

## Uloga i primjena stvarnih opcija u menadžerskom odlučivanju

DIJANA ČIČIN-ŠAIN

viša predavačica, Odjel za ekonomiju  
Sveučilište u Zadru

Trg kneza Višeslava 9, 23000 Zadar  
Tel +385 23 200 839; Fax +385 23 300 943

Hrvatska

[dcsain@unizd.hr](mailto:dcsain@unizd.hr)

ALEKSANDRA KRAJNOVIĆ

docentica, Odjel za ekonomiju  
Sveučilište u Zadru

Trg kneza Višeslava 9, 23000 Zadar  
Tel +385 23 200 841; Fax +385 23 300 943

Hrvatska

[akrajnov@unizd.hr](mailto:akrajnov@unizd.hr)

MARIN HERENDA

prvostupnik Odjela za ekonomiju  
Sveučilište u Zadru

Put pudarice 34a, 23000 Zadar  
Tel +385 95 888 8421

Hrvatska

[marin.herenda@gmail.com](mailto:marin.herenda@gmail.com)

**Sažetak:** Rad započinje kratkom kritikom tradicionalnih metoda budžetiranja kapitala, poput neto sadašnje vrijednosti, koje uslijed novih uvjeta poslovanja u globalnoj ekonomiji postaju neadekvatna metoda alokacije kapitala poduzeća. U svrhu osiguranja fleksibilnosti u poslovanju, potrebno je dinamiziranje tradicionalnog budžetiranja kapitala. Kao rješenje tog problema, rad predlaže vrednovanje stvarnih opcija koje imaju određenu vrijednost. Uključivanjem tih vrijednosti u analizu investicijskih projekata dinamizira se proces budžetiranja kapitala. Unatoč širokoj prihvaćenosti teorije stvarnih opcija, njezina primjena u praksi u velikoj mjeri izostaje, što je ujedno jedan od središnjih problema kojim se rad bavi. Vrednovanje stvarnih opcija je multidisciplinarno područje, zahtijeva znanja iz područja mikroekonomije, financija, menadžmenta i informacijske tehnologije, tj. zahtijeva mnogo vremena i truda menadžera te je u kalkulacijskom smislu intenzivno. To je ujedno i razlog nedostatka razumijevanja ovog pristupa budžetiranju kapitala i stoga vjerojatno nedostatnoj upotrebi u praksi. Stvarne opcije imaju bitnu ulogu pri budžetiranju kapitala jer predstavljaju svojevrsan okvir za donošenje strateških odluka iz razloga što omogućavaju fleksibilnost u poslovanju poduzeća, tj. čine poduzeće sposobnijim da se prilagođava nastalim okolnostima. Kao takvo, vrednovanje stvarnih opcija služi efikasnijem ostvarivanju ciljeva i strategije poduzeća. U radu su također prikazane tri osnovne vrste stvarnih opcija – opcija širenja, opcija napuštanja i opcija čekanja, kako bi se razumjelo njihovo vrednovanje i inkorporiranje u analizu investicijskih projekata.

**Ključne riječi:** budžetiranje kapitala, neto sadašnja vrijednost, stvarne opcije, fleksibilnost, vrednovanje stvarnih opcija

## 1 Uvod

Teorija stvarnih opcija prikazana je u radu kao nužna nadopuna tradicionalnog budžetiranja kapitala koje u suvremenim uvjetima poslovanja postaje nedostatno za očuvanje fleksibilnosti u poslovanju poduzeća. Pored teorije stvarnih opcija, u radu je prikazana uloga stvarnih opcija u donošenju strateških odluka, problemi koji se javljaju prilikom njezine primjene u praksi te glavne vrste stvarnih opcija.

Svrha rada je ukazati na nedostatke tradicionalnog budžetiranja kapitala, tj. na potrebu vrednovanja stvarnih opcija unutar analize investicijskih projekata, jer u uvjetima rastuće neizvjesnosti, ono postaje nužan preduvjet osiguranja fleksibilnosti, a time i konkurentnosti poduzeća. Cilj rada je prikazati način vrednovanja stvarnih opcija kroz primjere, a na temelju glavnih vrsta stvarnih opcija, inkorporiranje ove metode u tradicionalne metode analize investicijskih projekata.

Tekuća istraživanja na području stvarnih opcija se bave primjenom teorije stvarnih opcija u praksi. Teorija stvarnih opcija je široko prihvaćena, ali rasprave nastaju oko pitanja njezine primjene. Pri tom su autori prvenstveno orijentirani na pronalaženje idealnog modela vrednovanja stvarnih opcija, tj. onog koji bio najjednostavniji za primjenu u praksi.

## 2 Kratak pregled teorije stvarnih opcija

Uvjeti poslovanja u novoj, informacijskoj ekonomiji znatno su se promijenili u odnosu na razdoblje prije globalizacije tržišta u smjeru povećanja neizvjesnosti i složenosti okoline. Uzroci promjena u ekonomiji su prvenstveno globalizacija, promjena potražnje, rast broja konkurenata i pojava novih tehnologija koje se neprekidno razvijaju. Jedina konstanta u suvremenim uvjetima poslovanja je promjena. Navedeni faktori uzrokuju sve veće neizvjesnosti u poslovanju, što utječe na proces donošenja odluka o ulaganju, tj. poduzećima otežava donošenje strateških odluka poput širenja poslovanja koje može zahtijevati i donošenje odluke o ulaganju u realnu imovinu. Kako je analiza realnih investicija složenija od analize financijskih investicija, koristi se termin investicijski projekt umjesto termina investicija, te se analiza investicijskih projekata označava procesom budžetiranja kapitala (Orsag, 2006.).

