

## **PROBLEMI PRI OCENI INVESTICIONIH ALTERNATIVA SA JEDNOKRATNIM EFEKTIMA**

**Mehmed Meta**

Univerzitet u Novom Pazaru

[m.meta@uninp.edu.rs](mailto:m.meta@uninp.edu.rs)

**Dženis Bajramović**

Univerzitet u Novom Pazaru

[dz.bajramovic@uninp.edu.rs](mailto:dz.bajramovic@uninp.edu.rs)

### **Apstrakt**

Najznačajnija karakteristika investicionih zahvata koji su predmet ovoga rada je da njihovi aktivizacioni periodi iznose godinu dana i da su im novčani prilivi jednokratni. Ako je u pitanju više nezavisnih zahvata ovoga tipa biće prihvaćeni svi oni koji imaju pozitivnu neto sadašnju vrednost, pa stoga i internu stopu prinosa koja je veća od stope aktualizacije. Kod konkurentnih zahvata (pri određenim stopama aktualizacije), posebno onih čiji su eksploatacioni periodi različiti, možemo imati slučaj da jedan od njih bude bolji sa aspekta neto sadašnje vrednosti, a drugi sa aspekta interne stope prinosa. Odluka o njihovom pravilnom rangiranju mora se bazirati na utvrđivanju neto sadašnje vrednosti za eksploatacione periode koji su međusobno jednaki. U radu smo analizirali dva načina izjednačavanja eksploatacionih perioda, metod recipročnih zahvata i metod zamene i dobili relevantne informacije za njihovo rangiranje, što je potvrđeno i metodom anuiteta.

**Ključne reči:** interna stopa prinosa, neto sadašnja vrednost, eksploatacioni period, Fišerova stopa, metod recipročnih zahvata, metod zamene, metod anuiteta

## **PROBLEMS IN EVALUATING INVESTMENT ALTERNATIVES WITH ONE-TIME EFFECTS**

### **Abstract**

The most significant characteristic of the investment interventions that are the subject of this paper is that their activation periods are one year and that their cash inflows are one-time. If there are several independent operations of this type, all those with a positive net present value, and therefore an internal rate of return that is higher than the actualization rate, will be accepted. In the case of competing operations (at certain rates of actualization), especially those whose exploitation periods are different, we may have the case that one of them is better

from the aspect of net present value, and the other from the aspect of internal rate of return. The decision on their proper ranking must be based on determining the net present value for exploitation periods that are mutually equal. In the paper, we analyzed two ways of equalizing exploitation periods, the method of reciprocal interventions and the method of replacement, and obtained relevant information for their ranking, which was also confirmed by the annuity method.

**Key words:** internal rate of return, net present value, exploitation period, Fisher's rate, method of reciprocal interventions, substitution method, annuity method

## UVOD

Investicionih zahvata sa jednokratnim efektima u realnosti nema mnogo i uglavnom nisu svojstveni industrijskoj proizvodnji. Njih karakterišu ulaganja koja se vrše u jednoj godini i novčani prilivi (efekti) koji će biti ostvareni u samo jednoj godini eksploatacionog perioda. Slično drugim oblicima investiranja i investicioni zahvati ove vrste mogu međusobno biti konkurentni ili nezavisni. Nezavisni zahvati ne konkurišu jedan drugom. Ako kapital kojim raspolaže investitor ne predstavlja ograničenje, investitor će prihvatiti sve nezavisne zahvate koji ispunjavaju minimalne kriterijume u pogledu njihove efikasnosti. Posmatrano iz ugla kriterijuma na kojima se zasnivaju metod interne stope i metod neto sadašnje vrednosti, svaki nezavisni investicioni zahvat koji ima pozitivnu neto sadašnju vrednost mora imati internu stopu prinosa veću od stope aktualizacije i obratno, pri negativnoj neto sadašnjoj vrednosti njegova interna stopa će biti manja od stope aktualizacije. Realni investicioni zahvati sa jednokratnim novčanim prilivima u najvećem broju slučajeva su međusobno konkurentni. Ne zalazeći u analizu mogućih uzroka njihove konkurentnosti, ističemo da je oskudnost kapitala za realizaciju svih ekonomski opravdanih zahvata najčešći razlog njihove zavisnosti pri izboru. Razlozi konkurentnosti investicionih alternativa mogu biti i tehnološke prirode (Đuričin i Lončar, 2007 : 382-383).

