Nominalna vrijednost dionice je 7 kn. Broj uvrštenih dionica je 81888535.



Slika 21 Promjena početne cijene dionice HT-a kroz treći kvartal[46]

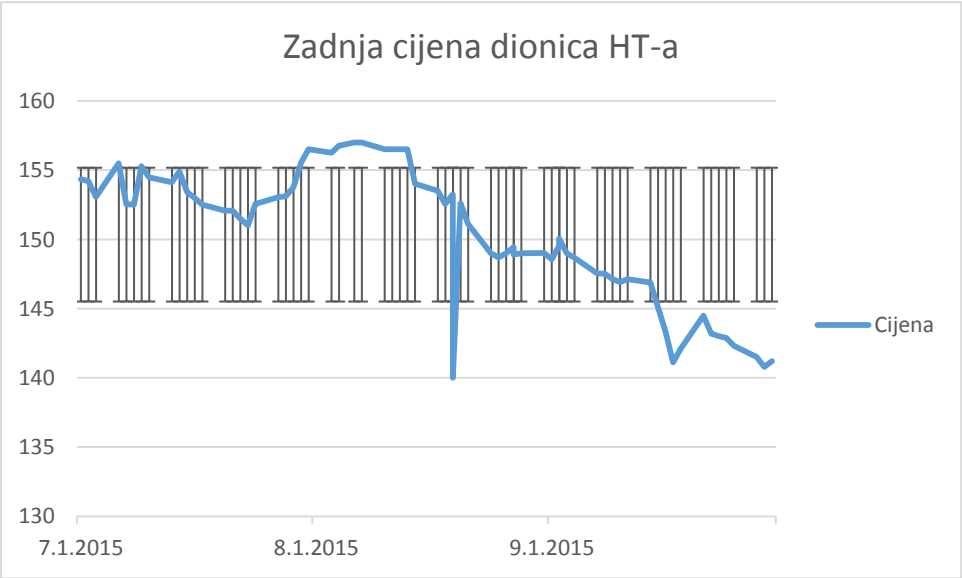
Prosječna početne cijena dionice HT-a u promatranom razdoblju je 150,40 kuna sa standardnom devijacijom od 4,46 kune te koeficijentom varijacije 2,97%. Mala je volatilnost cijene dionice HT-a.

[46] Izrada autora



Slika 22 Promjena prosječne cijene dionice HT-a kroz treći kvartal[47]

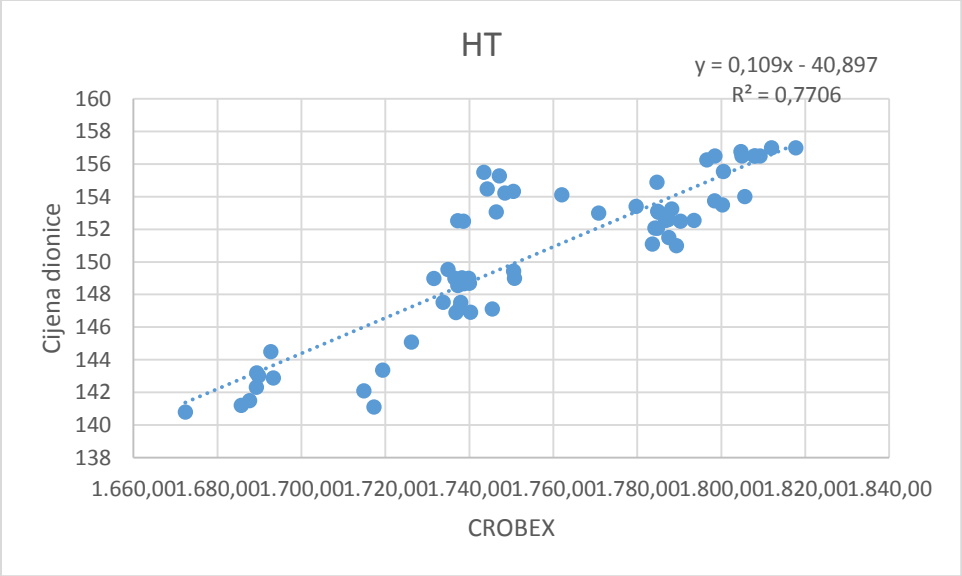
Prosječna od prosječne cijene dionice HT-a u promatranom razdoblju je 150,44 kuna sa standardnom devijacijom od 4,67 kune te koeficijentom varijacije 3,10%. Mala je volatilnost cijene dionice HT-a.



Slika 23 Promjena zadnje cijene dionice HT-a kroz treći kvartal[48]

[47] Izrada autora

Prosječna zadnja cijena dionice HT-a u promatranom razdoblju je 150,54 kuna sa standardnom devijacijom od 4,76 kune te koeficijentom varijacije 3,16%. Mala je volatilnost cijene dionice HT-a.

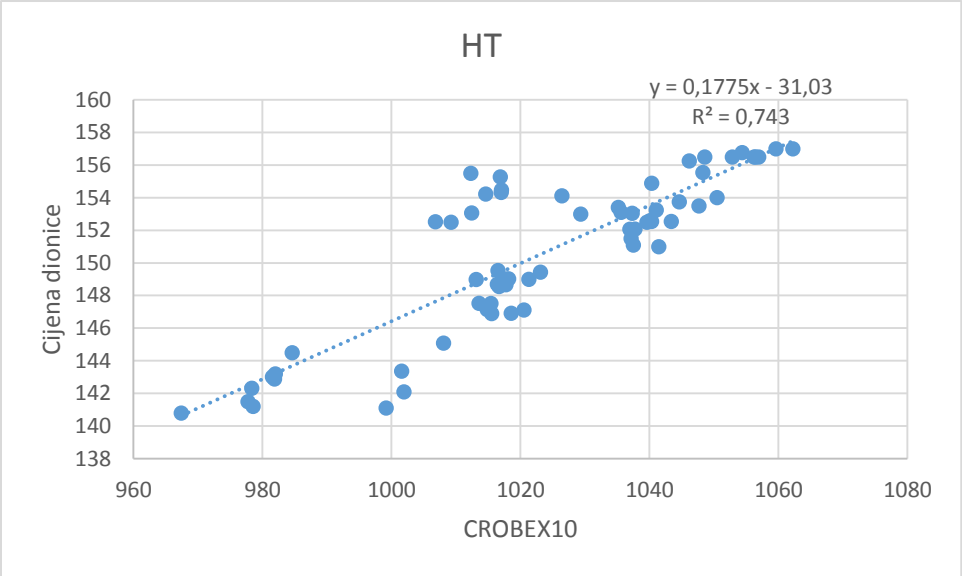


Slika 24 Omjer CROBEXa i cijene dionice HT-a[49]

Iz omjera indeksa CROBEXa i dionice HT-a dobiveni koeficijent determinacije je 0,7706 što znači da je čvrsta veza dionice i tržišta.

Beta je 0,109. Dionica je manja volatilna od tržišta.

[48] Izrada autora
[49] Izrada autora



Slika 25 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Kraša[50]

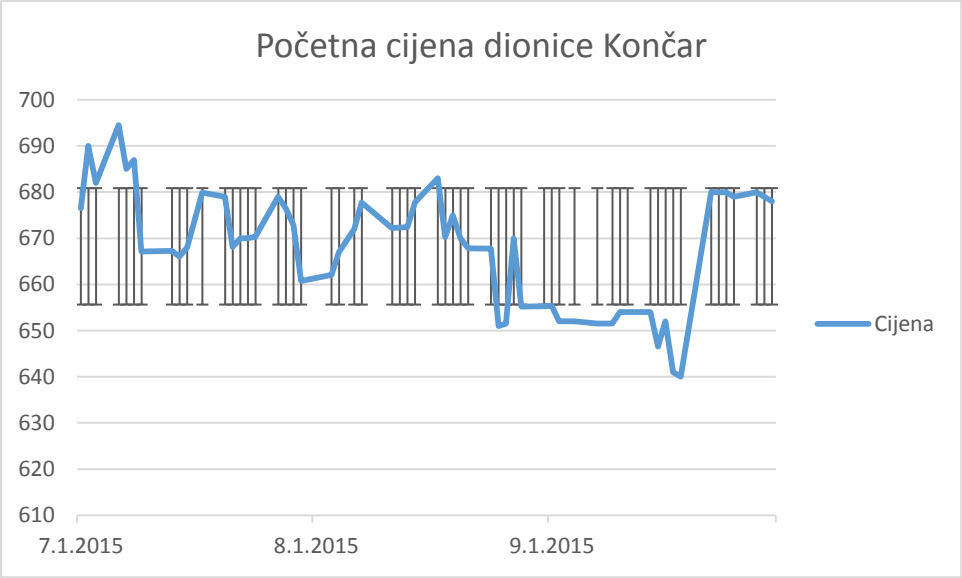
Iz omjera indeksa CROBEX10 i dionice Podravke dobiveni koeficijent determinacije je 0,743 što znači da je čvrsta veza dionice i tržišta.

Beta je 0,1775. Dionica je manja volatilna od tržišta.

3.6. Končar Elektroindustrija d.d.

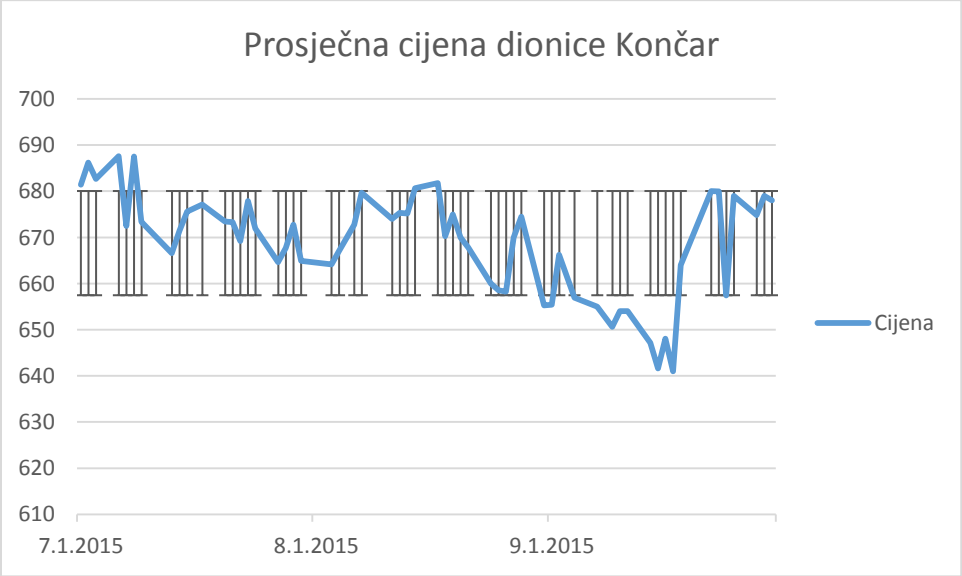
Simbol za dionicu Končar - Elektroindustrija d.d. je **KOEI-R-A.** Nominalna vrijednost dionice je 470 kn. Broj uvrštenih dionica je 2572119.