U gore navedenim uvjetima poslovanja proces budžetiranja kapitala postaje složeniji problem za poduzeća, stoga tradicionalne metode budžetiranja kapitala nisu više dovoljne za donošenje optimalne odluke o investiciji. Unatoč tome, mnoga poduzeća još uvijek koriste neto sadašnju vrijednost i internu stopu profitabilnosti prilikom evaluacije investicijskih projekata unatoč njihovim nedostacima. Npr. istraživanje Ryana i Ryana (2002.) koje je obuhvatilo, prema časopisu Fortune, tisuću najuspješnijih financijskih direktora u SAD-u, pokazuje kako prilikom procjena investicijskih projekata njih 96 posto koristi neto sadašnju vrijednost u više od 50 posto slučajeva. Kao suplementarnu metodu, stvarne opcije koristi tek 11,4 posto financijskih direktora u više od 50 posto slučajeva.

Prema istraživanju koje je obuhvatilo 200 najuspješnijih hrvatskih poduzeća i 34 hrvatske banke (Dedi i Orsag, 2007.), neto sadašnju vrijednost uvijek koristi 42 posto poduzeća, a internu stopu povrata uvijek koristi 59 posto poduzeća. Vrednovanje stvarnih opcija u istraživanju nije spomenuto. Međutim, članstvo Republike Hrvatske u Europskoj Uniji bi moglo uzrokovati promjene. Prema istraživanju Aaba i Pantzalisa (2007.), poduzeća su, u zemljama koje su prihvatile Euro, započela s vrednovanjem stvarnih opcija u procesu budžetiranja kapitala. Razlozi tome su prodori na nova tržišta, strateška povezivanja, novi dobavljači i razvoj novih proizvoda.

Opcijski pogled na ulagačke odluke temeljito mijenja teoretski i praktični aspekt procesa donošenja odluka o kapitalnim investicijama. Vrlo važan faktor u procjeni investicijskih projekata kojeg opcije

respektiraju je vrijeme. Metz et. al. (2005.) definiraju stvarne opcije kao manje, parcijalne investicije u stvarnu imovinu sa svrhom stvaranja pune investicije u budućem trenutku, čime poduzeće 'kupuje' vrijeme tijekom kojeg dolazi do relevantnih informacija za investicijske projekte. Razmišljanje u pozadini ovakvog pristupa se očituje u potrebi pronalaženja načina minimaliziranja ulaganja u razdobljima visoke neizvjesnosti uz istovremeno očuvanje fleksibilnosti u budućnosti. Ovakav pristup se može promatrati kao model upravljanja rizikom pri kojem se odgađa donošenje odluke čekajući smanjenje neizvjesnosti prikupljanjem relevantnih informacija.

Još jedan aspekt s kojeg se mogu promatrati opcije je vrijednost poduzeća. Brealey et.al. (2007.) naglašavaju kako se realne mogućnosti ne nalaze u imovini poduzeća koja je prikazana u bilanci, no investitori su svjesni njihova postojanja. Drugim riječima, ako poduzeće ima vrijedne realne mogućnosti koje mu dopuštaju investiranje u profitabilne buduće projekte, njegova je tržišna vrijednost veća od vrijednosti fizičke imovine koju trenutno posjeduje.

Zajednički elementi brojnih definicija stvarnih opcija su sljedeći:

- opcija podrazumijeva sadašnju akciju koja u budućem trenutku omogućava dugoročnu investiciju što doprinosi fleksibilnosti poduzeća,
- prikupljanje i analiza informacija relevantnih za buduće investicijske projekte, opcija nije uvijek optimalno rješenje, tj. nekad je direktna investicija isplativija.

Dakle, opcija je pravo ili mogućnost na buduću akciju, ali ne i obveza. Opcije poduzeću omogućavaju fleksibilnost u suvremenim uvjetima poslovanja, naravno ukoliko menadžment poduzeća uključuje vrijednost tih opcija u analizu investicijskih projekata.

Stvarne opcije su važne pri budžetiranju kapitala, tj. planiranju potrebnog kapitala. Kao takve one su svojevrsan okvir za donošenje strateških odluka iz razloga što omogućavaju fleksibilnost u poslovanju poduzeća, tj. čine poduzeće sposobnijim da se prilagođava nastalim okolnostima, da reagira na promjene. Pri tom je važno naglasiti kako vrednovanje stvarnih opcija treba služiti efikasnijem ostvarivanju ciljeva i strategije poduzeća.

Prema Amrami et.al. (2006.), Kimberly-Clark je primjer poduzeća koje je uspješno implementiralo ovaj pristup budžetiranju kapitala. Naime, u poduzeću Kimberly-Clark je definiran rast kao glavni cilj. Zatim se odlučivalo o metodi evaluacije riskantnih projekata što je dovelo do vrednovanja stvarnih opcija. Poduzeća koja su neuspješno primijenila ovaj pristup, koristila su obrnuti redoslijed: prvo je odlučeno o vrednovanju stvarnih opcija, a zatim je traženo područje njihove primjene. Prema Madhaniju (2008.), evaluacija stvarnih opcija je metoda koja omogućava inkorporiranje menadžerskih opcija fleksibilnosti u investicijske odluke naglašavajući doprinos tih opcija strateškoj važnosti investicijskih projekata, te povećanje broja akcija nakon prihvaćanja projekta.

