

## **PRIMENA REALNIH OPCIJA U TELEKOMUNIKACIJAMA<sup>1</sup>**

Jelica Petrović Vujačić, Marko Miljković  
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet,  
j.petrovic@sf.bg.ac.rs, m.miljkovic@sf.bg.ac.rs

**Sadržaj:** Standardni metodi vrednovanja, kao što su interna stopa prinosa i neto sadašnja vrednost, poslednjih decenija se, za pojedine sektore, dopunjuju analizom realnih opcija. Analiziraju se realne opcije sa ciljem pružanja podrške strateškom odlučivanju. Fleksibilnost koja se uvodi realnim opcijama omogućuje menadžmentu kompanije da se uspešnije suoči sa neizvešnošću koju svaka investicija sa sobom nosi. Vrednovanje koje pored standardnih metoda uključuje analizu realnih opcija je od suštinske važnosti za rast i poslovni uspeh telekomunikacionih kompanija. U telekomunikacionom svetu promena i neizvesnosti, razmatranje realnih opcija je važnije nego ikad za strateško investiciono odlučivanje. Poslovno okruženje u kojem se nadmeću kompanije je sve manje stabilno i sve teže za konkurenčiju. Cilj rada je da ukaže na područja telekomunikacija gde se primenjuju realne opcije.

**Ključne reči:** ekonomsko vrednovanje, realne opcije, upravljanje rizikom, telekomunikacije.

### **1. Uvod**

Glavno polazište pristupa realnih opcija je da u dugom roku važne performanse kompanije zavise od sposobnosti menadžmenta da fleksibilno odgovori na događaje u budućnosti – na diskontinuitet, inovacije i trendove u odnosu na konkurenciju. Ovakva fleksibilnost je sama po sebi vrednost. Ona povećava pozitivne, a ograničava negativne elemente strategije. Primarna korist procesa realnih opcija se sastoji u dubljem uvidu u

---

<sup>1</sup> Ovaj rad je deo projekta TR36022: "Upravljanje kritičnom infrastrukturom za održivi razvoj u poštanskom, komunikacionom i železničkom sektoru Republike Srbije", koji se realizuje uz finansijsku podršku Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

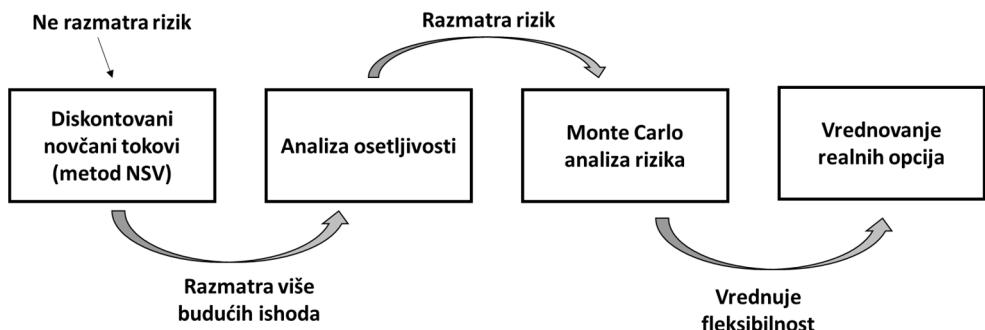
rizike koji su povezani sa projektima, a zatim mogućnost da se ti rizici mere. Druge koristi se odnose na eksplicitno razmatranje projektnih strategija i način da se o njima komunicira sa akcionarima u pogledu doprinosa konkretnih strategija stvaranju vrednosti. Uprkos rastućoj neizvesnosti, najveći broj kompanija baziraju svoje investicione odluke na metodima diskontovanih novčanih tokova (DNT), kao što su interna stopa prinosa ili neto sadašnja vrednost (NSV). Ovi metodi su po svojoj suštini statični i prepostavljaju da se jednom donešene odluke ne menjaju [1]. U poslednje tri decenije se razmatra mogućnost i potreba evolucije tehnika vrednovanja uvođenjem analize realnih opcija (RO). Analiza RO ima korene u finansijskoj literaturi, i 1990ih se pojavila u industrijama nafte, gasa i farmaceutskih proizvoda.