[50] Izrada autora



Slika 26 Promjena početne cijene dionice Končara kroz treći kvartal[51]

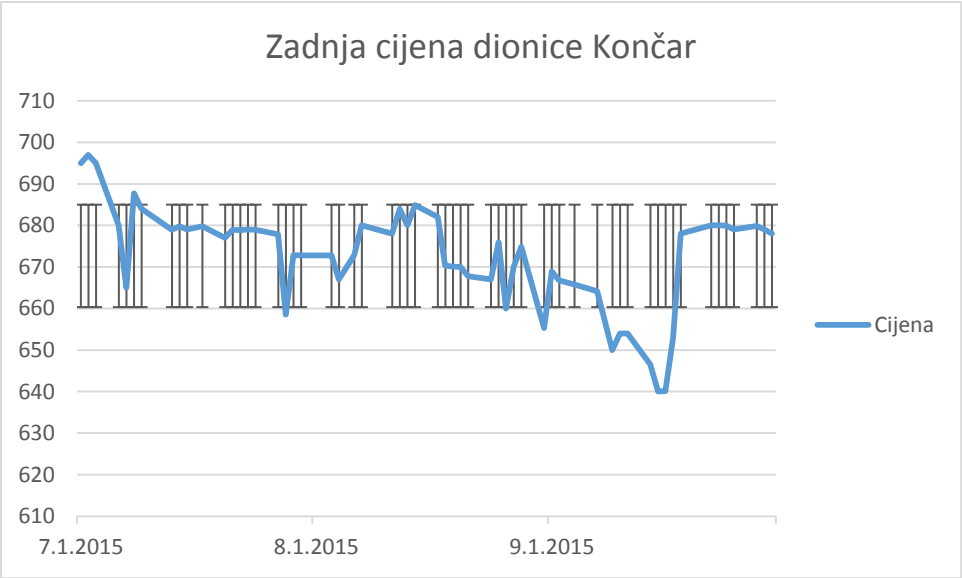
Prosječna početna cijena dionice Končara u promatranom razdoblju je 668,27 kuna sa standardnom devijacijom od 12,61 kune te koeficijentom varijacije 1,89%. Mala je volatilnost cijene dionice Končara.



Slika 27 Promjena prosječne cijene dionice Končara kroz treći kvartal[52]

[51] Izrada autora

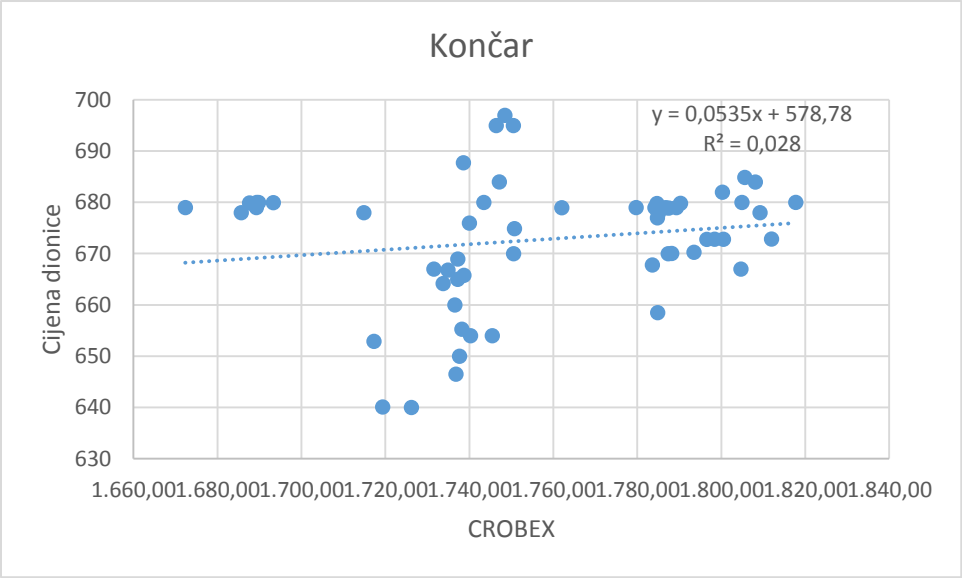
Prosječna od prosječne cijene dionice Končara u promatranom razdoblju je 668,79 kuna sa standardnom devijacijom od 11,29 kune te koeficijentom varijacije 1,68%. Mala je volatilnost cijene dionice Končara.



Slika 28 Promjena zadnje cijene dionice Končara kroz treći kvartal[53]

Prosječna zadnja cijena dionice Končara u promatranom razdoblju je 672,69 kuna sa standardnom devijacijom od 12,33 kune te koeficijentom varijacije 1,83%. Mala je volatilnost cijene dionice Končara.

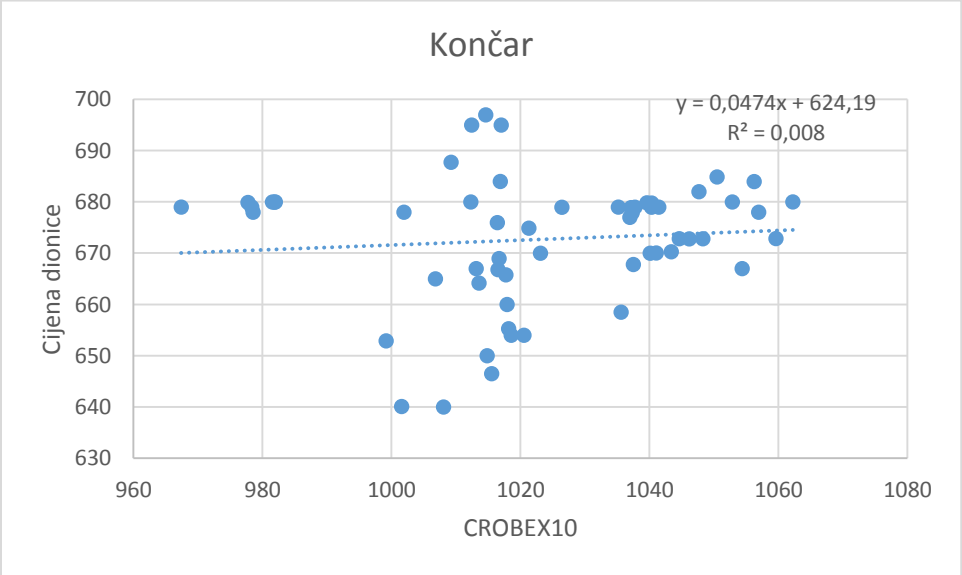
[52] Izrada autora
[53] Izrada autora



Slika 29 Omjer CROBEXa i cijene dionice Končara[54]

Iz omjera indeksa CROBEXa i dionice Končara dobiveni koeficijent determinacije je 0,028 što znači da je slaba veza dionice i tržišta.

Beta je 0,0535. Dionica je manja volatilna od tržišta.



Slika 30 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Končara[55]

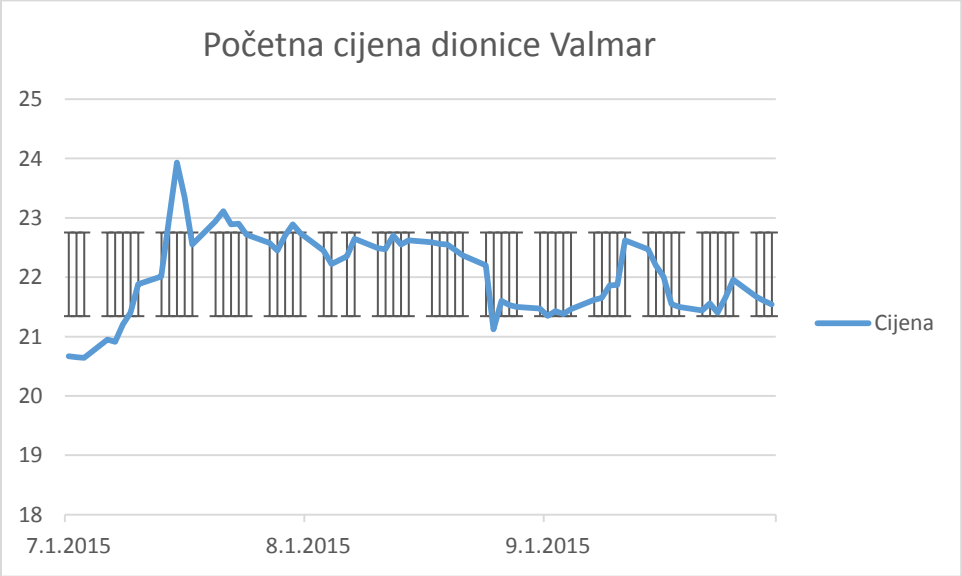
[54] Izrada autora
[55] Izrada autora

Iz omjera indeksa CROBEX10 i dionice Končara dobiveni koeficijent determinacije je 0,008 što znači da je slaba veza dionice i tržišta.

Beta je 0,0474. Dionica je manja volatilna od tržišta.

3.7. Valmar Riviera d.d.

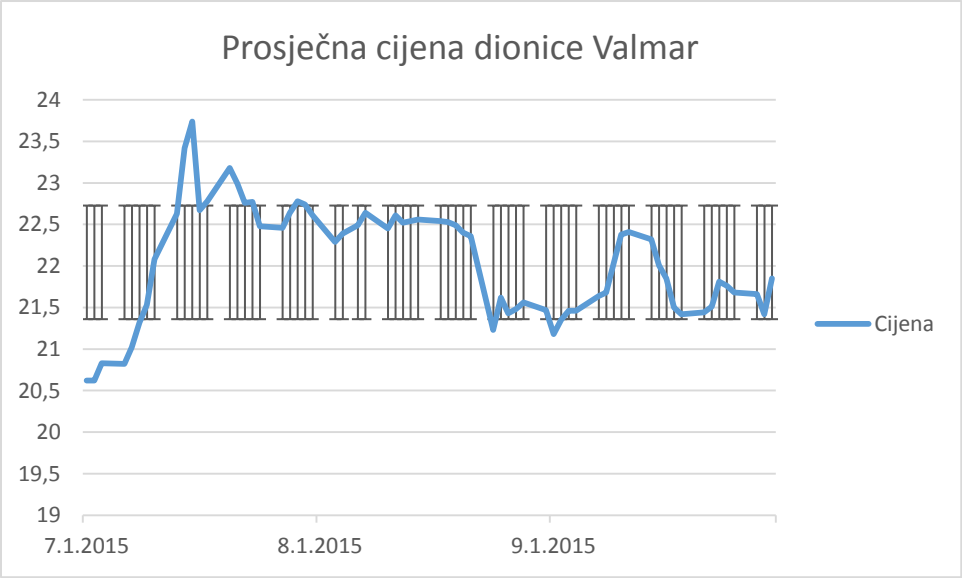
Simbol za dionicu Valmar Riviera d.d. je **RIVP-R-A.** Nema nominalna vrijednost dionice na Zagrebačkoj burzi . Broj uvrštenih dionica je 126027542.