Važno je naglasiti kako je rast vrijednosti opcija proporcionalan s rastom rizika i neizvjesnosti. Što je veći rizik, veća je vrijednost opcije. U uvjetima visokog rizika pronalaze se načini minimaliziranja ulaganja u sadašnjosti čekajući informacije kako bi se očuvala fleksibilnost u budućnosti. Kako menadžment reagira na primljene informacije, tako su stvarne opcije model upravljanja rizikom.

Kako je budžetiranje kapitala proces donošenja odluka o dugoročnim investicijama u realnu poslovnu imovinu poduzeća radi se o donošenju strateških odluka. Omogućavajući fleksibilnost menadžmentu poduzeća, stvarne opcije predstavljaju okvir da donošenje takvih odluka. Njihov značaj je dvostruk. Stvarne opcije imaju vrijednost koja samo kad ulazi u analizu investicijskog projekta omogućava fleksibilnost. Istovremeno, ako se stvarne opcije promatraju kao manje, parcijalne investicije u stvarnu imovinu sa svrhom stvaranja pune investicije u budućem trenutku, one su model upravljanja rizikom jer u razdoblju između stvaranja opcije i njezinog iskorištavanja menadžment dolazi do relevantnih informacija za investicijske projekte čime se smanjuje neizvjesnost.

### 3 Pitanje primjene teorije stvarnih opcija u praksi

Vrednovanje stvarnih opcija je pristup koji podrazumijeva postojanje određenog izvora neizvjesnosti poput promjene u tržišnim cijenama ili rezultata određenog istraživanja. S vremenom menadžeri dolaze do informacija o izvorima neizvjesnosti, te sukladno tome mogu prilagođavati svoje strategije. Međutim, unatoč prednostima teorije stvarnih opcija, istraživanja pokazuju kako menadžeri u praksi ograničeno koriste taj pristup (Ryan i Ryan, 2002.), te je najviše uspjeha u primjeni teorije stvarnih opcija je postignuto na području crpljenja minerala, nafte, plina i sl.

Enders et.al. (2010.) su istraživali primjenu ove metode upravo na tvrtki koja se bavi crpljenjem prirodnog plina. Istraživanje je utemeljeno na poslovanju EQT korporacije koja ima tri opcije rješavanja problema koji se javljaju u vezi s tekućim naplavinama koje se javljaju prilikom crpljenja plina. Prve dvije mogućnosti su tehnološke prirode, dok je treća jednostavno pauziranje proizvodnje. U suradnji s menadžerima EQT-a, autori su razvili i primijenili stohastički dinamički program utemeljen na stvarnim proizvodnim i financijskim podacima korporacije pomoću kojeg su vrednovane te tri opcije.

Međutim, kad je riječ o drugim, npr. e-poduzećima, uspjeh uglavnom izostaje (Madhani, 2008; Pindyck, 1995; Triantis, 2005.). Realno je da poduzeća teško prihvaćaju nove alate, naročito one sofisticirane poput vrednovanja stvarnih opcija. Prema Triantisu (2005.), otpori primjeni ove metode će se javljati još nekoliko desetljeća (kada predviđa da će vrednovanje stvarnih opcija postati standardni dio budžetiranja kapitala) zbog: neprihvatanja vrednovanja stvarnih opcija od strane vrhovnog menadžmenta, neoprezne upotrebe novih modela vrednovanja, neadekvatne podrške informacijske tehnologije, premalo ulaganja u edukaciju analitičara i menadžera, nepostojanje kontrolnih točaka u procesu kapitalnih investicija i nepodudarnosti ciljeva menadžera i dioničara.

Uzrok nedostatnoj upotrebi teorije stvarnih opcija se opravdava problematičnošću njihovog vrednovanja. Bowman i Moskowitz (2001.) prikazuju potencijalne probleme na primjeru američkog poduzeća Merck, pri čemu kao glavni problem ističi nepodudarnost rezultata strateške analize i rezultata modela vrednovanja stvarnih opcija. Naime, poduzeće Merck ima mogućnost sklapanja poslovnog ugovora s malim poduzećem, fiktivnog imena Gamma, koje je razvilo novu biotehnologiju. Kako bi nova tehnologija dala nove proizvode, potrebno je poduzeti istraživanje u trajanju od dvije godine. Prema ugovoru Merck bi financirao licenciranje tehnologije, a nakon komercijalizacije proizvoda Gamma bi imala prihode od autorskih prava. Također je dogovoreno da Merck ima pravo odustajanja od dogovora ukoliko istraživanje ne bi pokazalo mogućnost proizvodnje novih profitabilnih proizvoda. Ukoliko bi istraživanje pokazalo suprotno, Merck bi investirao u izgradnju nove tvornice, u ljudski kapital i komercijalizaciju novih proizvoda.

Kako bi izračunali vrijednost opisane opcije, menadžeri u Mercku koriste Black-Scholes model pri čemu je korišteno pet parametara. Prvi parametar je sadašnja vrijednost opcijske investicije izračunata za pet različitih scenarija od koji svi podrazumijevaju uspješnost nove tehnologije i izgradnju nove tvornice. Drugi parametar su investicijski troškovi. Treći parametar je vrijeme potrebno za izgradnju nove tvornice i komercijalizaciju novih proizvoda, pri čemu su uzete četiri godine nakon kojih Mercku postaje neisplativo komercijalizirati nove proizvode zbog pojave konkurentskih proizvoda. Četvrti parametar je promjenjivost povrata na sredstva projekta bazirana na godišnjoj standardnoj devijaciji povrata na dionice biotehnoških poduzeća, dok je peti parametar nerizična kamatna stopa. Izračun je prikazan u Tablici 1. (brojevi se odnose na milijune dolara).