## **2. Zašto prošireno vrednovanje u telekomunikacijama?**

U poslednje tri decenije došlo je do ubrzanog rasta novih proizvoda, servisa, tehnologija u telekomunikacijama. I taj rast se nastavlja. Postavljanje mreža nove generacije (NGAN) kao što su FttH (Fibre to the Home) i LTE (Long Term Evolution) izazivalo je veliku pažnju od strane operatora, prodavaca i regulatornih tela. Međutim, postavljanje ovih NGAN se odvija sporije nego što bi se očekivalo, usled rizika koji je povezan sa osnivačkim ulaganjem. Sumnje u pogledu adaptacije korisnika, troškova i performansi tehnologija su samo neki od faktora neizvesnosti. Analitičari koji se bave RO smatraju da nije tačno da ne može da se upravlja neizvesnošću i rizikom u telekomunikacijama. Menadžerska fleksibilnost omogućuje različitim učesnicima na tržištu da odgovore na nepredviđene efekte za vreme životnog veka projekta [2].

Investicioni projekti se ekonomski ocenjuju pre nego što investiranje otpočne. Analiza se sastoji od predviđanja budućih troškova i prihoda investicionog projekta, njihovog diskontovanja odgovarajućim diskontnim faktorom i potom izračunavanja NSV. Kada je NSV pozitivna, projekat se ocenjuje kao ekonomski opravдан, odnosno profitabilan. Ovaj metod se koristi kod planiranja mreže. Međutim, analitačari RO nalaze da ovakva standardna NSV može dati rezultate koji se na slažu sa intuicijom onih koji predlažu određene projekte. Naime, može se ispostaviti da su mreže, koje predlagači projekta smatraju fleksibilnijim ili manje rizičnim, u ekonomskom pogledu manje interesantne nakon sprovedenog vrednovanja NSV. Dizajn bežičnog pristupa mreži koja se može širiti ili sužavati uz niže troškove je fleksibilnija za upravljanje neizvesnošću buduće korisničke tražnje, ali je skuplji u inicijalnom postavljanju.

Na slici 1 predstavljena je evolucija tehnika ekonomskog vrednovanja [3].



*Slika 1. Evolucija tehnika ekonomskog vrednovanja*

Nameće se pitanje na koji način se uticaj neizvesnosti, rizika i fleksibilnosti može implementirati u standardno ekonomsko vrednovanje projekata. Kod standardnog vrednovanja prisutna su dva koraka analize nakon izračunavanja NSV – scenario analiza i analiza osetljivosti. Analiza scenarija poredi nekoliko mogućih scenarija u budućnosti. Na primer, provajder aplikacija mogao bi da poređi scenarije malog, srednjeg i velikog prihvatanja od strane korisnika. Pored toga, analizom scenarija može da se izvrši poređenje nekoliko različitih projekata sa ciljem da se oceni njihova ekonomска izvodljivost.

Slедећа ekstenzija metoda NSV je analiza osetljivosti koja istražuje uticaj neizvesnosti kod ulaznih faktora (inputi) na rezultat (autput) vrednovanja. Vrednosti inputa dobijaju diskretne vrednosti u zavisnosti od razmatranog scenarijera, kao što su, na primer, mali i veliki potencijal tržišta. Tako se postiže sistematska promena varijabli u modelu, sa ciljem da se utvrde efekti ovih promena na konačni rezultat vrednovanja. U inženjersko-ekonomskim istraživanjima u okviru telekomunikacija se primenjuje ovaj tip analize.

Premda analize scenarija i osetljivosti proširuju model diskontovanih novčanih tokova tako što uključuju vrednost neizvesnosti, prema teoretičarima RO, jedino RO obuhvataju vrednost menadžerske flaksibilnosti. "Realne opcije su sistematičan pristup i integrisano rešenje koje koristi teoriju finansija, ekonomsku analizu, nauku o menadžmentu, nauku o odlučivanju, statističko i ekonometrijsko modeliranje u primeni teorije opcija kod vrednovanja realne fizičke imovine nasuprot finansijskoj imovini, u dinamičnom i neizvesnom poslovnom okruženju gde su odluke fleksibilne u kontekstu strateških odluka o kapitalnim investicijama, vrednujući investicione mogućnosti i kapitalne rashode projekta"[4].

### 3. Tipovi odluka u telekomunikacijama uz primenu RO

Navodimo neka tipove odluka u telekomunikacionim i tehnološkim firmama kada se sugerise primena RO [3].