Slika 31 32 Promjena početne cijene dionice Valmara kroz treći kvartal[56]

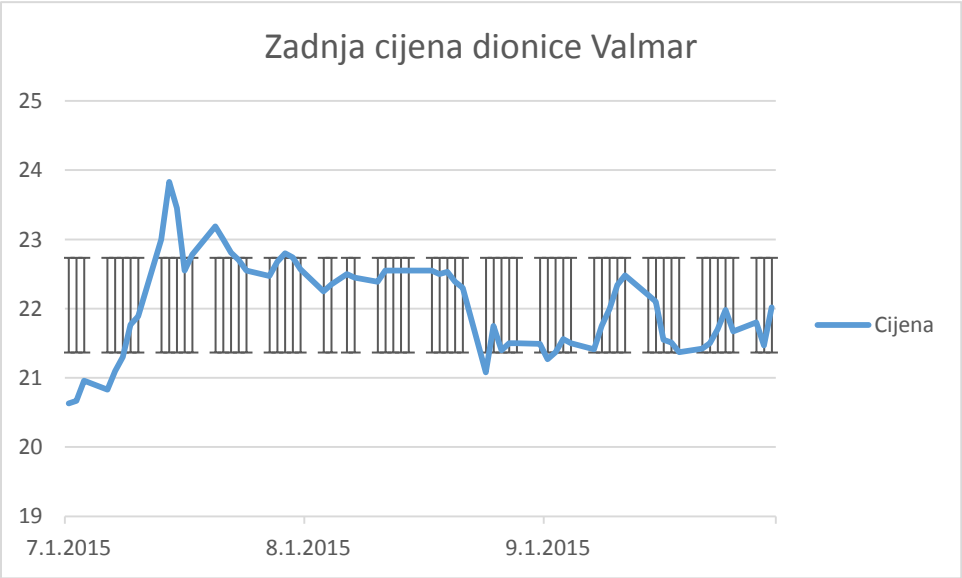
Prosječna početna cijena dionice Valmara u promatranom razdoblju je 22,05 kuna sa standardnom devijacijom od 0,70 kune te koeficijentom varijacije 3,19%. Mala je volatilnost cijene dionice Valmara.

[56] Izrada autora



Slika 33 Promjena prosječne cijene dionice Valmara kroz treći kvartal[57]

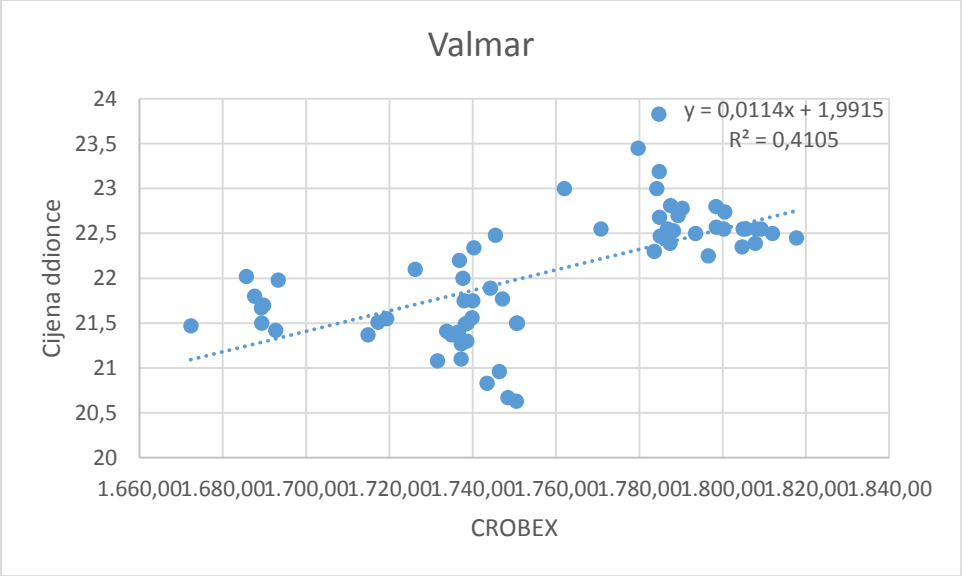
Prosječna od prosječne cijene dionice Valmara u promatranom razdoblju je 22,04 kuna sa standardnom devijacijom od 0,68 kune te koeficijentom varijacije 3,10%. Mala je volatilnost cijene dionice Valmara.



Slika 34 Promjena zadnje cijene dionice Valmara kroz treći kvartal[58]

[57] Izrada autora

Prosječna zadnja cijena dionice Valmara u promatranom razdoblju je 22,05 kuna sa standardnom devijacijom od 0,68 kune te koeficijentom varijacije 3,10%. Mala je volatilnost cijene dionice Valmara.

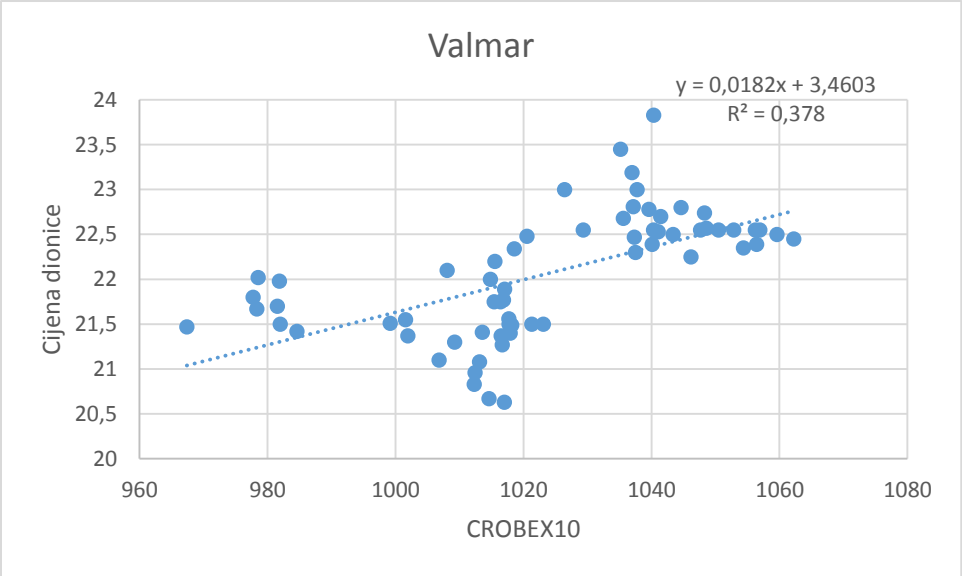


Slika 35 Omjer CROBEXa i cijene dionice Valmar[59]

Iz omjera indeksa CROBEXa i dionice Valmara dobiveni koeficijent determinacije je 0,4105 što znači da je veza dionice i tržišta srednje jakosti.

Beta je 0,0114. Dionica je manja volatilna od tržišta.

[58] Izrada autora
[59] Izrada autora



Slika 36 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Valmar[60]

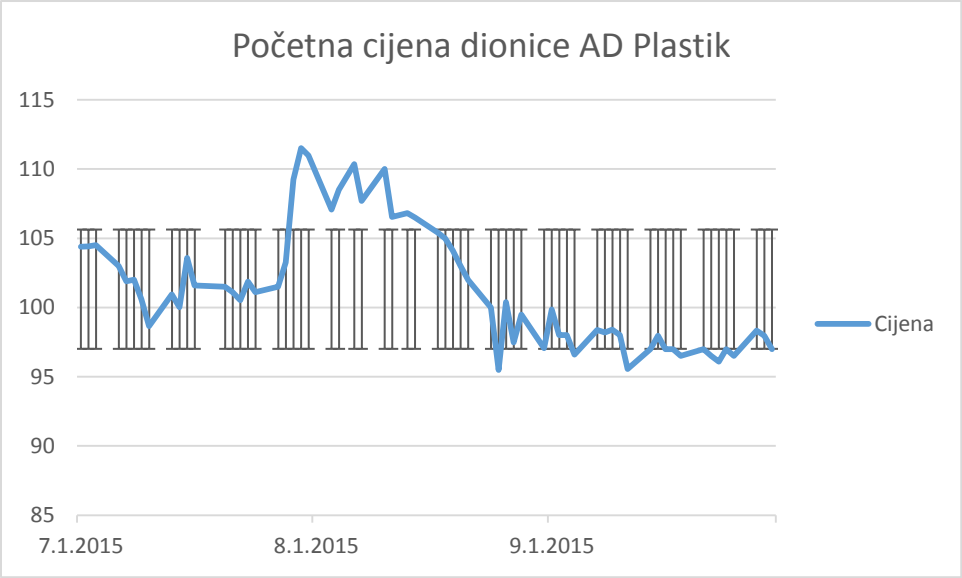
Iz omjera indeksa CROBEX10 i dionice Valmara dobiveni koeficijent determinacije je 0,378 što znači da je veza dionice i tržišta srednje jakosti.

Beta je 0,0182. Dionica je manja volatilna od tržišta.

3.8. AD Plastik d.d.

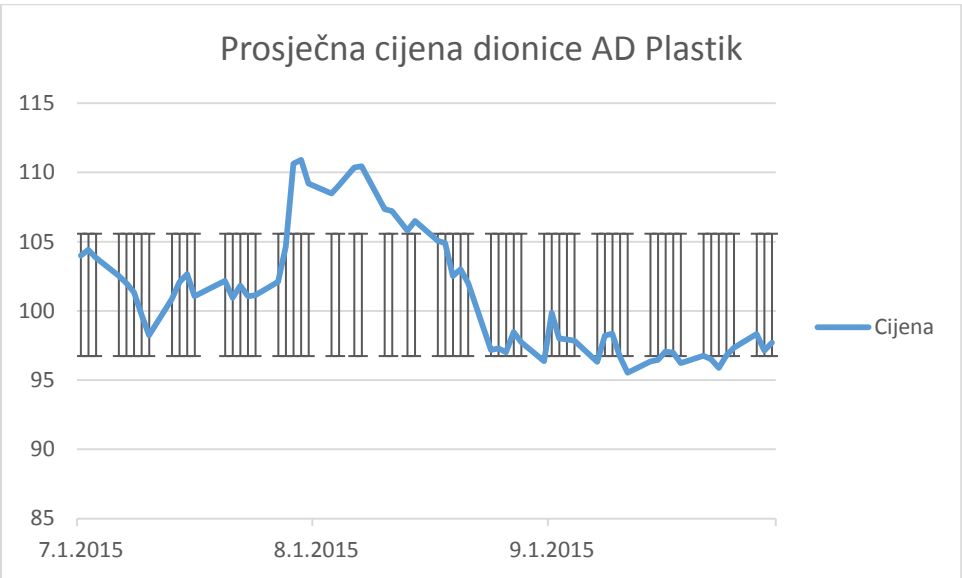
Simbol za dionicu AD Plastik, dioničko društvo za proizvodnju dijelova i pribora za motorna vozila i proizvoda iz plastičnih masa, je **ADPL-R-A.** Nominalna vrijednost dionice je 100 kn. Broj uvrštenih dionica je 4199584.

