

MATEMATIČKI MODEL ZA ODREĐIVANJE CENE AKCIJA- UKLJUČIVANJE UTICAJA INFLACIJE

Radovan Damnjanović¹

Pregledni rad
UDK: 338.57:336.763
330.45:519.6

Apstrakt

U teoriji, cena akcija je u korelaciji sa kretanjem cena roba na tržištu. U inflatornim uslovima ili uslovima u kojima se inflacija predviđa tražnja za akcijama raste, jer se akcije smatraju zaštitom od inflacije zbog toga što se veruje da cene akcija i dividende prate rast cena roba. Dakle, inflacija utiče na porast cena akcija. Sličan je i uticaj kretanja deviznog kursa domaće valute. Akcije su najpoznatiji i najznačajniji vlasnički finansijski instrument tržišta kapitala. Posedovanje akcije znači posedovanje dela vlasništva nad kompanijom. Vrednost akcije pri njenom emitovanju naziva se nominalna vrednost. Ona služi da izrazi srazmeran udeo njenog vlasnika u ukupnom kapitalu i predstavlja samo obračunsku kategoriju. Tržišna vrednost akcije se gotovo uvek razlikuje od nominalne vrednosti, kao i od njene knjigovodstvene vrednosti tržišne vrednosti akcije. Vrednost akcija preduzeća na tržištu (tržišna vrednost akcije) se svakodnevno menja u trgovanju na berzi i zavisi od poslovne sudbine preduzeća, tekućeg poslovanja i perspektiva koju ono ima, ali i od tržišnih faktora na koje preduzeće nema uticaj. Cena akcija ne predstavlja samo jednostavan nivo cene na finansijskom tržištu, već označava kvalitet poslovanja i efikasnost upravljanja firmom koja je emitovala akcije. Inače, akcije predstavljaju masovne hartije od vrednosti, izdaju se u velikom broju od po nekoliko hiljada primeraka, srazmerno kapitalu firme, odnosno, određenog preduzeća. Pošto cena akcija praktično govori o kvalitetu poslovanja, efektivnosti i efikasnom upravljanju firmom, jasno je da je reč o kompleksnom parametru. Za donošenje investicionih odluka razvijen je veći broj matematičkih modela. Model ima dva dela, funkciju kriterijuma i sistem ograničenja. Funkcija kriterijuma predstavlja na poseban način formulisan cilj koji se želi postići rešavanjem problema. Pošto se njome izražava kvalitet pojedinih rešenja, ona služi kao mera za komparaciju pri odabiranju najboljeg rešenja. Sistem ograničenja čine kvantitativno izraženi ograničavajući faktori u funkcionisanju ekonomskog sistema. Ta ograničenja su posledica ograničenosti resursa ili nekih drugih karakteristika sistema. Sistem ograničenja određuje područje dopustivih rešenja rešavanog problema. Matematički modeli predstavljaju značajan i koristan instrument pri određivanju cene akcija u kontekstu donošenja investicionih odluka.

¹ Docent, dr Radovan Damnjanović, Univerzitet odbrane, Vojna akademija, Ulica Pavla Jurišića Šturma br. 33, Beograd, Srbija, Telefon: +381 60 132 50 60, E-mail: radovandamnjan@gmail.com

Ključne reči: akcije, dividenda, tržišna vrednost, diskontovanje, gotovinski tok, inflacija, cena.

JEL: C19, E39.

Uvod

Tržišna cena akcija je jedan od ključnih pokazatelja kvaliteta i uspešnosti poslovanja preduzeća, i kao takva, za investitore predstavlja bazični pokazatelj na osnovu kojeg određuju i mere opravdanost ulaganja u akcije. Opravdanost ulaganja ocenjuje se na osnovu velikog broja parametara među kojima, kao najvažnije, možemo izdvojiti ukupne prilike u ekonomiji zemlje (inflacija, kretanje deviznog kursa, kreditni rejting zemlje...), poslovanje preduzeća koje je izdalo akcije (profitabilnost, efikasnost, način finansiranja, stepen zaduženosti, likvidnost isl.), kao i uticaj političke stabilnosti.

Ukoliko je procenjena ili realna vrednost akcije iznad njene tržišne cene, u najvećem broju slučajeva možemo govoriti o njenoj potcenjenosti. U takvoj situaciji racionalan investitor će verovatno doneti odluku o kupovini akcija na berzi. U suprotnom, ukoliko je tržišna cena iznad realne vrednosti akcija, govorimo o precenjenoj vrednosti, i u tom slučaju investitori se, u najvećem broju slučajeva, odlučuju na prodaju.

Faktori koji utiču na cenu akcija se dele na eksterne i interne faktore. Eksterne faktore određuju makroekonomski ambijent u kojem kompanija posluje. Osnovni eksterni faktori su: ekonomska aktivnost – BDP, inflacija, devizni kurs, platni bilans zemlje, spoljni dug, stanje u industrijskoj grani, odlike tržišta na kome kompanija egzistira, politički faktori itd.