Problem pri oceni konkurentnih zahvata se javlja u onim situacijama kada je jedan od tih zahvata bolji sa aspekta jednog metoda, a drugi sa aspekta drugog metoda. Takva kontradiktorna rešenja su posebno svojstvena onim investicionim zahvatima čija se ulaganja vrše u jednoj godini i novčani prilivi koje obećavaju u samo jednoj godini eksploatacionog perioda i koji su i predmet ovog rada.

## KVANTIFICIRANJE INDIKATORA PROFITABILNOSTI KONKURENTNIH ZAHVATA I FIŠEROVE STOPE

Za ilustraciju konfuznih situacija koje se mogu javiti pri komparaciji profitabilnosti konkurentnih zahvata čija su i ulaganja i novčani prilivi jednokratni, koristićemo dva zahvata ( $A$  i  $B$ ) koji zahtevaju isti iznos inicijalnih ulaganja. Efekte, odnosno novčane prilive zahvata  $A$  označimo sa  $E_A$  a zahvata  $B$  sa  $E_B$ , uz uslov da su novčani prilivi drugog zahvata veći od prvog ( $E_B > E_A$ ). Zahvat  $A$  novčane prilive ostvaruje samo u godini  $m$ , a zahvat  $B$  samo u godini  $n$  ( $m < n$ ). Identifikovanje konflikta pri rangiranju podrazumeva izračunavanje indikatora profitabilnosti, odnosno interne stope, neto sadašnje vrednosti alternativnih zahvata i Fišerove stope.

Ako razliku između sadašnje vrednosti novčanih priliva investicionog zahvata  $A \left( \frac{E_A}{r^m} \right)$  i vrednosti ulaganja ( $I$ ) označimo sa  $NPV_A$  imaćemo:

$$NPV_A = \frac{E_A}{r^m} - I \quad (1)$$

a razliku između sadašnje vrednosti novčanih priliva investicionog zahvata  $B \left( \frac{E_B}{r^n} \right)$  i vrednosti ulaganja ( $I$ ) označimo sa  $NPV_B$  imaćemo:

$$NPV_B = \frac{E_B}{r^n} - I \quad (2)$$

Na osnovu podataka iz donje tabele, neto sadašnje vrednosti analiziranih investicionih zahvata iznose:

$$NPV_A = \frac{74.259}{(1 + 0,10)^5} - 20.000 = 26.109$$

$$NPV_B = \frac{146.093}{(1 + 0,10)^{10}} - 20.000 = 36.325$$

Značajno merilo ocene ekonomske efikasnosti investicija je i interna stopa prinosa (interna stopa rentabilnosti). Ona je jednaka stopi aktualizacije pri kojoj se sadašnja vrednost novčanih priliva izjednačava sa iznosom ulaganja.

**Tabela 1. Pokazatelji profitabilnosti alternativnih zahvata**

Pokazatelji Profitabilnosti	Vrsta zahvata	Investicioni zahvat A	Investicioni zahvat B
	1	2	3
<b>ELEMENTI:</b>			
Ulaganja u nultoj godini		20.000	20.000
Novčani prilivi		74.259	146.093
Godina ostvarenja novčanih priliva		5 god.	10 god.
Stopa aktualizacije		10,00%	10,00%
<b>PROFITABILNOST INVESTICIJA</b>			
Neto sadašnja vrednost		26.109	36.325
Interna stopa prinosa		30%	22%
<b>FIŠEROVA STOPA</b>		14,5%	

Ako internu stopu prinosa zahvata  $A$  označimo sa  $\hat{p}_A$ , a zahvata  $B$  sa  $\hat{p}_B$ , možemo ih dobiti koristeći izraze [13. str. 3]:

1.

$$\hat{p}_A = \sqrt[m]{\frac{E_A}{I}} - 1 \quad i \quad \hat{p}_B = \sqrt[n]{\frac{E_B}{I}} - 1 \quad (3)$$

Interne stope prinosa zahvata  $A$  i  $B$  u našem primeru iznose:

$$\hat{p}_A = \sqrt[5]{\frac{74.259}{20.000}} - 1 = 30\% \quad i \quad \hat{p}_B = \sqrt[10]{\frac{146.093}{20.000}} - 1 = 22\%$$