[60] Izrada autora



Slika 37 Promjena početne cijene dionice AD Plastic kroz treći kvartal[61]

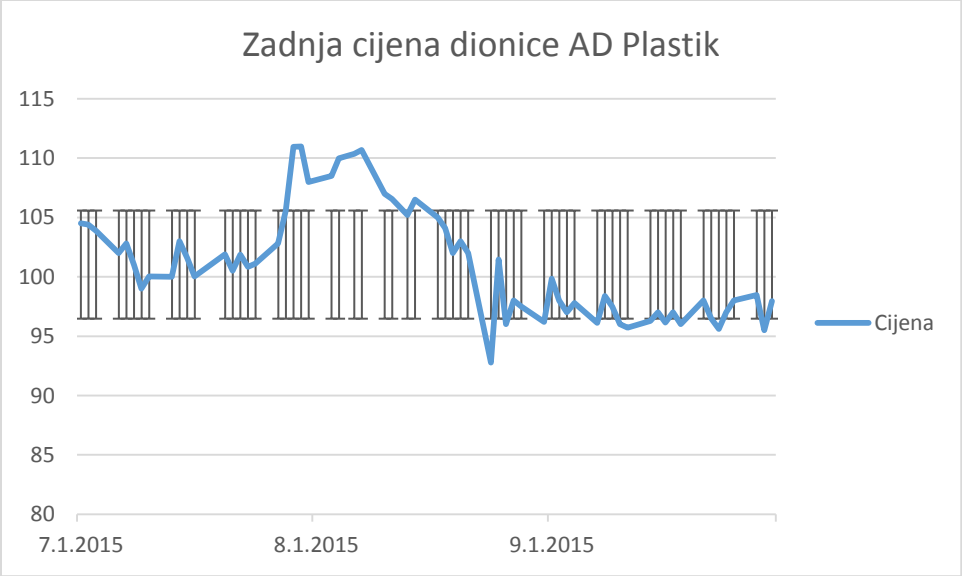
Prosječna početna cijena dionice AD Plastik u promatranom razdoblju je 101,33 kuna sa standardnom devijacijom od 4,30 kune te koeficijentom varijacije 4,25%. Mala je volatilnost cijene dionice AD Plastik.



Slika 38 Promjena prosječne cijene dionice AD Plastic kroz treći kvartal[62]

[61] Izrada autora
[62] Izrada autora

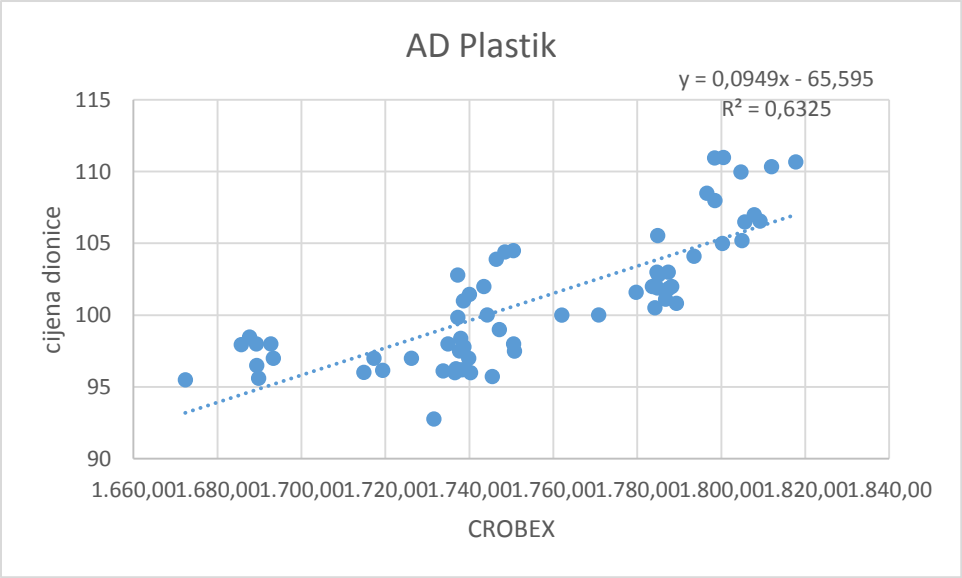
Prosječna od prosječne cijene dionice AD Plastik u promatranom razdoblju je 101,15 kuna sa standardnom devijacijom od 4,41 kune te koeficijentom varijacije 4,36%. Mala je volatilnost cijene dionice AD Plastik.



Slika 39 Promjena zadnje cijene dionice AD Plastic kroz treći kvartal[63]

Prosječna zadnja cijena dionice AD Plastik u promatranom razdoblju je 101,04 kuna sa standardnom devijacijom od 4,55 kune te koeficijentom varijacije 4,51%. Mala je volatilnost cijene dionice AD Plastik.

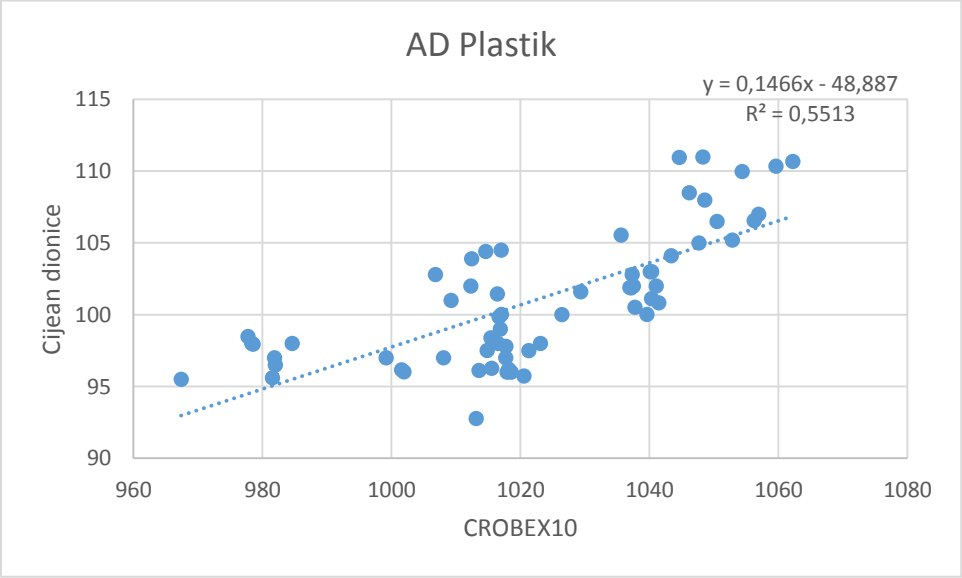
[63] Izrada autora



Slika 40 Omjer CROBEXa i cijene dionice AD Plastika[64]

Iz omjera indeksa CROBEXa i dionice AD Plastika dobiveni koeficijent determinacije je 0,6325 što znači da je veza dionice i tržišta srednje jakosti.

Beta je 0,0949. Dionica je manja volatilna od tržišta.



Slika 41 Omjer CROBEX10 i cijene dionice AD Plastika[65]

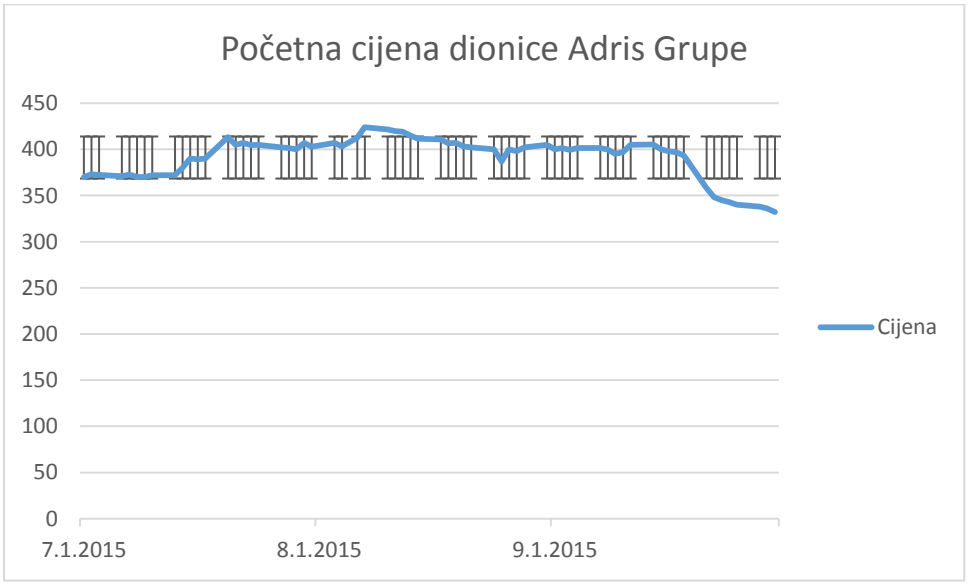
[64] Izrada autora
[65] Izrada autora

Iz omjera indeksa CROBEX10 i dionice AD Plastika dobiveni koeficijent determinacije je 0,5513 što znači da je veza dionice i tržišta srednje jakosti.

Beta je 0,1466. Dionica je manja volatilna od tržišta.