Interni faktori su rezultat su poslovanja kompanije. Utvrđuju se i analiziraju prema podacima dobijenim iz bilansa uspeha i bilansa stanja kompanije, sadržanih u izveštajima kompanije, kao i drugih informacija koje utiču na poslovanje i perspektive kompanije, a koje uglavnom cine sastavni deo Informatora o izdavaocu. Osnovni interni faktori su: profitabilnost kompanije, struktura izvora finansiranja, nivo tekuće likvidnosti, reputacija i kvalitet menadžmenta - CB menadžmenta, vlasnička struktura, IR - odnos prema investorima itd.

Akcije prve emisije u principu plasiraju po kursu koji je jednak njihovoj nominalnoj vrednosti (nominalnom kursu), dok se akcije narednih emisija plasiraju po emisionom kursu koji je u principu iznad ili ispod nominalnog kursa. Emisioni kurs novih akcija određuje se na bazi berzanskog kursa akcija prethodne emisije. Emisioni kurs nove akcije je zapravo cena po kojoj će prvi kupci kupiti tu novu akciju ali ne za svoje potrebe nego za dalju preprodaju. Emisioni kurs nove akcije uključuje i maržu kao naknadu za emisiju i plasman akcija.

Osnovno pitanje je kako predvideti buduće kretanje cena akcija. Tržišna vrednost akcije je rezultat odnosa ponude i tražnje na tržištu kapitala, odnosno to je cena po kojoj se akcije prodaju na sekundarnom tržištu. S obzirom da delovanje ponude i tražnje i formiranje tržišnih cena akcija u krajnjoj liniji svodi tržišnu vrednost na unutrašnju vrednost akcija, tako da valorizaciju akcije posmatramo prvenstveno kao proces određivanja njene unutrašnje vrednosti. Unutrašnja vrednost akcija se naziva i realnom vrednošću akcija, a od

izuzetnog je značaja za investiture prilikom donošenja odluka o tome da li i u koje akcije da investiraju. Praktično, ukoliko je tržišna cena akcija niža od njene realne vrednosti, tada će investitor odlučiti da kupi te akcije. Inače, realna vrednost se izračunava tzv. diskontovanjem, gde je cena akcija izražena kroz odnos dividende i stope kapitalizacije, a stopa kapitalizacije predstavlja diskontnu stopu.

Postoje tri osnovna modela za utvrđivanje tržišne vrednosti akcija (cena akcija) (Ayres, 1963):

- model diskontovanja dividende,
- model upoređivanja koeficijenta tržišne vrednosti akcije i neto dobitka po akciji
- model diskontovanja gotovinskog toka.

Ako se polazi od pretpostavke da očekivana dividenda konstantno raste u vremenskom periodu, onda je izračunavanje vrednosti akcije složenije, što zahteva primenu više različitih metoda za utvrđivanje budućeg kretanja cena akcija na tržištu. Često se pribegava i poređenju razvojnih mogućnosti određene firme u odnosu na druge firme, ali koje posluju u istoj privrednoj grani. Pri tome se mora računati da visina koeficijenta tržišne vrednosti akcije i neto dobitka po akciji ne mora uvek značiti da je reč o uspešnoj firmi. Najbolji primer na svetskom finansijskom tržištu za to su japanske firme koje se odlikuju ovim vrlo visokim koeficijentom. Međutim, većina investitora se opredeljuje za one akcije koje imaju niži koeficijent tržišne vrednosti akcije u odnosu na neto dobitak po akciji, ukoliko posmatra akcije iste rizične klase i istog prinosa. Ovoj logici se pristupa iz razloga što se često dešava da su mnoge firme precenjene, odnosno, potcenjene, sve iz razloga korišćenja različitih računovodstvenih metoda. Zbog toga je za investiture na globalnom finansijskom tržištu veoma važno da pre donošenja investicionih odluka pristupe podrobnoj finansijskoj analizi za procenu vrednosti cena akcija u koje imaju nameru investirati.

Model diskontovanja gotovinskog toka se najčešće koristi za vrednovanje ukupnog vlasničkog kapitala preduzeća koja se finansiraju isključivo emitovanjem običnih akcija. Osim toga, treba napomenuti i da se utvrđivanje cene kapitala pribavljenog emisijom preferencijalne akcije, svodi na pronalaženje one diskontne stope koja će izjednačiti unutrašnju vrednost (realnu vrednost) preferencijalne akcije sa očekivanim prinosima u budućnosti, što ima bitan uticaj na to kakva će biti cena akcija. Diskontna stopa je kamatna stopa koja izjednačava budući prinos finansijskog instrumenta sa njegovom sadašnjom vrednošću. Ona predstavlja opšte prihvaćenu kamatnu stopu na uobičajeni rizik koji je prisutan na finansijskom tržištu. Prema tome, ona je viša od nerizične kamatne stope, jer uključuje i premiju na rizike koji su uobičajeni na finansijskom tržištu. Odgovarajuća diskontna stopa je prihod koji tržište ili investitori konsenzusom zahtevaju kao prinos na ulaganje. (Vunjak, 2001)

U praksi se veoma retko akcije prodaju po nominalnoj vrednosti. To će se raditi u ranim fazama razvoja akcionarskog društva, kada je neophodno skupiti što više i što brže kapitala. Međutim, kako se preduzeće razvija i ostvaruje određene pozitivne rezultate, ono će nastojati da svoje akcije proda po ceni koja je iznad nominalne cene. Razlika koja tom prilikom nastane, tj. razlika između nominalne i prodajne cene akcija predstavlja drugi element akcijskog kapitala, koji se naziva kapitalni višak odnosno emisiona premija ili ažio.