Fišerova stopa ( $p_F$ ) se računski dobija korišćenjem obrazaca [13. 1-16]:

$$p_F = \sqrt[(n-m)]{\frac{E_B}{E_A}} - 1 \quad ili \quad p_F = \sqrt[(n-m)]{\frac{(1 + \hat{p}_B)^n}{(1 + \hat{p}_A)^m}} - 1$$

i na osnovu podataka iz gornje tabele ona iznosi:

$$p_F = \sqrt[5]{\frac{146.093}{74.259}} - 1 = 14,5\% \quad ili \quad p_F = \sqrt[5]{\frac{(1 + 0,22)^{10}}{(1 + 0,30)^5}} - 1 = 14,5\%$$

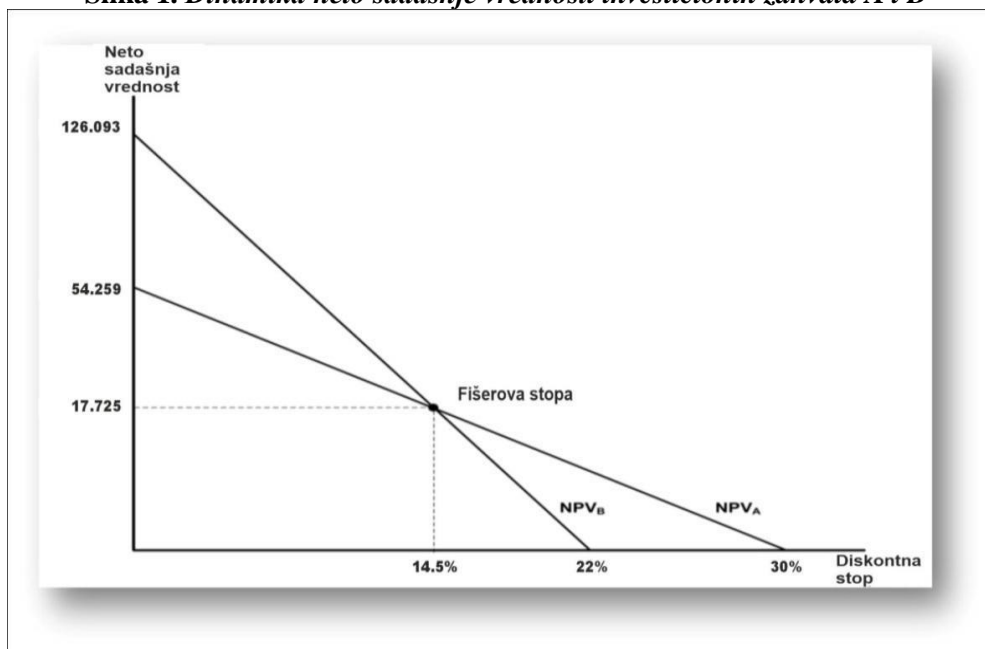
## FIŠEROVA STOPA I INVESTICIONE DILEME

Teorijski posmatrano mogućnost da jedan zahvat bude bolje rangiran sa aspekta jednog metoda, a drugi sa aspekta drugog metoda postoji samo onda ako se krive *NPV* konkurentnih zahvata međusobno seku. Presečna tačka označava stopu pri kojoj se *NPV* konkurentnih zahvata međusobno izjednačavaju. Pri datim ulaganjima i novčanim prilivima iznos *NPV* zavisi od stope aktualizacije. Zavisnost *NPV* od stope aktualizacije je inverzna, *NPV* će se smanjivati ako stopa aktualizacije raste, i obratno *NPV* će se povećavati sa smanjenjem ove stope. Presek krive *NPV* i horizontalne ose označava internu stopu, a njen presek sa vertikalnom osom iznos neto sadašnje vrednosti pri nultoj stopi aktualizacije.