3.9. Adris Grupa

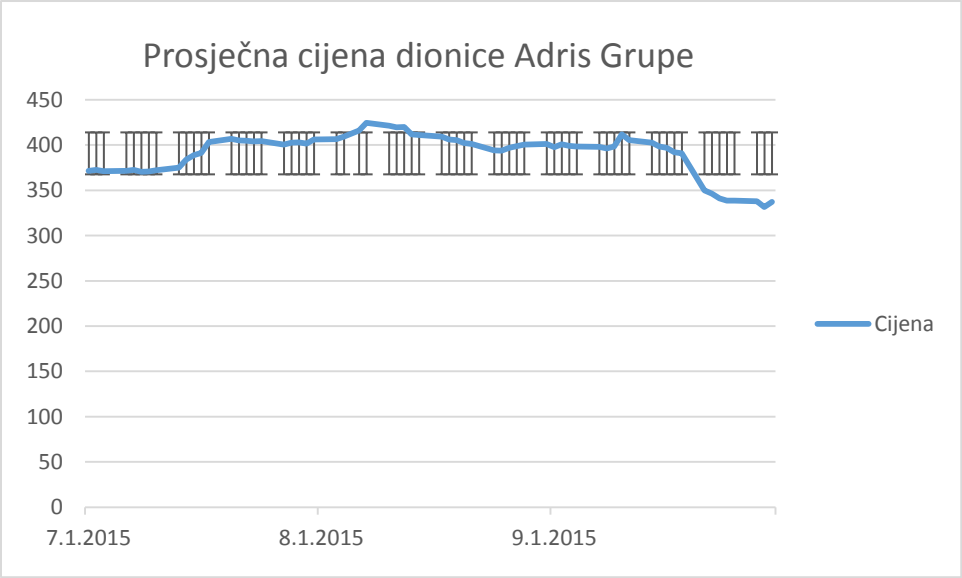
Simbol za dionicu Adris grupa, dioničko društvo za upravljanje i ulaganje, je **ADRS-P-A.** Nominalna vrijednost dionice je 10 kn. Broj uvrštenih dionica je 6784100.



Slika 42 Promjena početne cijene dionice Adris Grupe kroz treći kvartal[66]

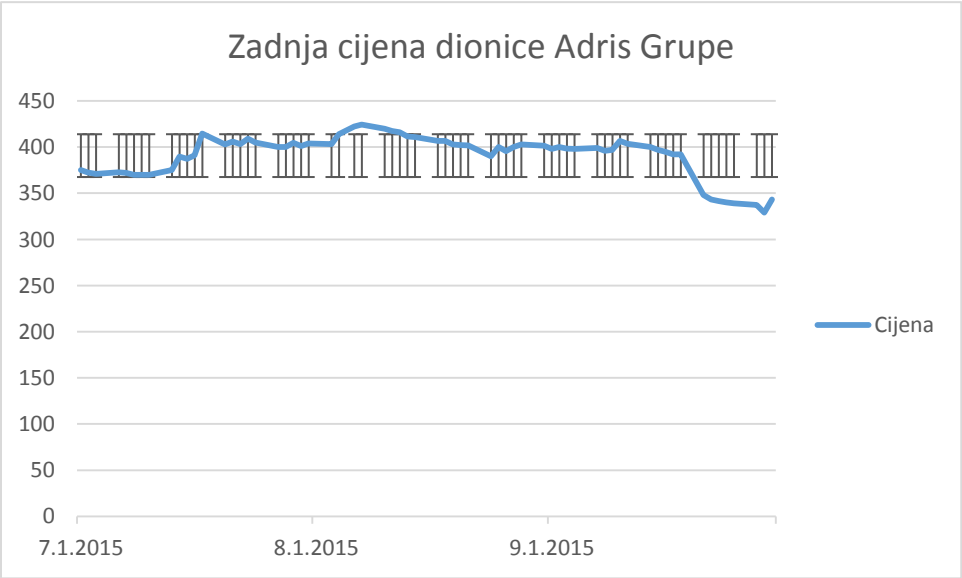
Prosječna početna cijena dionice Adris Grupe u promatranom razdoblju je 391,25 kuna sa standardnom devijacijom od 22,80 kune te koeficijentom varijacije 5,83%. Mala je volatilnost cijene dionice Adris Grupe.

[66] Izrada autora



Slika 43 Promjena prosječne cijene dionice Adris Grupe kroz treći kvartal[67]

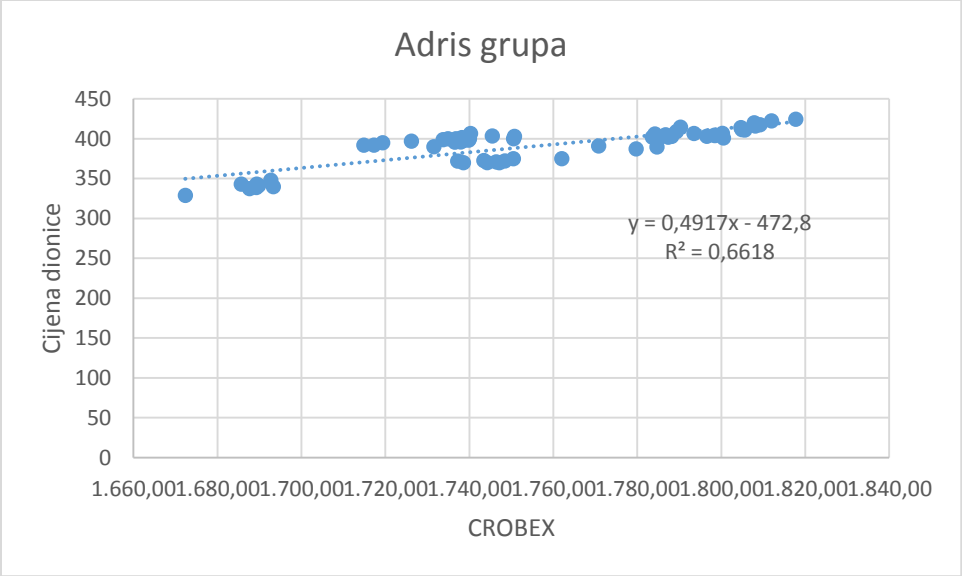
Prosječna od prosječne cijene dionice Adris Grupe u promatranom razdoblju je 390,99 kuna sa standardnom devijacijom od 23,16 kune te koeficijentom varijacije 5,92%. Mala je volatilnost cijene dionice Adris Grupe.



Slika 44 Promjena zadnje cijene dionice Adris Grupe kroz treći kvartal[68]

[67] Izrada autora

Prosječna zadnja cijena dionice Adris Grupe u promatranom razdoblju je 390,93 kuna sa standardnom devijacijom od 23,19 kune te koeficijentom varijacije 5,93%. Mala je volatilnost cijene dionice Adris Grupe.

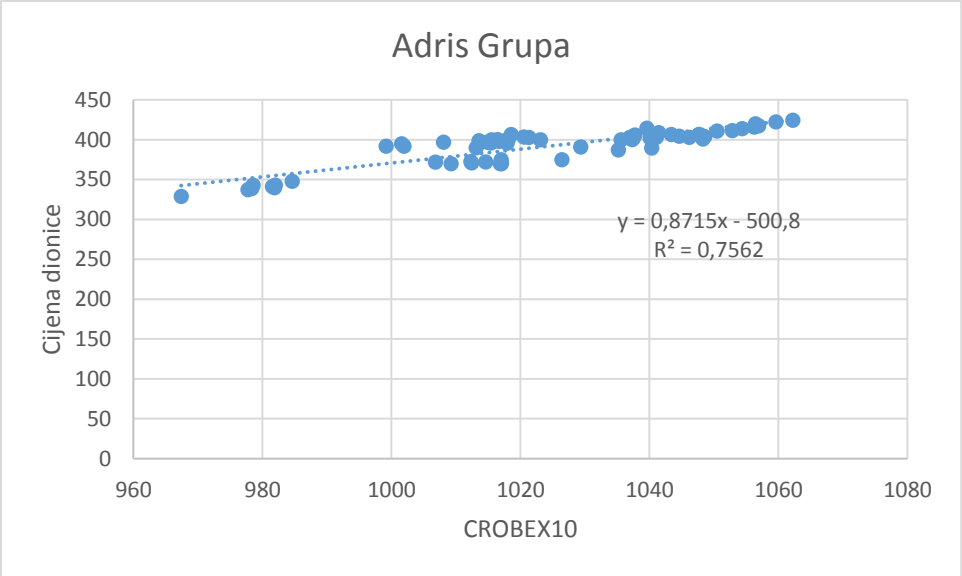


Slika 45 Omjer CROBEXa i cijene dionice Adris Grupe[69]

Iz omjera indeksa CROBEXa i dionice Adris Grupe dobiveni koeficijent determinacije je 0,6618 što znači da je čvrsta veza dionice i tržišta

Beta je 0,4917. Dionica je manja volatilna od tržišta.

[68] Izrada autora
[69] Izrada autora



Slika 46 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Adris Grupe[70]

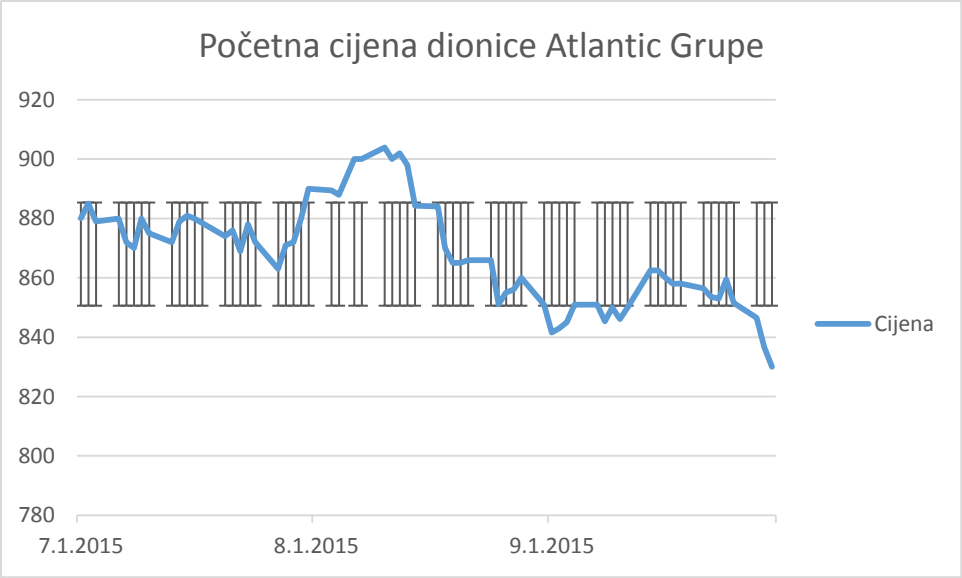
Iz omjera indeksa CROBEX10 i dionice Adris Grupe dobiveni koeficijent determinacije je 0,7562 što znači da je čvrsta veza dionice i tržišta

Beta je 0,08715. Dionica je manja volatilna od tržišta.