Ažio ne može biti negativna veličina, pošto preduzeće neće nikad dozvoliti prodaju akcija ispod nominalne vrednosti.

Tržišna cena akcija koja se formira na sekundarnim tržištima akcija, podložna je čestim fluktuacijama i menja se, u pogledu nekih kompanija i u toku nekoliko minuta.

Inkorporiranje faktora rizika u cenu akcija

Kupovinom akcija njen posednik dobija pravo na korišćenje dividende kao i druga prava koja mu ona donosi. Svaki ulagač u tom smislu pred sobom ima alternativu u pogledu plasiranja kapitala koja se odnosi na izbor između dva osnovna rešenja. Prvo rešenje je da novac uloži u banku i da dobije kamatu koju mu daje banka na odgovarajuću vrstu depozita. Step en rizika koji se u tom slučaju javlja je relativno mali a mogućnost povlačenja depozita u stabilnim uslovima je neograničena. Banka je, dakle, uvek zahvalan partner za svakog potencijalnog posrednika kapitala. Drugo rešenje treba da ponudi neko ko bi mogao da bude atraktivniji partner od banke i ko bi mogao da ispuni bar dva uslova, a to su: veća zarada nego u banci i da se pri tom minimizuje rizik od takvog ulaganja. Ukoliko je taj partner akcionarsko preduzeće, to znači da ponudi dividendu koja je veća od bančine kamate. U protivnom svako ulaganje gubi smisao jer niko nije spreman da svoj kapital plasira u preduzeće čija je profitna stopa niža od bankarske kamatne stope. Takvo preduzeće je onaj privredni subjekat koji po logici zakona vrednosti silazi sa scene, koji je dakle ozbiljan kandidat za likvidaciju, a to znači i za totalni gubitak kapitala koji je uložen u njega.

Upravo zbog toga ovakve mogućnosti u nekim zemljama nisu predviđene kao zakonsko rešenje, a u nekim su čak i zabranjene. Pošto se pred vlasnikom finansijskog kapitala nalazi mnoštvo mogućih kupavca hartija od vrednosti, onda bi bilo logično da se prodavac kapitala opredeli da svoje preferencije u nabavci hartija od vrednosti poveri onom prodavcu koji mu nudi najveću profitnu stopu i najmanji rizik. Prema tome, prodavac finansijskog kapitala će u ostalim jednakim okolnostima uvek radije kupiti akcije koje mu donose veću stopu dividende. U tom smislu on će rezonovati približno na ovakav način: ako nabavi akcije preduzeća koje daje dividendu za jedan procenat veću, to znači da će njegov dobitak biti za toliko veći. Tako bi bilo da te činjenice nije svestan i prodavac akcija. On je takođe u položaju da može da koristi različite izvore finansiranja uključiv i kredit, odnosno druge oblike hartija od vrednosti. Prema tome, svaki izdavalac akcija, svestan činjenice da je sposoban da daji više, podiže cenu svojih akcija. Upravo zbog toga cena ovih hartija od vrednosti neće biti onolika koliko bi se dobilo da se kapital prodaje banci. Ako on nudi dva puta veću dividendu, to znači da je spreman da svoje akcije proda, ali samo pod uslovom da kupac dobije dva puta veću količinu kapitala. Teza da je tržišna vrednost akcija proporcionalna odnosu između dividende i kamatne stope se u globalu potvrđuje u životnoj realnosti.

U sledećem primeru prikazaće se navedeno. Ukoliko preduzeće nudi licu akciju od 100 dinara i za nju plaća dividendu od 20% na kraju godine, lice će dobiti 20 dinara zarade. Ako za tu zaradu treba da plati dvostruko više to znači da će biti u položaju da blokira svoj kapital u vrednosti od 200 dinara sa 10% zarade. Ukoliko bih tu svotu novca stavilo na

rasplaganje banci, opet bih dobilo 20 dinara kamate uz kamatnu stopu od 10%. Dakle, u obe situacije je na istom ali po jednom daleko jednostavnijem postupku i sa manje rizika.

Zaključak je da pod dejstvom datih uslova lice nije spremno da bude akcionar. Da bi to bilo, uslov je da zarada bude viša od kamate. Upravo iz tih razloga ne postoji proporcija po kojoj se cena akcija po obrascu (Salvatore, 1989):

$$\frac{C_a}{N_v} = \frac{Divs}{K_s}$$

gde je

$$C_a = \frac{N_v * Divs}{K_s}$$

ili

$$C_a = N_v \frac{Divs}{K_s}$$

C_a = cena akcija (tržišna) za datu nominalu

N_v = nominalna vrednost akcije

Divs = dividendna stopa

K_s = kamatna stopa

Ako se akcije izdaju bez nominale samo u apoenima to znači da će se tržišna vrednost jednog apoena izraziti sledećim obrascem:

$$N_v = \frac{C_a * K_s}{Divs}$$

N_v = nominalna vrednost jednog apoena

Pošto se pravno ili lice koje plasira svoj kapital u ovim okolnostima nalazi u neutralnoj poziciji, ono neće biti zainteresovano za takav aranžman, te za njega ova jednačina nema nikakvog praktičnog smisla.