(i) Odlučivanje o zajedničkim ulaganjima i opciji rasta

Jedan od primera za ovakvu odluku je o širenju tržišta za nove proizvode kada se kao značajan problem postavlja neizvesna tražnja. Zajednička ulaganja se mogu vrednovati kao realne opcije koje se mogu koristiti pomoću odluka o odustajanju/kupovini.

(ii) Odluka o povećanju imovine

Odluke o rastu kapaciteta po fazama pružaju veću fleksibilnost da se odgovori na promenu uslova, kao što su kapaciteti međunarodnih servisa podataka, bežična mreža baznih stanica, ili kupovina spektra radio frekvencija.

(iii) Odlučivanje o razvoju proizvoda

Ugrađivanje opcija u razvojni proces da bi se dobro modifikovali novi dizajni unutar razvojnog procesa proizvoda može dodati značajnu vrednost razvojnog programu.

(iv) Odluke o konfiguraciji mreže call centra

Na primer, analiza RO nudi okvir za analizu tržišnih i poslovnih rizika u distributivnoj mreži usluga call centra.

(v) Odlučivanje o investicijama u platforme

Platforme su tehnološke i organizacione investicije koje dozvoljavaju firmi da se proširi spektar potencijalnih tržišta. One obezbeđuju fleksibilnost u isporuci krajnjeg rezultata, odnosno onog što sistem može da ponudi na različitim tržištima i za buduće upotrebe. Investicija sa negativnom NSV u prvoj fazi može da se opravda vrednošću njegove opcije rasta u narednim fazama.

(vi) Odlučivanje o strategiji marketinga

Tržišni stavovi o novim proizvodima mogu ponuditi vredne zaključke, pre nego što dođe do puštanja proizvoda na tržište u punom obimu.

(vii) Odlučivanje o kupovini opreme

Opcije u ugovorima o nabavci (na primer, smanjenje ili povećanje tražene količine) su zajednička karakteristika ugovora za veće kupovine opreme.

(viii) Odluka o strategiji resursa

Na primer, višestruki izvori u informacionim tehnologijama mogu biti skupi, ali to smanjuje rizik izloženosti ili blokiraju od strane samo jednog prodavca.

(ix) Odluka o sposobnosti R&D i inovacije

Ovladavanje novim sposobnostima je jedan od načina na koji kompanije mogu postajati elastičnije u odnosu na tržišne i tehnološke promene. "Sposobnost" realne opcije je da kreira podudarnost između tekućih kompetencija i nastupajuće tržišne situacije.

(x) Odluka o arhitekturi mreže

Realne opcije pomažu da se kvantifikuje ekonomска vrednost mreže, protokola, i servisne aritekture. Na primer, centralizovani versus decentralizovani, i modularni versus integrисани sistemi.

U velikim kompanijama se javlja problem u pogledu ocene prihvatljivosti i tehn-ekonomiske izvodljivosti određenih projekata koje izvršni menadžment smatra inovativnim dok ih, s druge strane, finansijski analitičari i finansijski menadžment ocenjuju sa aspekta povraćaja uloženog kapitala. Neka pozitivna iskustva usled proširenja metodologije vrednovanja su uočena, mada se takođe naglašava da upotreba RO zahteva oprez, jer bi RO mogle poslužiti da opravdaju nečiji izbor, umesto da dopune ili prošire standardnu ekonomsku analizu. Možda je i ovo deo objašnjenja zbog čega se u najvećem broju slučajeva i dalje primenjuje samo standardna metodologija vrednovanja investicija.

#### 4. Primeri vrednovanja RO u telekomunikacijama

Jedna od čestih primena RO u telekomunikacijama odnosi se na ulaganja u kupovinu licence na određeni period kada postoji mogućnost njene prodaje nakon određenog vremenskog perioda. Tahon i dr. (2014) navode primer telekomunikacionog operatora koji kupuje licencu po ceni od 3,1 milion EUR na period od 5 godina, pri čemu postoji opcija prodaje licence nakon jedne godine za 2 miliona EUR. Očekivani neto novčani tokovi (NNT) od ovog ulaganja u narednih pet godina predstavljeni su u narednoj tabeli. Imajući u vidu da zahtevana stopa prinosa operatora iznosi 10%, neto novčani tokovi su diskontovani primenom ove stope.