3.10. Atlantic Grupa

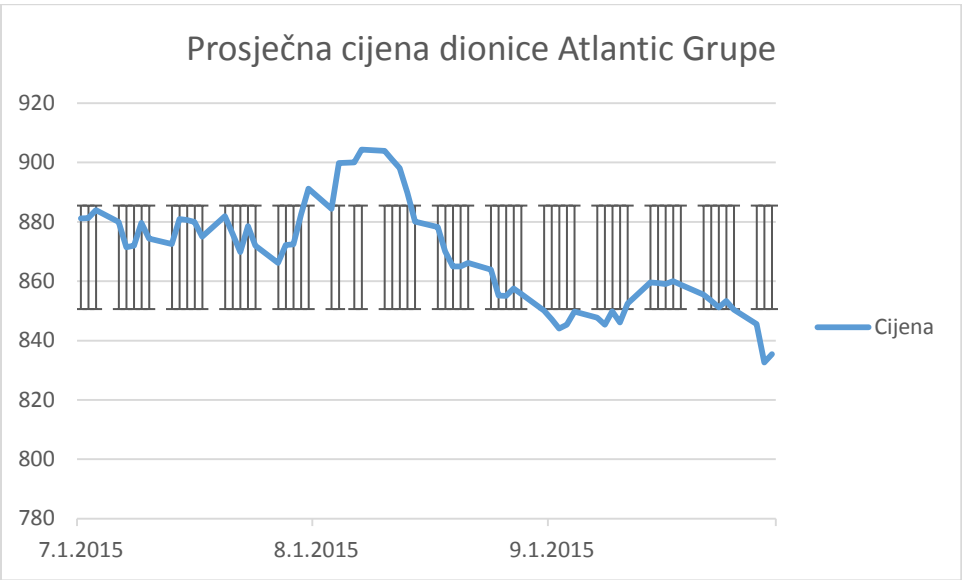
Simbol za dionicu Atlantic Grupa d.d. je **ATGR-R-A.** Nominalna vrijednost dionice je 40 kn. Broj uvrštenih dionica je 3334300.

[70] Izrada autora



Slika 47 Promjena početne cijene dionice Atlantic Grupe kroz treći kvarta[71]

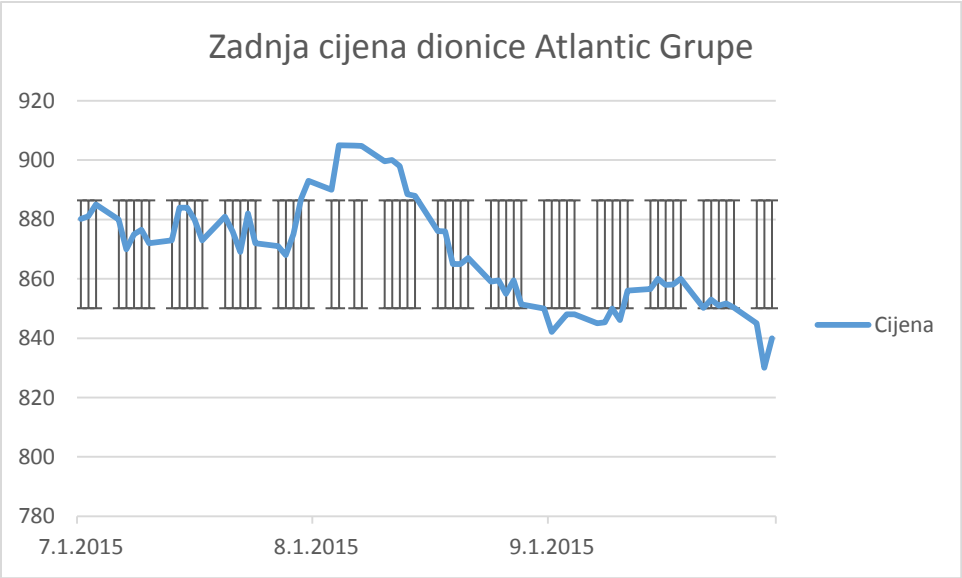
Prosječna početna cijena dionice Atlantic Grupe u promatranom razdoblju je 868,04 kuna sa standardnom devijacijom od 17,38 kune te koeficijentom varijacije 2%. Mala je volatilnost cijene dionice Atlantic Grupe.



Slika 48 Promjena prosječne cijene dionice Atlantic Grupe kroz treći kvartal[72]

[71] Izrada autora
[72] Izrada autora

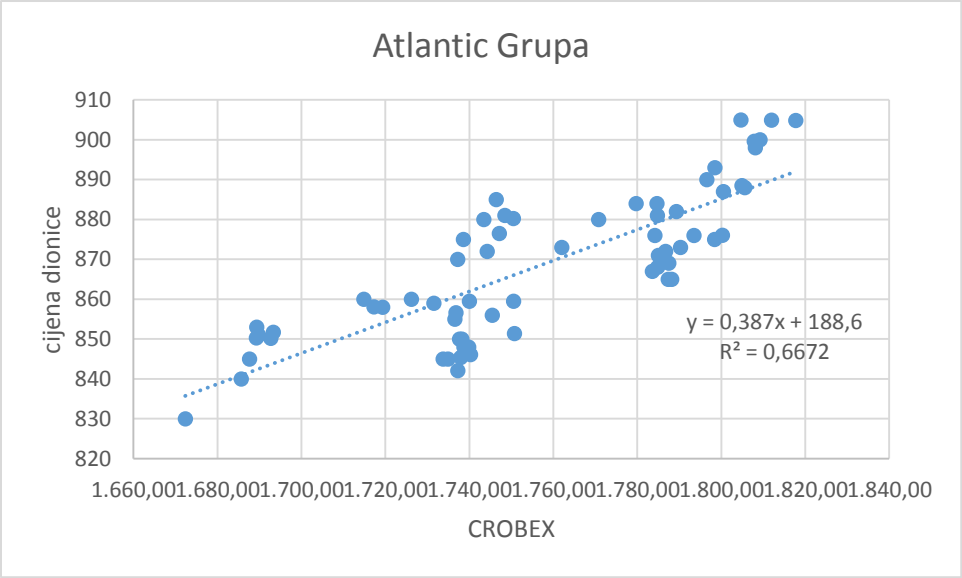
Prosječna od prosječne cijene dionice Atlantic Grupe u promatranom razdoblju je 868,02 kuna sa standardnom devijacijom od 17,43 kune te koeficijentom varijacije 2,01%. Mala je volatilnost cijene dionice Atlantic Grupe.



Slika 49 Promjena zadnje cijene dionice Atlantic Grupe kroz treći kvartal[73]

Prosječna zadnja cijena dionice Atlantic Grupe u promatranom razdoblju je 868,30 kuna sa standardnom devijacijom od 18,17 kune te koeficijentom varijacije 2,09%. Mala je volatilnost cijene dionice Atlantic Grupe.

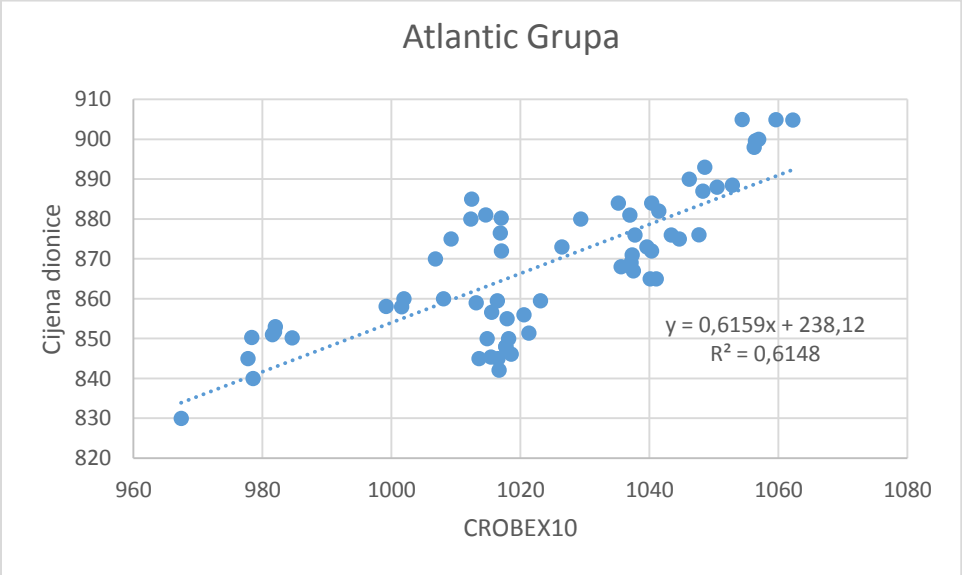
[73] Izrada autora



Slika 50 Omjer CROBEXa i cijene dionice Atlantic Grupe[74]

Iz omjera indeksa CROBEXa i dionice Atlantic Grupe dobiveni koeficijent determinacije je 0,6672 što znači da je čvrsta veza dionice i tržišta

Beta je 0,387. Dionica je manja volatilna od tržišta.



Slika 51 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Atlantic Grupe[75]

[74] Izrada autora
[75] Izrada autora

Iz omjera indeksa CROBEX10 i dionice Adris Grupe dobiveni koeficijent determinacije je 0,66148 što znači da je veza dionice i tržišta srednje jakosti.

Beta je 0,6159. Dionica je manja volatilna od tržišta.

4. Rezultati

U tablici 4 se nalaze dionice prema volatilnosti od najmanje prema najvećoj te njihovi koeficijenti varijacije za početne, prosječne i zadnje cijene dionica. U sva tri mjerenja različitih (početne, prosječne i zadnje) cijena najmanje volatilna dionica je dionica Kraša, a slijede ju Končar, Atlantic Grupa i INA. Dionica s najvećom volatilnosti je dionica Adris Grupe.

Tablica 4 Koeficijenta varijacija prema jačini volatilnosti[76]

Dionice (od manje voaltilnsti prema velikoj)	Koeficijent varijacija početnih cijena	Koeficijent varijacija prosječnih cijena	Koeficijent varijacija zadnjih cijena
KRAS-R-A	1,48	1,50	1,62
KOEI-R-A	1,89	1,68	1,83
ATGR-R-A	2,00	2,09	2,01
INA-R-A	2,46	2,55	2,54
PODR-R-A	2,79	2,79	2,75
ERNT-R-A	2,97	2,92	2,98
HT-R-A	2,97	3,10	3,16
RIVP-R-A	3,19	3,10	3,10
ADPL-R-A	4,25	4,46	4,51
ADRS-P-A	5,83	5,92	5,93

Uspoređujući koeficijente varijacije cijena dionica uzimajući različite cijene zaključujemo da dobivamo približno iste rezultate volatilnosti dionica osim u koeficijentu varijacije zadnje cijene dionice RIVP-R-A (3,10) koja je manje volatilna od HT-R-A (3,16) dok kod koeficijent varijacije početne cijene je dionica HT-R-A (2,97) manja od RIVP-R-A (3,19), dok kod koeficijenta prosječne cijene imaju istu volatilnost (3,10). Koeficijent varijacije ERNT-R-A je

[76] Izrada autora

manji od koeficijenta varijacije HT-R-A u prosječnim i zadnjim cijenama, dok je u početnoj cijeni isti.

U tablici 5 su dionice prema čvrstoći veza dionica i tržišta, od najslabijih do najčvršćih dobiveni računanjem koeficijenta determinacije preko zadnjih cijena dionica i zadnjih cijena indeksa Zagrebačke burze CROBEX i CROBEX10.