Za njega će od značaja biti da prethodna jednačina ima sledeći oblik:

$$C_a \prec \frac{N_v * Divs}{K_s}$$

Dalje u jednačini treba izvršiti inkorporiranje faktora rizika u cenu akcija. Već sama činjenica da su određeni poslovi rizičniji od drugih nameće obavezu da se ulagači kapitala obezbede od tako povećanih rizika. U konkretnom slučaju to bi značilo da je nekorektna jednačina po kojoj se utvrđuje cena akcija i koja glasi:

$$C_a = N_v \frac{Divs}{K_s}$$

Ovo iz razloga što ona podrazumeva da je kupac akcije pod ovim uslovima suočen sa problemom povećanog rizika koji nije ulkalkulisan. Iz tih razloga on se nikada neće opredeliti da prihvati kupovinu akcije pod takvim uslovima. Za njega će ovi uslovi biti korektni ako se cena akcija redukuje na taj način što će se prethodna jednačina iskazati u sledećem obliku(Kulić, 2010):

$$C_a = N_v \frac{Divs}{K_s} * \frac{1}{\left[1 + \frac{R_i}{100}\right]} = \frac{N_v * Divs}{K * \left[1 + \frac{K_i}{100}\right]}$$

Pri čemu je

R_i = stopa rizika od ulaganja

Ako je u prethodnom primeru stopa rizika 6% to znači da će cena jedne akcije ovog preduzeća imati vrednost od:

$$C_a = \frac{100 * 20}{10 \left[1 + \frac{6}{100}\right]} = \frac{2.000}{10,6} = 188,68 \text{ dinara}$$

Na ovaj način je uspostavljena jednakost koja dovodi do indiferentne pozicije, odnosno do toga da je ovo ulaganje nestimulativno za ulagača. Prema tome, obrazac za utvrđivanje cene akcije ovog preduzeća glasio bi:

$$C_a < 188,68 \text{ dinara}$$

U ovom kontekstu treba odrediti vrednost koeficijenta rizika. Odnosno doći do odgovora kako se dolazi do stope rizika od 6%. U teoriji se ovo pitanje uzima kao problem koji ima statističku podlogu i bazira se na visini standardne devijacije. Postupak utvrđivanja koeficijenta rizika u tom smislu svodi se na utvrđivanje standardne devijacije i njenog upoređivanja sa aritmetičkom sredinom, dakle, mera koja je u statistici poznata pod nazivom koeficijent varijacije. Koeficijent varijacije ili relativna standardna devijacija nije ništa drugo do pokazatelj rizika sa kojim se kalkuliše u poslovima kupoprodaje akcija. Primer za to uzima se iz berzanskog izveštaja o prodaji akcija u prethodnom periodu, koji može izgledati:

Tabela br. 1. Primer berzanskog izveštaja o cenama akcija preduzeća u istoj godini

Цена акција (x)	Број продатих акција (f)	$\bar{fx}$	$\bar{fx}^2$
155	3	465	72.075
160	8	1.280	204.800
165	13	2.145	353.925
170	41	6.970	1.184.900
175	32	5.600	980.000
180	20	3.600	648.000
185	3	555	102.675
Збир	120	20.615	3.546.375

Izvor: Rad autora.

Aritmetička sredina A^s na osnovu ovih podataka ima sledeću vrednost:

$$A^s = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{20.615}{120} = 171,79167$$

Standardna devijacija (S^o) ima vrednost od

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{\sum f} - A_s^2} = \sqrt{\left[\frac{3.546.375}{120} \right]^2 - 17.179.167^2} = \sqrt{40,747} = 6,3833$$

Ovako data mera izražena ja kao apsolutna mera disperzije kojom se varijacija serije ovih podataka prikazuje u originalnim vrednostima, dakle monetarnim jedinicama.

Da bi se ona relativizovala treba izračunati koeficijent varijacije po obrascu:

$$V = \frac{S_d}{A_s} = \frac{6,3833338}{171,79167} = 0.0371574$$

Odnosno u procentima

$$V = 3,71574\%$$

Koliko iznosi koeficijent rizika od ulaganja u ovo preduzeće koji se izražava relacijom

$$\left[1 + \frac{v}{100} \right]$$

Dakle, 1,031574

Ako isto ovo preduzeće u narednoj godini proda jednak broj akcija, ali sa većim oscilacijama u prodajnoj ceni, onda će dobijeni rezultati biti bitno drugačiji.

Tabela br. 2. Primer berzanskog izveštaja o cenama akcija preduzeća u drugoj godini

Цена акција (x)	Број продатих акција (f)	$\boxed{fx}$	$\boxed{fx^2}$
140	3	420	58.800
150	8	1.200	180.000
160	13	2.080	332.800
170	41	6.970	1.184.900
180	32	5.760	1.036.800
190	20	3.800	722.000
200	3	600	120.000
Збир	120	20.830	3.635.300

Izvor: Rad autora.