Na temelju navedenih parametara, menadžeri Mercka su izračunali vrijednost opcije za svaki scenarij posebno. Vrijednost opcije je uspoređena s vrijednošću ukupnih troškova koja iznosi 2.800.000 milijuna dolara. Prema usporedbi postoje samo dva scenarija u kojima je vrijednost opcije manja od

troškova investiranja, u ostalih trinaest scenarija vrijednost opcije prelazi vrijednost troškova investiranja. Na temelju navedenog sklopljen je ugovor između poduzeća Merck i Gamma.

Pokraj složenih primjera iz prakse, postoje i primjeri vrednovanja nekih specifičnih opcija kod kojih je primjena mnogo jednostavnija. Npr. vrednovanje opcije franšizinga kojeg karakterizira ekonomija obujma. Lee (2010.) ističe kako unatoč ovom popularnom trendu poslovanja u suvremenoj ekonomiji, postoji još uvijek malo autora koji istražuju dinamičke modele vrednovanja ove opcije, a koji uzimaju u obzir strateške probleme prilikom donošenja odluke o uključivanja u sustav franšizinga. Njegov model pokazuje kako veći troškovi franšizinga i veća nesigurnost na tržištu proizvoda uzrokuju odgađanje uključivanja u sustav franšizinga.

Franšizing je također dobar primjer primjene vrednovanja stvarnih opcija u uslužnom sektoru. Naime u posljednjih nekoliko godina najveći rast franšizinga zabilježen je u upravo uslužnom sektoru. Miller i Huggins (2010.) navode kako uslužni sektor čini 80 % američkog BDP-a i broja zaposlenih. Očita je stoga važnost primjene ovog pristupa u uslužnom sektoru. Njihovo istraživanje dokazuje kako vrednovanje stvarnih opcija omogućava uslužnim poduzećima direktnu inkorporaciju tržištem vođenih perspektiva u proces odlučivanja i time usklađivanje operacija poduzeća s ekonomskim ciljevima poduzeća. Naglašavaju kako bi daljni razvoj vrednovanja stvarnih opcija omogućio proaktivno upravljanje odlukama vezanih uz prihode poduzeća.

**Tablica 1.** Vrednovanje opcije projekta Merck – Gamma (Bowman i Moskowitz, 2001.)

	Bazni scenarij	Ostali scenariji			
		1	2	3	4
OPĆI PARAMETRI					
sadašnja vrijednost opcijske investicije	28.5	22.5	18.0	15.8	15.0
investicijski troškovi	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4
kamatna stopa	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%
promjenjivost	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%
2. GODINA					
vrijednost opcije	10.1	5.9	3.4	2.4	2.1
odluka	investirati	investirati	investirati	ne investirati	ne investirati
3. GODINA					
vrijednost opcije	119.	7.6	4.8	3.6	3.2
odluka	investirati	investirati	investirati	investirati	investirati
4. GODINA					
vrijednost opcije	13.5	9.0	6.0	4.6	4.2
odluka	investirati	investirati	investirati	investirati	investirati

Na temelju analize investicijskog projekta vrednovanjem stvarnih opcija tvrtke Merck, može se ukazati na neke nedostatke ovog pristupa. Prema Bowmanu i Moskowitzu (2001.) nedostaci ovog pristupa se mogu grupirati u tri kategorije:

1. traženje modela vrednovanja stvarnih opcija čije pretpostavke odgovaraju pretpostavkama investicijskog projekta koji se analizira,
2. određivanje parametara modela vrednovanja opcija i
3. sposobnost matematičkog rješavanja algoritma za izračunavanje vrijednosti opcije

Prvi problem se odnosi na nesavršenost analogije financijskih i stvarnih opcija, jer za stvarne opcije ne postoje precizni pokazatelji i informacije s tržišta kao što postoje za financijske opcije. U vezi nepodudarnosti pretpostavki, Bollen (1999.) naglašava kako mnoge standardne tehnike vrednovanja stvarnih opcija ignoriraju životni vijek proizvoda. Npr. standardna metoda vrednovanja stvarnih opcija

može podcijeniti vrijednost opcije napuštanja jer podcjenjuje mogućnost pada potražnja u određenom vremenskom trenutku. Isto tako, može rezultirati precjenjivanjem opcije širenja jer podrazumijeva stalan rast potražnje.

Drugi problem se prema Bowmanu i Moskowitzu (2001.) javlja zbog nemogućnosti kvantitativno preciznog određivanja parametara koji ulaze u određeni model vrednovanja stvarne opcije, poput promjenjivosti koja je u gornjem primjeru bazirana na godišnjoj standardnoj devijaciji povrata na dionice biotehnoških poduzeća. Stout et.al. (2008.) tvrde kako stvarne opcije doprinose kompleksnosti procesa donošenja odluka o ulaganja jer mogu uključivati brojne izvore rizika što otežava određivanje parametara modela vrednovanja opcija. Npr. rent-a-car poduzeće u SAD-u želi investirati u nove automobile. Potrebno je odabrati između klasičnih i hibridnih automobila za koje američki Kongres razmatra donošenje propisa o poreznoj olakšici na njihovu kupnju. Primjer je razrađen u četvrtoj cjelini – opcija čekanja. Međutim, kao izvor rizika za rent-a-car poduzeće, mogu se pojaviti npr. promjene u cijeni goriva, inovacije u proizvodnji automobila itd. Što je više faktora koji se uzimaju u obzir, to je analiza investicijskog projekta kompleksnija.