Tablica 5 Koeficijent determinacije prema čvrstoći veze[77]

Dionice (od slabijih prema čvršćim vezama)	Koeficijent determinacije (CROBEX)	Dionice (od slabijih prema čvršćim vezama)	Koeficijent determinacije (CROBEX10)
KRAS-R-A	0,0213	KOEI-R-A	0,0008
PODR-R-A	0,0276	KRAS-R-A	0,0061
KOEI-R-A	0,0280	PODR-R-A	0,0119
RIVP-R-A	0,4105	RIVP-R-A	0,378
ADPL-R-A	0,6325	ADPL-R-A	0,5513
ADRS-P-A	0,6618	ERNT-R-A	0,6013
ATGR-R-A	0,6672	ATGR-R-A	0,6148
ERNT-R-A	0,6735	INA-R-A	0,6980
INA-R-A	0,7156	HT-R-A	0,7430
HT-R-A	0,7706	ADRS-P-A	0,7562

Računajući koeficijent determinacije preko CROBEXA dobivamo da dionica Kraša ima najslabiju vezu, a slijede je Podravka i Končar. U veze srednje jakosti ulaze RIVP-R-A i ADPL-R-A. Čvrste veze su ADRS-P-A, ATGR-R-A, ERNT-R-A, INA-R-A i najčvršću vezu

[77] Izrada autora

ima dionica HT-R-A s koeficijentom determinacije 0,7706. Nijedna dionica se nije približila vezi potpune čvrstoće što bi značilo da bi dionica u potpunosti pratila tržište.

Računajući koeficijent determinacije preko CROBEXA10 dobiveno je da dionica Končara ima najslabiju vezu i to toliko slabu da bi mogli reći da se približila odsutnosti veze (0,0008). Slijede je dionice KRAS-R-A i PODR-R-A koje ulaze u slabe veze. U veze srednje jakosti ulaze RIVP-R-A, ADPL-R-A, ERNT-R-A i ATGR-R-A. Dok su jedine čvrste veze INA-R-A, HT-R-A i najčvršća ADRS-P-A s koeficijent determinacije 0,7562.

Preko CROBEXA dobivamo 3 slabe veze, 2 srednje jakosti i 5 čvrstih veza dok preko CROBEXA 10 dobivamo 3 slabe veze, 4 veze srednjih jakosti i 3 čvrste veze.

Tablica 6 Beta koeficijenti prema volatilnosti[78]

Dionice(volatilnost dionice od tržišta)	Beta koeficijent (CROBEX)	Dionice(volatilnost dionice od tržišta)	Beta koeficijent (CROBEX10)
RIVP-R-A	0,0114	RIVP-R-A	0,0182
KRAS-R-A	0,0281	KRAS-R-A	0,0249
PODR-R-A	0,0382	PODR-R-A	0,0417
KOEI-R-A	0,0535	KOEI-R-A	0,0474
ADPL-R-A	0,0949	ADPL-R-A	0,1466
HT-R-A	0,109	HT-R-A	0,1775
ATGR-R-A	0,38	ATGR-R-A	0,6159
ADRS-P-A	0,4917	ADRS-P-A	0,8715
ERNT-R-A	0,7141	ERNT-R-A	1,1188
INA-R-A	1,8369	INA-R-A	2,97

78

U tablici 6 su rezultati beta koeficijenta dobiveni računanjem zadnjih cijena dionica i zadnjih cijena indeksa Zagrebačke burze CROBEX i CROBEX10. Poredani su od najmanjih beta koeficijenta prema najvećim.

Računajući ih preko oba indeksa redoslijed je ostao isti. Dionica RIVP-R-A ima najmanji beta, slijede ga KRAS-R-A i PODR-R-A. Najveći beta koeficijent ima dionica INA-R-A.

Promatrajući rezultate zaključujemo da je tržište Zagrebačke burze volatilnije od dionica koje ulaze u CROBEX I CROBEX10 osim dionice INA-R-A koja je volatilnija od tržišta preko oba indeksa dok je ERNT-R-A volatilnija samo preko indeksa CROBEX10.

Tablica 7 Analiza početnih cijena dionica CROBEXA10 u hrk u 2012.[79]

Dionica	**Prosječna cijena**	**Std. dev.**	**Koef. Var.(in %)**
ADPL-R-A	111.52	7.42	6.66
ADRS-P-A	222.67	13.29	5.97
ATGR-R-A	492.05	19.77	4.02
ERNT-R-A	1,158.10	109.64	9.47
HT-R-A	211.00	13.89	6.58
INA-R-A	3,858.21	265.83	6.89
KORF-R-A	94.30	11.58	12.28
LEDO-R-A	5,836.94	660.84	11.32
PODR-R-A	239.94	19.73	8.22

[79] DUMANČIĆ K., ŽMUK B., Statistical Control Charts: Performances of Short Term Stock Trading in Croatia, Business Systems Research, Vol.6 No.1 Ožujak 2015.,., str. 27

PTKM-R-A	229.27	31.17	13.60

Samim pogledom na tablicu 7 i tablicu 8 vidimo da se promijenio sastav indeksa CROBEX10. Dionice KORF-R-A, LEDO-R-A i PTKM-R-A imaju najviši koeficijent varijacije preko 10% i više nisu u indeksu CROBEX10 iz čega proizlazi zaključak da povećanjem koeficijenta varijacije dionice mogu izgubiti svoje mjesto u indeksu CROBEX10 u slijedećeoj reviziji. Koeficijenti varijacije su veći od dobivenih u ovom radu što možemo pripisati odabiru vremenskog intervala računanja pa što znači da uzimanjem većeg vremenskog intervala dobivamo veće koeficijente varijacije.Vidimo da su početne cijene nekih dionica narasle, a neke pale. Dionice LEDO-R-A imaju najveću cijenu a više se ne nalaze i u indeksu, trenutno više nisu ni u indeksu CROBEXA a cijena im je 9.360,00 kn.

Isto kao i u ovom radu standarna devijacija početnih i srednjih cijena može varirati pa je nekad veća početna a nekad prosječna. Vidimo da se promijenio raspored jačine volatilnosti dionica.

Jedina dionica koja je približno ista u oba rada je dionica ADRS-R-A čiji je koef. varijacije početne cijene 5.83% i prosječne 5,92% u ovom radu dok iz ove dvije tablice dobivamo koef. varijacije početne cijene 5,97% i prosječne 5,98%.

Tablica 8 Analiza prosječnih cijena dionica CROBEXA10 u hrk u 2012.[80]

Dionica	**Prosječna cijena**	**Std. dev.**	**Koef. Var. (in %)**
ADPL-R-A	111.46	7.38	6.62
ADRS-P-A	222.71	13.32	5.98

[80] DUMANČIĆ K., ŽMUK B., Statistical Control Charts: Performances of Short Term Stock Trading in Croatia, Business Systems Research, Vol.6 No.1 Ožujak 2015., str. 30

ATGR-R-A	492.37	20.45	4.15
ERNT-R-A	1,159.19	109.83	9.47
HT-R-A	210.89	13.83	6.56
INA-R-A	3,867.06	266.97	6.90
KORF-R-A	94.33	11.51	12.20
LEDO-R-A	5,849.52	664.09	11.35
PODR-R-A	240.21	19.78	8.24
PTKM-R-A	228.98	31.21	13.63

Među mnogim različitim informacijskim varijablama o dionicama, kao najvažnije varijable za investitore su ocijenjene početne i prosječne cijene dionica.[81] Za razliku od tablica 7 i 8 računali smo i prosječne zadnje cijene i pripadajuće standardne devijacije i koeficijente varijacije tih cijena, kod njih se promijenio raspored jačine varijacije kod dionice RIVP-R-A koju su prethodno objašnjenje u radu.

Dobiveni su beta koeficijenti koji su različiti za svaku odabranu dionicu.[82] U radu je dokazano da je ova tvrdnja točna, nijedan beta koeficijent u radu nije ispao isti. Uspoređujući oba rada koja su računata u drugim vremenskim intervalima, ni kod njih se ne poklapaju beta koeficijenti istih dionica.

Investitori na tržištu kapitala RH ne mogu zaključivati o promjenama u financijskom položaju i financijskoj uspješnosti na osnovi poznavanja tržišnih cijena dionica tih poduzeća.[83] Poznavanjem volatilnosti tržišnih cijena dionica, jačini veza između dionica i tržišta i

[81] DUMANČIĆ K., ŽMUK B., Statistical Control Charts: Performances of Short Term Stock Trading in Croatia, Business Systems Research, Vol.6 No.1 Ožujak 2015., str. 33

[82] DADIĆ M., Beta koeficijenti kao mjera rizika i povrata pri ulaganju u odabrane dionice na ZSE, diplomski rad, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Splitu, 2011. str.51

[83] ANIĆ-ANTIĆ P., RAMLJAK B., Korelacija tržišne cijene dionica i uspješnosti poslovanja koja kotiraju na tržištu kapitala Republike Hrvatske: posljedice za proces odlučivanja, Ekonomski pregled,, 61 (11) (2010), str. 680

volatilnosti dionice sa samim tržištem ne može se zaključiti uspješnost ulaganja u tržište kapitala RH.

Na portugalskom tržištu uspješniji rezultati su bili s indeksom PSI20, dok na hrvatskom tržištu s indeksom CROBEX10 dobivamo rezultate povoljnije investitorima jer smanjuje volatilnost dionice sa samim tržištem.

Isto kao i na azijskim burzama i burzi u New Yorku na Zagrebačku burzu su utjecali makroekonomski učinci što možemo vidjeti na slici 1 gdje se indeks CROBEXA u doba krize iz godine u godinu polako smanjuje.

r^2 je veći u zemljama s manje razvijenim financijskim sustavom i siromašnijim korporativnim upravljanjem.[84] Usporedbom rezultata iz rada od Lin i Meyers i ovog rada dolazi se do zaključka da nekolicina poduzeća imaju manje koeficijente determinacije i ulaze u rang bolje razvijenih država, a poduzeća s većim koeficijentom determinacije žive u hrvatskoj stvarnosti.