Aritmetička sredina iz ovih podataka je sledeća (A_s):

$$A_s = \frac{\sum fx}{\sum f} * \frac{20.830}{120} = 173,58333$$

Standardna devijacija (Sde) ima vrednost od:

$$Sd^2 = \frac{\sum fx^2}{\sum fx} - As^2 = \left[\frac{3.635.000}{120} \right]^2 - 17.358.333^2 = 162,99467$$

$$Sd = \sqrt{162,99467}$$

$$Sd = 12,766936$$

Koeficijent varijacije (stopa rizika) u ovom slučaju ima vrednost od:

$$V = \frac{Sd}{As} = \frac{12,766936}{173,58333} = 0,735493$$

Ili u procentima 7,35493%

Cena akcija u prvoj godini će biti:

$$C_a = \frac{200}{1 + \frac{V}{100}} = \frac{200}{1,0735493} = 192,835$$

dinara

Odnosno manje od te vrednosti.

U drugoj godini cene akcija su opale i iznose

$$C_a = \frac{200}{1,0735493} = 186,29792 \text{ dinara,}$$

Odnosno manje od te vrednosti.

Treba imati u vidu da je to rizik za godinu dana i da se on u toku godine smanjuje po dinamici iz sledećeg obrasca:

$$R = \left\{ 1 + \frac{R_i}{100} \right\}^{\frac{365-d}{365}}$$

R=masa rizika

R^i =stopa rizika

D=broj dana od početka godine do dana puštanja akcije u prodaju.

Ako se akcija iz prethodnog primera prodaje 189-og dana u godini vrednost mase rizika na ostalim jednakim okolnostima će biti sledeća:

$$R = \left\{ 1 + \frac{7,35}{100} \right\}^{\frac{365-189}{365}}$$

$$R = 1,0535^{\frac{176}{365}}$$

$$R = 1,037408$$

$$R = 3,7408\%$$

Pri tome, cena ove akcije tog dana će biti:

$$C_a = \frac{\left(N \frac{\text{divs}}{K_s} \right)}{\left(1 + \frac{R_i}{100} \right)} = \frac{200}{1,037408} = 192,788 \text{ dinara}$$

Rezonujući na ovaj način još uvek se nalazimo na rubu indiferentne pozicije. Kupac akcija na ovaj način nije ostvario nikakav dopunski efekat od kupovine akcija u odnosu na plasiranje ovih sredstava u banci. On je samo ukalkulisao rizik od ovog ulaganja, što znači da se on nalazi u položaju da mu je sve jedno hoće li kupiti akcije određenog preduzeća ili će pak svoj slobodni finansijski kapital da uloži u banku.

Njegov interes će biti zastupljen ako ovu akciju kupi po ceni nižoj od one koja je utvđena u prethodnom obrascu. To znači da ako on nabavku akcije koja ima vrednost 186 dinara izvrši po ceni od 150 dinara, da će ostvariti dividendu veću od prinosa koji bi dobio od bankarske štednje.

$$Divs = \frac{D}{C_t} * 100$$

Divs=dividentna stopa

D=masa dividende (20) sa rizikom 7,35%

C_t = tržišna vrednost akcije

$$Divs = \frac{20}{150} * 100 = 13,3\%$$

Sa rizikom 7,35%.

Nakon eliminacije rizika godišnja stopa dividende ima vrednost od

$$13,3 * \left(\frac{100 - 7,35}{100} \right) = 12,324\%$$

Što je za 23,245% veće od kamatne stope.

Izneta argumentacija ipak nije dovoljna da se obuhvate sve relevantne činjenice u vezi sa utvrđivanjem tržišne vrednosti akcija. Na ovom sistemu dokazivanja obrazac za formiranje tržišnih cena običnih akcija glasi:

$$C_t = \frac{N \frac{Divs}{K_s}}{\left(1 + \frac{R_i}{100} \right)}$$

Prednji obrazac važi ako se obračun vrši u opštem slučaju. Međutim, ako se obračun vrši na određeni dan u godini zbog redukcije rizika on ima sledeći oblik:

$$C_t = \frac{N \frac{Divs}{K_s}}{\left(1 + \frac{R_i}{100} \right)^{\frac{365-d}{365}}}$$

Uključivanje inflacijskih uticaja u parameter ya obrazovanje cene akcija

U slučaju da je moneta zemlje u kojoj se vrši utvrđivanje cene akcija nestabilna plaćena cena akcija podleže revalorizaciji koja se utvrđuje za svaki dan u toku godine. Pri tom se koriste sledeće matematičke relacije. (Kočović, 2009)

A. Za slučaj da se stopa inflacije utvrđuje na mesečnom nivou

$$K_s = \left[\left(1 + \frac{I_s}{100} \right)^{\frac{d}{D}} - 1 \right] * 100$$

Gde je:

K_s = konformna stopa inflacije za dati broj dana

I_m = mesečna stopa inflacije

I_s = inflacijska stopa za jedan dan

d = broj dana u mesecu za koji se obračunava inflacija

D = broj dana u mesecu (kalendarski)

Dnevna stopa inflacije I_s dobija se po obrascu

$$K_s = \left[\left(1 + \frac{I_m}{100} \right)^{\frac{1}{D}} - 1 \right] * 100$$