Tabela 1. Primer očekivanih NNT telekomunikacionog operatora od licence, EUR

Godina	NNT	Diskontovani NNT
1	582.000	529.091
2	687.000	567.769
3	821.000	616.829
4	929.000	634.519
5	1.010.000	627.131

Koristeći metod neto sadašnje vrednosti, dobija se negativna vrednost koja upućuje na zaključak da se kupovina licence ne isplati kompaniji. Naime, ukupna suma diskontovanih neto novčanih tokova tokom petogodišnjeg perioda korišćenja licence iznosi 2.975.339 EUR, što nije dovoljno da se nadoknadi iznos od 3,1 miliona EUR koliko iznosi cena licence, te je neto sadašnja vrednost negativna i iznosi -124.661 EUR.

Međutim, mogućnost prodaje licence nakon jedne godine, odnosno povlačenja sa tržista ukoliko nema adekvatne tražnje i prodaje, predstavlja realnu opciju koja se mora vrednovati i time dopuniti analizu standardnim metodama vrednovanja investicija. Najčešće korišćen metod vrednovanja opcije je Black-Scholes metod, koji vrednost opcije računa pomoću izraza:

$$\text{Vrednost call opcije} = S \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rt} \cdot N(d_2), \quad (1)$$

pri čemu S označava sumu budućih neto novčanih tokova od investicije, X cenu izvršenja (iznos za koji je moguće prodati licencu nakon određenog perioda), t vreme opcije (vreme nakon koga je moguće prodati licencu),  $r_f$  kamatna stopa na bezrizične hartije od vrednosti, N kumulativna normalna funkcija gustine, a  $d_1$  i  $d_2$  koeficijenti koji se izračunavaju na sledeći način:

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + \left( r_f + \frac{\sigma^2}{2} \right) t}{\sigma \sqrt{t}}, \quad (2)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}, \quad (3)$$

pri čemu  $\sigma$  označava neizvesnost projekta. Vrednost put opcije jednaka je sumi sadašnje vrednosti izvršenja i vrednosti call opcije umenjenoj za sumu budućih neto novčanih tokova.

Uzimajući da kamatna stopa na bezrizične plasmane iznosi 5%, da je cena izvršenja, odnosno suma za koju je moguće prodati licencu 2 miliona EUR, da je to moguće učiniti nakon godinu dana (vreme opcije), kao i da je neizvesnost projekta procenjena na 50% (vrlo visok nivo neizvesnosti), vrednost ove put opcije iznosi 260.067 EUR. Ukupna vrednost ovog projekta uz uključenu vrednost opcije (NSV + vrednost opcije) iznosi 135.406 EUR, ona je pozitivna te upućuje na zaključak da je investiranje u ovu licencu ipak isplativo [2].

Osim u slučajevima kada je moguće povući se sa tržišta nakon određenog perioda, RO se koriste i prilikom vrednovanja investicija kod kojih je moguće prvo ispitati tržište na jednoj lokaciji, pa nakon toga proširivati tržište u slučaju rasta tražnje. Alleman i Rappoport (2002) navode primer telekomunikacione kompanije koja planira da ponudi DSL usluge na pet lokacija. Prosečni trošak investicije je 675 USD po liniji. Očekivani prosečni prihodi tokom naredne tri godine iznose 240 USD u prvoj godini, 320 USD u drugoj godini i 400 USD u trećoj godini. Diskontna stopa iznosi 20% imajući u vidu da je to zahtevana stopa prinosa kompanije koja ne želi da investira ukoliko se postiže niža stopa prinosa, a diskontovani neto novčani tokovi su prikazani u narednoj tabeli.

*Tabela 2. Primer očekivanih NNT telekomunikacione kompanije od DSL usluga, USD*

Godina	NNT po liniji	Diskontovani NNT po liniji
1	240	200
2	320	222
3	400	232

Neto sadašnja vrednost ovog projekta je negativna i iznosi -21 USD po DSL liniji, imajući u vidu da suma diskontovanih neto novčanih tokova po DSL liniji iznosi 654 USD, a trošak 675 USD po liniji. Ovakav projekat bi kompanija sigurno odbacila kao neisplativ.