[84] LIN J., MEYERS S.C., R2 around the world: New theory and new tests, Journal of Financial Economics 79 ,2004. str. 257

Zaključak

Statističke metode koje se najčešće koriste prilikom mjerenja volatilnosti dionice su standardna devijacija, koeficijent determinacije te beta koeficijent. Standardna devijacija je jedina metoda od ove tri koja ne uspoređuje kretanje vrijednosti dionica sa tržištem, odnosno indeksima, već sa njima samima. Prednosti standardne devijacije je da nam ona pokazuje jačinu volatilnost dionice: što je veća jačina volatilnosti to je i veći rizik ulaganja u dionicu. Prednost koeficijenta determinacije je što nam pokazuje točnu čvrstoću veze između dionice i tržišta. Prednost beta koeficijenta jest da nam pokazuje volatilnost dionice u odnosu na tržište, tj, indeks tržišta, dali je dionica volatilnija od tržišta ili je tržište volatilnije od dionice ili čak dali se dionica kreće u suprotnom smjeru od tržišta. Prednost kod beta koeficijenta je i različitost rezultata, tj. dobivena vrijednost beta koeficijenta jedne dionice nema istu vrijednost beta koeficijenta druge dionice pa se dionice mogu rangirati zbog broja decimala. Odabir dužine vremenskog intervala značajno mijenja rezultate kod sve tri statističke metode. Odabir indeksa burze kod računanja je nedostatak koeficijenta determinacije i beta koeficijenta. Nedostatak sve tri metode je ne uključivanje makroekonomskih učinaka, a oni najznačajnije utječu na dionice i burzu. Standardnom devijacijom se može znatno jednostavnije uspoređivati dionice sa Zagrebačke burze i ostalih dionica s drugih burzi zato što se uzima samo njihova cijena bez obzira na kojoj se burzi nalaze i koji indeksi tamo postoje. Dionice odabrane za mjerenja su dionice s najvećom tržišnom kapitalizacijom i prometom, a rezultati su pokazali da nemaju sve čvrste veze s tržištem i manje su volatilnije od tržišta. Gledajući samo volatilnost dionica, ne može se zaključiti isplatili li se ulagati u njih i to pogotovo u dionice sa Zagrebačke burze. Kod ulaganja u dionice trebamo istražiti neke zahtjevnije i kompleksnije metode.

Literatura

1. ANIĆ-ANTIĆ P., RAMLJAK B., Korelacija tržišne cijene dionica i uspješnosti poslovanja koja kotiraju na tržištu kapitala Republike Hrvatske: posljedice za proces odlučivanja, Ekonomski pregled,, 61 (11) ,2010., <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=93549> {680}
2. BARAJAS A., CARVALHO S., Parametri koji daju bolje objašnjenje pri procjeni beta na portugalskom tržištu dionica, Ekonomska istraživanja, Vol.26 No.2 Lipanj 2013., <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=152941> {128}
3. BASHIRI N. , ZADEH A.M., Proučavanje odnosa između azijskih burzi i burze u New Yorku, Tehnički vjesnik, Vol.21 No.3 Lipanj 2014., <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=182177 >{613}
4. BAZDAN Z., Najnoviji trendovi na financijskim tržištima: burze postaju virtualne financijske institucije Tourism and Hospitality Management, Vol.12 No.1 Lipanj 2006. <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=92890 >{90}
5. BENDEKOVIĆ D., Pristup procjeni rizika i povrata kod ulaganja u obične dionice, Ekonomski pregled , Vol.51 No.11-12 Prosinac 2000. <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=45249 >{1286}
6. BENAZIĆ M., Povezanost cijene dionica i deviznog tečaja u Republici Hrvatskoj: VEC model Ekonomski pregled, 59 (11),2008., <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=53090 >{669}
7. COTA B, ERJAVEC N, Modeling stock market volatility in Croatia, Ekonomska istraživanja, Vol.20 No.1 Lipanj 2007. <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=33786>
8. DUMANČIĆ K., ŽMUK B., Statistical Control Charts: Performances of Short Term Stock Trading in Croatia, Business Systems Research, Vol.6 No.1 Ožujak 2015., <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=204222> {27,30,33}
9. FERNANDEZ P., Are Calculated Betas Good for Anything?, University of Navarra - IESE Business School, 2015 <raspoloživo na: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=504565 >

10. JURMAN A., Optimizacija ulaganja sredstava banaka u vrijednosne papire, Ekonomska istraživanja, Vol.19 No.2 Prosinac 2006., <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=33799> {4}
11. KOJIĆ V., ŠKRINJARIĆ T., Modeliranje prionosa dionica na Zagrebačkoj burzi pomoću markovljevih lanaca, Ekonomski pregled, Vol.65 No.3 Srpanj 2014., <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=184476 > {207}
12. KRAKAR Z.,ŽGELA M., Procjena mogućnosti primjene Benfordovog zakona u analizi cijena i prometa dionica, Informatologia, Vol.42 No.3 Rujan 2009., <raspoloživo na: http://hrcak.srce.hr/41108 >
13. LIN J., MEYERS S.C., R2 around the world: New theory and new tests, Journal of Financial Economics 79 ,2004. <raspoloživo na: http://www.nber.org/papers/w10453 >{257}
14. VIDUŠIĆ LJ., Kontroverzne politike dividendi, Zb. Rad. Sveuč. U Rij., Ekon. Fak., god. 22. Sv.2,2004., <raspoloživo na: https://www.efri.uniri.hr/sites/efri.hr/files/cr-collections/2/08_viducic.pdf >{139}
15. VODOTYKA S., Using Monte-Carlo Simulation For Estimation Of Coefficients of Calibration Dependencies, XII International PhD Workshop OWD 2010, 23–26 October 2010 <raspoloživo na: http://mechatronika.polsl.pl/owd/pdf2010/081.pdf > {82}
16. DADIĆ M., Beta koeficijenti kao mjera rizika i povrata pri ulaganju u odabrane dionice na ZSE, diplomski rad, Ekonomski fakultet, Sveučulište u Splitu, 2011. {51}
17. GOGALA Z., Osnove Statistike, Grafomark d.o.o., Zagreb, 2001
18. HAMPTON J. J., Financial Decision Making, Concepts, Problems & Cases. Drugo izdanje, Reston Publishing Company, Virginia, 1979., {584}
19. LEKO V., Financijske institucije tržišta, Mikrorad d.o.o, Zagreb, 2004., {183}
20. ORSAG S., Financiranje emisijom vrijednosih papira, Rifin, Zagreb, 2002., {327,331}
21. ŠOŠIĆ I., Primijenjena statistika, Školska knjiga, Zagreb, 2004., {99,319}
22. ŠOŠIĆ I., SERDAR V., Uvod u statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 2002., {85,91}
23. TAYLOR S. J., Asset Price Dynamics, Volatility, and Prediction, Princton University Press, New York ,2007., {189}.
24. Internetska stranica Zagrebačke burze http://zse.hr/default.aspx?id=121

Popis slika i tablica

Slika 1 Promjena početne cijene dionice Kraša kroz treći kvartal 15

Slika 2 Promjena prosječne cijene dionice Kraša kroz treći kvartal 16

Slika 3 Promjena zadnje cijene dionice Kraša kroz treći kvartal 17

Slika 4 Omjer CROBEXa i cijene dionice Kraša 17

Slika 5 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Kraša 18

Slika 6 Promjena početne cijene dionice ERNT kroz treći kvartal 19

Slika 7 Promjena prosječne cijene dionice ERNT kroz treći kvartal 19

Slika 8 Promjena zadnje cijene dionice Kraša kroz treći kvartal 20

Slika 9 Omjer CROBEXa i cijene dionice ERNTa 21

Slika 10 Omjer CROBEX10 i cijene dionice ERNT 21

Slika 11 Promjena početne cijene dionice Podravke kroz treći kvartal 22

Slika 12 Promjena prosječne cijene dionice Podravke kroz treći kvartal 23

Slika 13 Promjena zadnje cijene dionice Podravke kroz treći kvartal 23

Slika 14 Omjer CROBEXa i cijene dionice Podravke 24

Slika 15 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Podravke 25

Slika 16 Promjena početne cijene dionice INE kroz treći kvartal 26

Slika 17 Promjena prosječne cijene dionice INE kroz treći kvartal 26

Slika 18 Promjena zadnej cijene dionice INE kroz treći kvartal 27

Slika 19 Omjer CROBEXa i cijene dionice INE 28

Slika 20 Omjer CROBEX10 i cijene dionice INE 28

Slika 21 Promjena početne cijene dionice HT-a kroz treći kvartal 29

Slika 22 Promjena prosječne cijene dionice HT-a kroz treći kvartal 30

Slika 23 Promjena zadnje cijene dionice HT-a kroz treći kvartal 30

Slika 24 Omjer CROBEXa i cijene dionice HT-a 31
Slika 25 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Kraša 32
Slika 26 Promjena početne cijene dionice Končara kroz treći kvartal 33
Slika 27 Promjena prosječne cijene dionice Končara kroz treći kvartal 33
Slika 28 Promjena zadnje cijene dionice Končara kroz treći kvartal 34
Slika 29 Omjer CROBEXa i cijene dionice Končara 35
Slika 30 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Končara 35
Slika 31 32 Promjena početne cijene dionice Valmara kroz treći kvartal 36
Slika 33 Promjena prosječne cijene dionice Valmara kroz treći kvartal 37
Slika 34 Promjena zadnje cijene dionice Valmara kroz treći kvartal 37
Slika 35 Omjer CROBEXa i cijene dionice Valmar 38
Slika 36 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Valmar 39
Slika 37 Promjena početne cijene dionice AD Plastic kroz treći kvartal 40
Slika 38 Promjena prosječne cijene dionice AD Plastic kroz treći kvartal 40
Slika 39 Promjena zadnje cijene dionice AD Plastic kroz treći kvartal 41
Slika 40 Omjer CROBEXa i cijene dionice AD Plastika 42
Slika 41 Omjer CROBEX10 i cijene dionice AD Plastika 42
Slika 42 Promjena početne cijene dionice Adris Grupe kroz treći kvartal 43
Slika 43 Promjena prosječne cijene dionice Adris Grupe kroz treći kvartal 44
Slika 44 Promjena zadnje cijene dionice Adris Grupe kroz treći kvartal 44
Slika 45 Omjer CROBEXa i cijene dionice Adris Grupe 45
Slika 46 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Adris Grupe 46
Slika 47 Promjena početne cijene dionice Atlantic Grupe kroz treći kvarta 47
Slika 48 Promjena prosječne cijene dionice Atlantic Grupe kroz treći kvartal 47

Slika 49 Promjena zadnje cijene dionice Atlantic Grupe kroz treći kvartal 48

Slika 50 Omjer CROBEXa i cijene dionice Atlantic Grupe 49

Slika 51 Omjer CROBEX10 i cijene dionice Atlantic Grupe 49

Tablica 1 Dionice indeksa CROBEX 6

Tablica 2 Dionice indeksa CROBEX10 8

Tablica 3 Chaddockova ljestvica 13

Tablica 4 Koeficijenta varijacija prema jačini volatilnosti 51

Tablica 5 Koeficijent determinacije prema čvrstoći veze 52

Tablica 6 Beta koeficijenti prema volatilnosti 53

Tablica 7 Analiza početnih cijena dionica CROBEXA10 u hrk u 2012. 54

Tablica 8 Analiza prosječnih cijena dionica CROBEXA10 u hrk u 2012. 55