B. Za slučaj da se stopa inflacije utvrđuje na godišnjem nivou

$$K_s = \left[\left(1 + \frac{I_g}{100} \right)^{\frac{d}{365}} - 1 \right] * 100$$

Kada se stopa inflacije utvrđuje na mesečnom nivou inflacijski efekti za bilo koji dan u prvom mesecu utvrđuje se po obrascu

$$K_s = \left[\left(1 + \frac{I_s}{100} \right)^{\frac{d}{31}} - 1 \right] * 100$$

U drugom mesecu inflacijski efekat se utvrđuje kao kumulantna inflacija za ceo prvi mesec i za odgovarajući broj dana u drugom mesecu. Pri tom se kombinuje prost i složen interes na sledeći način:

$$K_s = \left[\left(1 + \frac{I_m}{100} \right) * \left(1 + \frac{I_{s2}}{100} \right)^{\frac{d}{28}} - 1 \right] * 100$$

Za određivanje dana u bilo kom mesecu (za $N \leq 12$) inflacija se kumulativno utvrđuje po obrascu:

$$K_s = \left[\left(1 + \frac{I_{m1}}{100} \right) * \left(1 + \frac{I_{m2}}{100} \right) * \left(1 + \frac{I_{m3}}{100} \right) * \dots * \left(1 + \frac{I_{mn-1}}{100} \right) * \left(1 + \frac{I_{mn}}{100} \right)^{\frac{d}{kb}} - 1 \right] * 100$$

K^b = kalendarski broj dana u N-tom mesecu.

Nakon inkorporiranja inflacije u ovaj proces definitivna forma za određivanje tržišne cene običnih akcija dobija sledeći izgled:

$$C_a = \left(\frac{N * \frac{d}{K}}{K_r} \right) * \left(1 + \frac{p - pg}{100} \right)^2 * \left(1 + \frac{k_i}{100} \right)^{\frac{d}{365}}$$

Napomena: oznake promenljivih u ovom obrascu date su u prethodnom izlaganju.

Pri tome se vrednost (K_r) koeficijent rizika dobija kao veličina

$$\left(1 + \frac{K_v}{100} \right)$$

K^v = koeficijent varijacije datog skupa.

Cena akcija utvrđena na izložen način donosi dividendu za godinu dana računajući pri tom kalendarski dan kada je akcija emitovana. Pošto se emisija vrši bilo kog dana u godini, a akcije se svakodnevno otkupljuju ili prodaju na berzi, to znači da one sadrže različitu visinu dividende. Da bi se ceo problem ilustrovao koristiće se primer emitovanja akcija pod sledećim opštim i konkretnim uslovima:

P = profitna stopa konkretnog preduzeća 16%

P^g = profitna stopa u grani 10%

K^s = kamatna stopa 7%

K^r = koeficijent rizika 1,02

U uslovima kada se nominala izdaje u apoenima od 1.000 dinara cena akcija ovog preduzeća dobija se kao sledeća veličina:

$$C_a = \left(\frac{1.000 * \frac{16}{7}}{1,02} \right) * \left(1 + \frac{16-10}{100} \right)^2$$

$$C_a = 1.235,42 \text{ dinara}$$

Dividendu po stopi 16% računatu na nominalnu vrednost od 1.000 dinara, što donosi 160 dinara, a imajući u vidu da je on ovu akciju stvarno platio 2.517,88 dinara. To znači da bi on na ime kamate dobio 176,25 dinara ($2.517,88 * 9\%$). Formalno gledano ovaj posao nije interesantan. Stvar je međutim u tome što preduzeće čija je profitna stopa skoro dvostruko veća od proseka grane ima realne šanse da do kraja godine podigne cenu svojih akcija. To znači da će se one prodavati skuplje. Kupovinom akcija na početku godine on plaća i očekivano poskupljenje akcija ovog preduzeća. U ovom primeru ispostavlja se da je ta cena 16,25 dinara ($176,25 - 160$). To znači da je kroz cenu akcija obuhvaćeno i njihovo poskupljenje za 1,80667%. Dogodi li se da ove akcije poskupe za više, to znači da je dividendna stopa porasla te je akcionar prisvojio ekstraprihod iz dividende i poskupljenje akcija.

Ako se anilizira kontra slučaj koji se zasniva na profitnoj stopi ovog preduzeća od 9% svi proračuni su drugačiji. Cena akcija je sledeća:

$$C_a = \left(\frac{1.000 * \frac{9}{7}}{1,02} \right) * \left(1 + \frac{9-10}{100} \right)^2$$

$$C_a = 1.235,42 \text{ dinara}$$

Plasiranjem ovih sredstava kod banke dobio bi se iznos od 86,48 dinara kamate ($1.037,14 * 7\%$). U ovom primeru on još uvek donosi prinos od 100 dinara. Preostala razlika je cena rizika zbog posedovanja akcija preduzeća koje silazi sa scene. Sve ove pretpostavke

bazirane su na stavu da se akcije kapitališu na godinu dana i u idealno stabilnim monetarnim uslovima.