Međutim istraživanje Galera i Soliña (2010.) ukazuje na drugačije rezultate. Istraživanje je usmjereno na vrednovanje opcija koje u sebi sadržavaju ugovori o koncesiji autocesta između vlade i privatnih tvrtki. Radi se o brojnim klauzulama koje mogu sadržavati takvi ugovori, među kojima je ovo istraživanje usmjereno na jamstvo minimalnog prometa. Pristup je neutralan u smislu uključivanja rizika. Autori pokazuju kako se može vrednovati svaka opcija pojedinačno, koja dakle nema utjecaj na nerizičnu kamatnu stopu, nakon čega se mogu zbrojiti, a onda i vrednovati prilikom donošenja odluke. Vrednovanje stvarnih opcija je tako adekvatan način kvantificiranja vrijednosti koncesije.

Treći problem se odnosi na probleme primjene matematike prilikom vrednovanja stvarnih opcija. Madhani (2008.) ističe kako taj problem nestaje s razvojem računala i softvera koji omogućavaju menadžerima vrednovanje stvarnih opcija na jednostavniji način putem jednostavnog unošenja financijskih podataka i menadžerskih pretpostavki u vezi s investicijskim projektom čime računalo odrađuje matematički dio vrednovanja stvarnih opcija. Yang (2010.) naglašava kako je samo uporabom računalne tehnologije moguće postići znanstvene rezultate ovako složenog procesa donošenja odluka, što se zasada i postiže u širokoj mjeri na područjima poput biotehnologije, razvoja djelatnosti iskorištavanja prirodnih resursa, te istraživanja i razvoja novih tehnologija. U investicijskim projektima s većim stopama rizika, vrijednost opcija raste, stoga primjena računalne tehnologije doprinosi većoj kvaliteti i efikasnosti procesa donošenja strateških odluka.

Na temelju problema opisanih u ovoj cjelini može se zaključiti kako je vrednovanje stvarnih opcija kao dio donošenja kapitalnih odluka, multidisciplinarno područje jer uključuje znanja iz područja financija, strategije i informacijske tehnologije. Vrednovanje stvarnih opcija zahtijeva mnogo vremena i truda menadžera te je i u kalkulacijskom smislu intenzivno. To je ujedno i razlog nedostatka razumijevanja ovog pristupa budžetiranju kapitala i stoga vjerojatno nedostatnoj upotrebi u praksi. Ovoj tezi se suprotstavlja McDonald (2006.).

McDonald (2006.) dokazuje kako metoda tradicionalnog diskontiranja novčanih tokova i metoda vrednovanja stvarnih opcija daju iste rezultate ako su pravilno primijenjene, kako je diskontiranje novčanih tokova nužan preduvjet za vrednovanje stvarnih opcija i kako je vrednovanje stvarnih opcija jednostavnija metoda što je investicijski projekt složeniji. Navedeno je prikazano kroz dva primjera. Prvi primjer ima samo jedan vremenski period jer služi kao uvod u drugi primjer s više vremenskih perioda koji slijedi u nastavku. Podaci za prvi primjer se nalaze u Tablici 2.

Investicijski projekt je prvo procijenjen tradicionalnom metodom, tj. tradicionalnim diskontiranjem novčanih tokova, a zatim metodom vrednovanja stvarnih opcija. Na temelju danih podataka može se izračunati diskontna stopa pomoću CAPM modela i očekivani novčani tok, a nakon toga i sadašnja vrijednost projekta:

Tablica 2. Podaci za investicijski projekt (McDonald, 2006.)

	OZNAKA	PROJEKT
NOVČANI TOK U POVOLJNIM OKOLNOSTIMA	$X_u$	51361
NOVČANI TOK U NEPOVOLJNIM OKOLNOSTIMA	$X_d$	31152
VJEROJATNOST POVOLJNIH OKOLNOSTI	$P$	0.571
BETA	$\beta$	1.25
NERIZIČNA KAMATNA STOPA	$r$	6%
OČEKIVANI POVRAT NA TRŽIŠTU	$r_M$	10%

$$(1) \alpha = r + \beta(r_M - r) = 0.06 + 1.25 \times (0.10 - 0.06) = 0.11$$

$$(2) E(X) = pX_u + (1-p)X_d = 0.571 \times 51361 + 0.429 \times 31152 = 42692$$

$$(3) V = [pX_u + (1-p)X_d] / (1 + \alpha)^T = [0.571 \times 51361 + 0.429 \times 31152] / 1.11^1 = 38461$$