Međutim, menadžeri mogu da razmatraju i opciju instaliranja opreme i pružanja ponude samo na jednoj centralnoj lokaciji u toku prve godine, pa u zavisnosti od kretanja tražnje i prihoda da odluče da li će proširiti tržište i sa preostale četiri lokacije ili neće. Uz bezrizičnu kamatu stopu od 5% i procenjenu neizvesnost projekta od 40%, vrednost ove

opcije primenom Black-Scholes metoda iznosi 261 USD po liniji. Vrednost projekta je nakon vrednovanja ove opcije sada pozitivna i projekat se čini isplativim.

Ovi primeri pokazuju značaj RO u odnosu na tradicionalni metod NSV. Metod neto sadašnje vrednosti primenjuje znatno više diskontne stope. Što je projekat rizičniji, to se povećava diskontna stopa, odnosno zahtevana stopa prinosa kao nagrada za investiranje uz rizik. Ovaj pristup ima uticaj na sadašnju vrednost budućih novčanih tokova tako što ih značajno umanjuje. Sa druge strane, pristup RO uvećava vrednost opcije sa rastom neizvesnosti, jer opcije napuštanja tržišta (prodaje licence) ili opcije proširenja tržišta u slučaju dobrih početnih rezultata imaju znatno višu vrednost u slučajevima neizvesnosti nego u manje rizičnim uslovima, te je od suštinske važnosti primena ovog metoda prilikom razmatranja investicija u telekomunikacijama [5].

## 5. Zaključak

Vrednovanje realnih opcija zahteva znanje iz mikroekonomije, finansija, ekonometrije, menadžmenta, teorije odlučivanja. Od menadžera se zahteva dosta vremena i truda prilikom intenzivnog kalkulisanja. Realne opcije imaju bitnu ulogu za donošenje strateških odluka jer omogućavaju fleksibilnost u poslovanju preduzeća tako što pomažu da se preduzeće lakše prilagođava promenjenim uslovima.

Telekomunikacione kompanije su primer primene teorije realnih opcija. Dinamičan rast telekomunikacionog sektora, njegova visoka kapitalna intenzivnost, primena najsavremenijih znanja iz različitih oblasti, te formiranje timova eksperata iz tih različitih oblasti omogućili su da se u telekomunikacijama sve više primenjuje prošireno vrednovanje investicija koje pored standardnih metoda uključuje i realne opcije.

## Literatura

- [1] J. Petrović Vujačić, B. Nikolić, "Analiza realnih opcija i investiciono odlučivanje u telekomunikacijama", *PostTel 2014*, Saobraćajni fakultet, Beograd, str. 55-60.
- [2] M.Tahon, S.Verbrugge, P. J. Willis, P. Botham, D.Colle, M. Pickavet, P. Demeester, Real Options in Telecom Infrastructure Projects - A Tutorial, *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, January 2014, pp.1157 – 1173.
- [3] J.Horton, Real Options in Telecommunications, available:  
<http://www.strategispartners.com.au/wp-content/uploads/2013/04/Strategis-Partners-Real-Options-in-Telecommunications.pdf>.
- [4] J. Mun, "Real options and Monte Carlo simulation versus traditional DCF valuation in layman's terms", in Managing enterprise risk: what the electric industry experience implies for contemporary business, K. B. Leggio, D.B. Bodde, and M.L. Taylor, eds. Elsevier, 2006. pp.75-106.
- [5] J. Alleman, P. Rappoport, „Modelling Regulatory Distortions with Real Options“, *The Engineering Economist*, Volume 47, No. 4, 2002 pp. 389-416.

**Abstract:** Standard methods of evaluation like the internal rate of return and net present value have been supplemented by the analysis of real options as of the last decades. Real options are analyzed in order to support strategic decision making. The introduction of flexibility that is introduced with real options enables company management to more successfully face uncertainty that is inherent in every investment decision. Evaluation that along with standard methods includes the analysis of real options is of substantial importance for business success and growth of telecommunication firms. In the ever changing and uncertain world of telecommunications real options analysis is of the utmost importance in strategic investment decision making. The business environment in which companies compete is progressively less stable and more difficult to compete in. The purpose of the paper is to point to the areas of application of real option analysis in telecommunications.

**Keywords:** economic evaluation, real options, risk management, telecommunications.

## APPLICATION OF REAL OPTIONS IN TELECOMMUNICATIONS

Jelica Petrović Vujačić, Marko Miljković