2.1. Uključivanje inflacijskih efekata u cenu akcija koje se emituju u različito vreme

Ako se akcije emituju u različito vreme u njihovu tržišnu vrednost se inkorporira još i inflacija koja je nastala od momenta emisije do dana njihovog kapitalisanja putem naplate dividende. Ako je godišnja stopa inflacije u primeru koji je korišćen 84%, to znači da će se cena akcije koje se prodaju trećeg januara utvrditi na osnovu sledećih elemenata:

$$C_t = \frac{C_a + Div}{\sqrt[365]{\left(\frac{C_a + Div}{C_a}\right)^d}} * \left(1 + \frac{S_i}{100}\right)^{\frac{d}{365}} * N_v$$

Ako je:

C^a = cena akcije obračunska 1.850 dinara

Div = vrednost dividende 250 dinara

d = broj dana angažovanja kapitala 180

N^v = nominalna vrednost

S^i = stopa godišnje inflacije 84%

C^t = tržišna cena akcija

Onda je tržišna cena ove akcije na dan kupo-prodaje sledeća:

$$C^t = 1.969 * 1,35 = 2.658,5$$

U tome je:

Nominalna vrednost	925
Emisioni ažio	925
Inflacijski efekat	647,5
Dividenda	161
Svega	2.658,5

Do ovih podataka dolazi se na osnovu sledećih obrazaca:

A) nominalna vrednost

$$C_t = \frac{S_t}{\left(1 + \frac{S_i}{100}\right)^{\frac{d}{365}}}$$

U ovom modelu se ne obrađuje odnos između dividende i kamatne stope

$$N_v = \frac{2.658,5252}{1,35 * 1,0645} = 1.850$$

Nominalna vrednost se dobija iz odnosa dividende prema kamatnoj stopi. Ako je Divs 18%, a kamatna stopa 9%, to je ovaj odnos 2:1. Iz njega proizilazi da je nominalana vrednost akcije 1.850:2=925 dinara:

B) emisioni ažio

$$C_a - N_a = E_a$$

$$E_a = \text{emisioni ažio}$$

$$1.850 - 925 = 925$$

$$E_a = 925 \text{ dinara}$$

C) inflacijski efekat

$$I_e = C_a * \left(1 + \frac{S_i}{100}\right)^{\frac{d}{365}}$$

$$I_e = \text{inflacijski efekat}$$

$$I_e = 1.850 * \left(1 + \frac{84}{100}\right)^{\frac{180}{365}} - 1.850$$

$$I_e = 647,5$$

D) Dividenda sadržana u prosečnoj vrednosti akcije

Uprimeru to su sledeće veličine

Div=dividenda sadržana u vrednosti akcije

$$Div = \left[C_a * \left(1 + \frac{S_i}{100} \right)^{\frac{d}{365}} * \left(1 + \frac{Divs}{100} \right)^{\frac{d}{365}} \right] - \left[C_a * \left(1 + \frac{S_i}{100} \right)^{\frac{d}{365}} \right]$$

$$Div = \left[1.850 * \left(1 + \frac{84}{100} \right)^{\frac{180}{365}} * \left(1 + \frac{13,51352}{100} \right)^{\frac{180}{365}} \right] - \left[1.850 * \left(1 + \frac{84}{100} \right)^{\frac{180}{365}} \right]$$

$$Div = 2.660 - 2.499 = 161$$

Posebna napomena: dividenda je računata na obračunsku cenu a ne na nominalnu kako se inače čini u realnom životu. Ukoliko bi se dividenda računala na nominalnu vrednost akcija onda bi se primenila stopa od

$$Divs = \frac{Div * 100}{N_v} = \frac{161 * 100}{925} = 17,405\%$$

Primenom ove stope na nominalu opet bi se dobila ista vrednost dividende.

Zaključak

Većina modernih teorija određivanja cene akcija bazira se na tome da je cena akcija ekvivalentna zbiru diskontovanih budućih dividendi po akciji. Buduće dividende po akciji za svaku godinu se diskontuju kamatnim stopama. Pošto dividende direktno zavise od visine ostvarenih profita dividendne teorije se praktično svode na predviđene buduće profite iz kojih se one plaćaju. To znači da cenu akcija u budućnosti presudno određuju dva najvažnija faktora: budući profit i kretanje kamatnih stopa. Ukoliko profit raste tada i procena cene akcije raste, jer će svaki diskontovani godišnji profit rasti. Ako, međutim, kamatne stope rastu, vrednost akcije će biti manja jer će diskontni faktor biti veći i budući profit će rezultirati u nižoj vrednosti akcije i obrnuto, ukoliko kamatne stope padaju vrednost akcije raste. Kamatne stope utiču i indirektno na vrednost akcija jer povećavaju troškove kompanija, što smanjuje njihov profit, naravno u zavisnosti od strukture njihovih obaveza i načina finansiranja. Tako na primer kompanije koje imaju jaku kapitalnu bazu i dobru likvidnost, mogu od rasta kamatnih stopa i profitirati, ukoliko slobodna novčana sredstva investiraju na finansijskom tržištu.