Diskontirajući očekivani tok od 42.692 dolara po diskontnoj stopi od 11%, dobivena je sadašnja vrijednost projekta od 38.461 dolara. Međutim postoji još jedan način izračuna sadašnje vrijednosti projekta. Sadašnja vrijednost projekta u iznosu od 38.461 dolara je zapravo tržišna cijena u vremenu 0 novčanog toka koji će se ostvariti tijekom jedne godine. Ali može se izračunati i buduća vrijednost tog novčanog toka, tj. tržišna cijena novčanog toka u vremenu 0 ali plaćena u vremenu 1. Prisvojen je isti novčani tok, ali je promijenjeno vrijeme plaćanja. Plaćanje u vremenu 1 je nerizično, pa se računa pomoću nerizične kamatne stope  $r$ :

$$(4) F_1 = (1 + r) \times V = (1 + 0.06) \times 38461 = 40769$$

Buduća vrijednost je niža od očekivanog novčanog toka. Razlika između buduće vrijednosti i očekivanog novčanog toka je premija na rizik – nagrada za preuzimanje rizika novčanog toka, te se buduća vrijednost može izračunati oduzimajući premiju na rizik od očekivanog novčanog toka.

$$(5) V \beta(r_M - r) = 38461 \times 1.25 \times 0.04 = 1923$$

$$(6) E(X) - \text{premija na rizik} = 42692 - 1923 = 40769 = F_1$$

Kod vrednovanja stvarnih opcija, novčani tokovi se računaju koristeći drugu vrstu vjerojatnosti u odnosu na onu korištenu pri tradicionalnom diskontiranju novčanih tokova. Radi se vjerojatnosti koja ne uključuje rizik ( $p^*$ ). Pri izračunu pomoću vjerojatnosti  $p^*$  kao diskontna stopa se koristi nerizična kamatna stopa:

$$(7) V = [p^*X_u + (1 - p^*)X_d] / (1 + r)^T$$

Kako je ranije spomenuto, buduća vrijednost novčanog toka je tržišna cijena novčanog toka u vremenu 0 ali plaćena u vremenu 1 što znači da nema rizika. To vodi zaključku da se vjerojatnost  $p^*$  može izračunati pomoću buduće vrijednosti, a nakon izračuna  $p^*$  može se izračunati sadašnja vrijednost projekta:

$$(8) F_1 = p^*X_u + (1 - p^*)X_d \rightarrow p^* = (F_1 - X_d) / (X_u - X_d)$$

$$(9) p^* = (40769 - 31152) / (51361 - 31152) = 0.476$$

$$(10) V = [0.476 \times 51361 + (1 - 0.476) \times 31152] / 1.06 = 40769 / 1.06 = 38461$$

Novčani tok iz gornjeg izračuna je jednak budućoj vrijednosti, te je sadašnja vrijednost dobivena diskontiranjem tog toka nerizičnom stopom. Čitav izračun je kružni, međutim donosi bitan zaključak da je tradicionalno diskontiranje novčanih tokova nužan preduvjeti za vrednovanje stvarnih opcija (McDonald, 2006.).

Kako investicijski projekti u stvarnosti donose novčane tokove kroz više od jednog perioda, slijedi realističniji primjer s tri projekta. Tipična pretpostavka kod diskontiranja novčanih tokova je postupno smanjenje rizika po konstantnoj stopi, tj. novčani tokovi se diskontiraju po konstantnoj stopi. Slična pretpostavka vrijedi i kod vrednovanja stvarnih opcija što će se pokazati na sljedećem primjeru.

**Tablica 3.** Novčani tokovi projekata 1, 2 i 3 (McDonald, 2006.)

Projekt 1			Projekt 2			Projekt 3		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
51361	65949	84680	16361	30949	49680	16361	30949	49680
31152	40000	51361	-3848	5000	16361	0	5000	16361
	24261	31152		-10739	-3848		0	0
		18895			-16105			0
Očekivani novčani tokovi (prave vjerojatnosti)								
42692	45566	48633	7692	10566	13633	9343	12542	16117
Očekivani novčani tokovi (vjerojatnosti bez rizika)								
40769	41553	42352	5769	6553	7352	7786	9503	11180
Prave vjerojatnosti					Vjerojatnosti bez rizika			
0.571	0.326		0.186	0.476	0.226	0.108		
0.429	0.490		0.420	0.524	0.499	0.356		
	0.184		0.315		0.275	0.392		
			0.079			0.144		

Projekt 1 je prošireni projekt iz prethodnog primjera, a predstavlja statičan problem diskontiranja novčanih tokova. Projekt 2 ima novčane tokove kao projekt 1 ali umanjene za 35.000 dolara, a predstavlja dinamičan problem jer dolazi do promjene  $\beta$ . Dinamika postoji unatoč nepostojanju stvarnih opcija. Projekt 3 ima veće novčane tokove projekta 2 u slučaju povoljnih okolnosti, u suprotnom iznose 0 jer postoji opcija napuštanja projekta, te je stoga i ovaj projekt dinamične prirode. Podaci su prikazani u tablici 10.

Sadašnja vrijednost svih projekata može se izračunati i tradicionalnim diskontiranjem novčanih tokova i vrednovanjem stvarnih opcija. Izračun sadašnje vrijednosti za projekt 1 je prikaza u Tablici 4.

**Tablica 4.** Izračun sadašnje vrijednosti projekta 1 (McDonald, 2006.)

	Projekt 1
Tradicionalno	$42692/1.11 + 45566/1.11^2 + 48633/1.11^3 = 111\ 000$
Stvarne opcije	$40769/1.06 + 41533/1.06^2 + 42352/1.06^3 = 111\ 000$

Novčani tokovi projekta 2 su rezultat oduzimanja 35.000 dolara od novčanih tokova projekta 1, stoga je, u smislu tradicionalnog izračuna, najjednostavniji način za određivanje sadašnje vrijednosti projekta 2 izračunati razliku između sadašnjih vrijednosti novčanih tokova – Tablica 5.