Danas je ovaj vid organizovanja i prikupljanja sredstava široko rasprostranjen, a akcionarska društva se dele na dve vrste, zatvorena ili privatne korporacije i otvorena ili javne korporacije. Zatvorena akcionarska društva se neretko sastoje od manjeg broja akcionara i postoje ograničenja u prometu akcija, a akcijama se ne trguje na berzi. Na drugoj strani se nalaze otvorena akcionarska društva gde ne postoji ograničenje u prometu i njihovim akcijama se slobodno trguje na berzanskom i vanberzanskom tržištu.

Jedno od osnovnih pitanja vezanih za analizu vrednosti akcija je kako odrediti njihovu fundamentalnu ili pravu vrednost. Ta prava, odnosno realna vrednost je izuzetno bitna za investitore u akcije, finansijske analitičare, portfolio menadžere, finansijske menadžere u

preduzećima i sve druge zainteresovane subjekte, pošto na bazinjenog poznavanja mogu zasnovati donošenje svojih investicionih odluka. Tako, na primer, investitor koji zna da je realna vrednost akcije niža od njene tekuće tržišne cene doneće odluku da ih kupi. U suprotnom, ukoliko je cena veća od realne najverovatnije će doneti odluku da ih proda.

Literatura

1. Ayres F. (1963) Theory and problems of mathematics of finance, New York
2. Vugdelija D., Sedlak O. (2010) Finansijska i aktuarska matematika - osnovni koncept za nastavu; ekonomski fakultet Subotica
3. Vunjak N. (2001) Finansijski menadžment, Ekonomski fakultet Subotica
4. Đukić Đ. (1999) Utvrđivanje cena hartija od vrednosti Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu
5. Kočović J. (2009) Finansijska matematika, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu
6. Kulić M. (2010) Finansijski menadžment, Megatrend univerzitet, Beograd
7. Rašeta J. (2008) Finansijska i aktuarska matematika, Univerzitet Singidunum, Beograd
8. Salvatore D. (1989) Theory and Problems of Managerial Economics, Mc Graw Hill Book Company, New York
9. Todorović O. (2003) Finansijska matematika, Ekonomski fakultet Niš
10. Šekarić M., Barjaktarović L. (2012) Finansijska matematika i aktuarstvo sa zbirkom zadataka, Univerzitet Singidunum, Beograd
11. Market Beaters, Valuation Methodology, www.marketbeaters.com (10.08.2016.)
12. What You Need to Know About Stocks, www.stocks.about.com (03.08.2016.)
13. www.apr.gov.rs (30.03.2016.)
14. www.belex.rs (26.09.2016.)
15. www.bloomberg.com (10.12.2015.)
16. www.investopedia.com (14.08.2016.)
17. www.investorwords.com (11.08.2016.)
18. www.finance.yahoo.com (10.09.2015.)
19. www.morningstar.com (20.08.2016.)
20. www.nyse.com (01.07.2015.)
21. www.standardandpoors.com (06.07.2016.)
22. www.stockchart.com (21.02.2016.)
23. www.valueline.com (25.08.2016.)

MATHEMATICAL MODEL FOR DETERMINING THE PRICE OF SHARES – WITH THE IMPACT OF INFLATION

Radovan Damnjanović²

Summary

In theory, the stock price is correlated with the movement of the price of goods on the market. In inflationary conditions or circumstances that inflation predicts growing demand for the shares, as the shares are considered to be protected from inflation because they believe that stock prices and dividends following the growth in commodity prices. Thus, inflation affects the increase in the share price. A similar movement and the impact of exchange rate of the domestic currency. Actions are the best known and most significant owner of the capital market financial instrument. Possession of action means having part ownership of the company. The value of shares when its broadcast called face value. It serves to express its owner's proportionate share of the total capital and is the only accounting category. The market value of stocks is almost always different from the nominal value and the book value of the market value of the stock. The value of shares in the company on the market (market value of the shares) changes daily trading on the stock exchange and the business depends on the fate of the company, current business and prospects that it has, but also by market factors on which the company has no influence. Price action is not only a simple level of prices in the financial markets, but also indicates the quality and efficiency of business management company that issued the shares. Otherwise, mass actions represent securities issued in a number of several thousand copies, in proportion to the capital of the company, ie, certain enterprises. Since stock prices virtually talking about business quality, effectiveness and efficient management of the company, it is clear that this is a complex parameter. For investment decisions is developed larger number of mathematical models. The model has two parts, the function of the criteria and system limitations. Function criterion represents a special way, the aim sought to be achieved by solving problems. Since it expresses the quality of the individual solutions, it serves as a measure of comparison in choosing the best solution. The system consists of a quantitative restriction limiting factors expressed in the functioning of the economic system. These restrictions are a result of limited resources or other characteristics of the system. The system limits determine the scope of permissible solutions rešavanog problems. Mathematical models represent an important and useful tool in determining the price of shares in the context of investment decisions.

Key words: action, dividend, market value, discounted, cash flow, inflation, price

Datum dolaska (Date received): 13.07.2017

Datum prihvatanja (Date accepted): 24.07.2017

² Radovan Damnjanović Ph.D., Assistant Professor, University of Defence, Military Academy, Pavla Jurišića Šturma street no. 33, Belgrade, Serbia, Phone: +381 60 132 50 60, E-mail: radovandamnjan@gmail.com