**Tablica 5.** Izračun sadašnje vrijednosti projekta 2 (McDonald, 2006.)

	Projekt 2
Tradicionalno	$111\ 000 - 35\ 000 \times (1/1.06 + 1/1.06^2 + 1/1.06^3) = 17\ 448$
Stvarne opcije	$5769/1.06 + 6553/1.06^2 + 7352/1.06^3 = 17\ 448$

Iako je ponašanje poduzeća statično jer ne postoji opcija širenja, napuštanja ili neka druga opcija, tradicionalno diskontiranje novčanih tokova je složenije od vrednovanja stvarnih opcija. Razlog je promjena bete. Pravilna primjena metode diskontiranja novčanih tokova zahtijeva izračun različitih



diskontnih stopi što je složenija procedura od vrednovanja stvarnih opcija. Da je upotrijebljena diskontna stopa od 11%, rezultat bi bila pogrešna sadašnja vrijednost u iznosu od 25.474 dolara.

Projekt 3 sadrži opciju napuštanja te je stoga potrebno vrednovanje stvarnih opcija za izračun sadašnje vrijednosti – Tablica 6.

**Tablica 6.** Izračun sadašnje vrijednosti projekta 3 (McDonald, 2006.)

	Projekt 3
Stvarne opcije	$7786/1.06 + 9503/1.06^2 + 11180/1.06^3 = 25190$

Tradicionalno diskontiranje novčanih tokova bi bilo pogrešno kao i kod projekta 2 zbog promjenjivosti sustavnog rizika. Da je upotrijebljena diskontna stopa od 11%, rezultat bi bila pogrešna sadašnja vrijednost u iznosu od 30.381 dolara.

Prethodni primjer s tri projekta dokazuje kako je tradicionalno diskontiranje novčanih tokova primjenjivo samo pod pretpostavkom da se rizik smanjuje po konstantnoj stopi tijekom vijeka efektuiranja. Prema McDonaldu (2006.), vrednovanjem stvarnih opcija se direktno rješava problem promjenjivosti rizika, iako i ono zahtijeva posebne pretpostavke koje se odnose na vjerojatnosti neovisne o riziku, međutim te pretpostavke su manje restriktivne od pretpostavki potrebnih za tradicionalno diskontiranje novčanih tokova. Unatoč navedenom diskontiranje novčanih tokova je i dalje nužno za evaluaciju investicijskih projekata, tj. vrednovanje stvarnih opcija nije zamjena za tu tradicionalnu metodu, već njezina nadogradnja.

Krychowski i Quélin (2010.) također uspješno ističu prednosti vrednovanja stvarnih opcija prilikom donošenja strateških odluka: uključivanje vrijednosti koju fleksibilnost sadržava u analizu vrijednosti investicijskog projekta, prepoznavanje optimalnog vremena za investiranje, poticanje dijaloga između donositelja odluka, te učinkovitije donošenje strateških odluka. Istraživanje je provedeno na primjeru telekomunikacijske industrije. Menadžment telekomunikacijske tvrtke donosio je odluku o lansiranju treće generacije mobilnih telekomunikacijskih mreža. Licencu je također posjedovala i konkurentna tvrtka koja je najavila lansiranje proizvoda za šest mjeseci.

Tradicionalna metoda dala je sljedeće rezultate: u slučaju investiranja u sadašnjosti NSV je 106 novčanih jedinica uz prednost ulaska na tržište šest mjeseci ranije od konkurenta; u slučaju odgode postoje dva scenarija – ako konkurent uđe na tržište NSV je negativan, konkretno -42 novčanih jedinica, u suprotnom slučaju NSV je 107 novčanih jedinica. Međutim vrednovanje opcije čekanja, na razdoblje od godine dana, dalo je NSV u iznosu od 139 novčanih jedinica. Kao što je navedeno u cjelini koja obrađuje opciju čekanja, vrijednost opcije se dodaje analizi investicijskog projekta samo kad ona dodaje vrijednost vrijednosti kapitalne investicije. Menadžeri su dakle razmotrili mogućnost čekanja informacija, naročito u vezi smjera kretanja potražnje, te time iskoristili vrednovanje stvarnih opcija kao model upravljanja rizikom.

Teorija stvarnih opcija, a još više njezina primjena, još uvijek je relativno mlado područje ekonomske znanosti. Unatoč prednostima teorije stvarnih opcija, istraživanja pokazuju kako menadžeri u praksi ograničeno koriste taj pristup. Iako su prvi uspjesi u primjeni postignuti na područjima poput crpljenja minerala, nafte i plina, novija istraživanja pokazuju uspjehe u primjeni ovog pristupa i u drugim područjima, poput telekomunikacija i uslužnog sektora. Znanstvenici i menadžeri i dalje su usmjereni su na pronalaženje i razvoj modela koji omogućio inkorporiranje vrednovanja stvarnih opcija u proces donošenja strateških odluka.

#### 4 Zaključak

Uvjeti poslovanja u novoj, informacijskoj ekonomiji znatno su se promijenili u odnosu na razdoblje prije globalizacije tržišta u smjeru povećanja neizvjesnosti i složenosti okoline. U takvim uvjetima poslovanja proces budžetiranja kapitala postaje složeniji problem za poduzeća, stoga tradicionalne metode budžetiranja kapitala nisu više dovoljne za donošenje optimalne odluke o investiciji. Stoga se javlja potreba za dinamiziranjem tog procesa koje se vrši vrednovanjem stvarnih opcija.

Opcijski pogled na ulagačke odluke temeljito mijenja teoretski i praktični aspekt procesa donošenja odluka o kapitalnim investicijama. Naime, poduzeće danas poduzima akcije kako bi u budućnosti imalo mogućnosti ulaganja u realnu imovinu što znači da opcije poduzeću omogućavaju fleksibilnost u suvremenim uvjetima poslovanja ukoliko menadžment poduzeća uključuje vrijednost tih opcija u analizu investicijskih projekata.

Kako je budžetiranje kapitala proces donošenja odluka o dugoročnim investicijama u realnu poslovnu imovinu poduzeća radi se o donošenju strateških odluka. Omogućavajući fleksibilnost menadžmentu poduzeća, stvarne opcije predstavljaju okvir da donošenje takvih odluka jer su svojevrsan model upravljanja rizikom. Naime, u razdoblju između stvaranja opcije i njezinog iskorištavanja menadžment dolazi do relevantnih informacija za investicijske projekte čime se smanjuje neizvjesnost, a osigurava fleksibilnost poslovanja.

Vrednovanje stvarnih opcija je, kao dio donošenja kapitalnih odluka, multidisciplinarno područje jer uključuje znanja iz područja mikroekonomije, financija, menadžmenta i informacijske tehnologije. Vrednovanje stvarnih opcija zahtijeva mnogo vremena i truda menadžera te je i u kalkulacijskom smislu intenzivno. To je ujedno i razlog nedostatka razumijevanja ovog pristupa budžetiranju kapitala i stoga vjerojatno nedostatnoj upotrebi u praksi. Međutim, ukoliko je teorija pravilno primijenjena u praksi, rezultat je efikasnije ostvarivanje ciljeva i strategije poduzeća.

#### Reference:

- Aabo, T., Pantzalis, C., (2007.), Euro Membership as a Real Option Trigger, An Empirical Study of EU15 Manufacturing Firms, *Journal of Applied Corporate Finance*, 19 (4), str. 107-114.
- Amram, M., Li, F., Perkins, C.A., (2006.), How Kimberly-Clark Uses Real Options, *Journal of Applied Corporate Finance*, 18 (2), str. 40-47.
- Bowman, E.H, Moskowitz, G.T., (2001.), Real Option Analysis and Strategic Decision Making, *Organization Science*, 12 (6), str. 772-777.
- Bollen, N.P.B., (1999.), Real Options and Product Life Cycles, *Management Science*, 45 (5), str. 670-684.
- Brealey, R.A., Myers, S.C., Marcus, A.J., (2007.), *Osnove korporativnih financija*, Zagreb: Mate.
- Dedi, L., Orsag, S., (2007.), Capital Budgeting Practices: A Survey of Croatian Firms, *South East European Journal of Economics & Business*, 2 (1), str. 59-67.,
- Enders, P., Scheller-Wolf, A., Secomandi, N., (2010.), Interaction between technology and extraction scaling real options in natural gas production, *IIE Transactions*, 42 (9), str. 643-655.
- Galera, A.L.L., Soliño, A.S., (2010.), A Real Options Approach for the Valuation of Highway Concessions, *Transportation Science*, 44 (3), str. 416-427.

- Krychowski, C., Quélin, B., (2010.), Real Options and Strategic Investment Decisions: Can They Be of Use to Scholars?, *Academy of Management Perspectives*, [Internet], 24 (2), str. 65-78.
- Lee, K., (2010.), The Firm's Value of Franchising and Its Investment Timing and Royalties – A Real Options Approach, *International Research Journal of Finance and Economics*, 43, str. 128-138.
- Madhani, P.M., (2008.), Real Option Based Capital Budgeting: A Dynamic Approach in New Economy, *The ICFAI Journal of Applied Finance*, 14 (11) str. 48-67.
- McDonald, R.L., (2006.), The Role of Real Options in Capital Budgeting: Theory and Practice, *Journal of Applied Corporate Finance*, 18 (2), str. 28-39.
- Metz, B., Wedge, C., Zweidler, A., (2005.), The 'Real Options' Approach to Capital Decisions: Planning for Change, An Essay From the Project Kaleidoscope Community.
- Miller, L.T., Huggins, E., (2010.), Service Sector Pricing Decisions: A Real Options Approach, *IUP Journal of Applied Finance*, 16 (2), str. 52-69.
- Orsag, S., (2006.), *Izvedenice*, Zagreb: Hrvatska udruga financijskih analitičara.
- Ryan, P.A., Ryan, G.P., (2002.), Capital Budgeting Practices of Fortune 1000: How Have Things Changed?, *Journal of Business and Management*, 8 (4), str. 355-364.
- Stout, D.E., Xie, Y.A., Qi, H., (2008.), Improving Capital Budgeting Decisions With Real Options, *Management Accounting Quarterly*, 9 (4), str. 1-10.
- Triantis, A., (2005.), Realizing The Potential of Real Options: Does Theory Meet Practice?, *Journal of Applied Corporate Finance*, 17 (2), str. 8- 16.
- Yang, S., (2010.), The Construction of Assistant Decision Supporting System for Project Investment Based on Real Option Theory, *International Journal of Business and Management*, 5 (2), str. 205-208.