Na osnovu donjeg grafikona možemo izvesti sledeće zaključke:

- Ako je  $p > 30\%$  oba će zahvata biti ocenjena kao loša i neće biti prihvaćena, pošto su njihove *NPV* negativne, a interne stope prinosa su manje od stope aktualizacije;
- Ako je ( $22\% < p < 30\%$ ) zahvat *B* ne može biti prihvaćen pošto je njegova *NPV* negativna, a interna stopa manja od stope aktualizacije;
- Ako je ( $14,5\% < p < 22\%$ ) oba zahvata će imati pozitivnu *NPV* i interne stope koje su veće od stope aktualizacije. Pošto su oba parametra efikasnosti (*NPV* i *IRR*) zahvata *A* bolji od zahvat *B*, to će zahvat *A* biti bolje rangiran u poređenju sa konkurentnim zahvatom *B*;
- Ako je  $p = 14,5\%$  zahvat *A* će imati veću internu stopu a njegova *NPV* će biti jednaka *NPV* alternativnog zahvata;
- Ako je  $p < 14,5\%$  zahvat sa većom *NPV* imaće manju *IRR* (zahvat *B*), a zahvat sa manjom *NPV* veću *IRR* (zahvat *A*).

Slika 1. Dinamika neto sadašnje vrednosti investicionih zahvata A i B



U našem primeru ako bi stopa aktualizacije iznosila 14,5% oba bi alternativna zahvata imala istu neto sadašnju vrednost (17.725). Pri ovoj stopi alternativni zahvati će se međusobno razlikovati samo po visini interne stope prinosa. Pri stopi aktualizacije od 10%, prema kriterijumima na kojima se bazira metod *NPV*, očigledno je da bi bio bolje rangiran zahvat B, jer je njegova neto sadašnja vrednost veća za 10.216 (36.325-26.109) u odnosu na zahvat A. Međutim, ako bi se odluka donosila na osnovu interne stope, zahvat A bi bio bolje rangiran, jer je njegova interna stopa (30%) veća od interne stope zahvata B (22%).

Investicioni zahvati sa različitim ekonomskim vekom i istim ulaganjima neće u svim slučajevima biti različito rangirani primenom metoda *NPV* i metoda *IRR*. Investicioni zahvat čiji je eksploatacioni period duži će biti bolji sa aspekta oba metoda i pri svim stopama aktualizacije:

- ako su njegovi novčani prilivi i interna stopa prinosa veći u odnosu na novčane prilive i internu stopu zahvata sa kraćim ekonomskim vekom;
- ako su njegovi novčani prilivi jednaki novčanim prilivima investicionog zahvata sa kraćim eksploatacionim periodom, a interna stopa mu je veća;
- ako su njegovi novčani prilivi veći od novčanih priliva zahvata sa kraćim eksploatacionim periodom, a interne stope su im jednake.

Do konflikata dolazi onda kada zahvat sa dužim eksploatacionim periodom ima veće novčane prilive u odnosu na zahvat sa kraćim eksploatacionim periodom, a manju internu stopu. Pošto se obe alternative u našem primeru karakterišu istim iznosom ulaganja, a različitim eksploatacionim periodom, to se odluka o tome koji je bolji ne može doneti na osnovu njihove *NPV* ili *IRR* pošto oni nisu uporedivi iz ugla dužine eksploatacionih perioda. Da bi smo ih učinili uporedivim treba iznaći mogućnost za izjednačavanje eksploatacionih perioda. Po isteku eksploatacionog

perioda kraćeg zahvata njegova oslobođena sredstva postaju raspoloživa investitoru i on ih može profitabilno iskoristiti u različite svrhe. Može ih deponovati u banci, investirati ih u isti zahvat, aktivirati zahvat sa dužim eksploatacionim periodom ili uložiti u neku treću raspoloživu alternativu. Bilo koja od ovih mogućnosti izjednačavanja eksploatacionih perioda predstavlja polaznu osnovu pri oceni i rangiranju konkurentnih zahvata sa aspekta njihove efikasnosti (Ivanišević, 2008 :71). Ovi metodi se posebno mogu koristiti kod međusobno isključivih zahvata sa različitim eksploatacionim periodom trajanja (Brigham i Houston, 2007: 424).

## METOD RECIPROČNIH INVESTICIONIH ZAHVATA

Kao što smo istakli, osnovna svrha svih metoda koji se koriste pri izjednačavanju eksploatacionih perioda je da se eksploatacioni periodi konkurentnih zahvata međusobno izjednače. Pri korišćenju metoda zamene to se postiže ponavljanjem istog zahvata, a kod metoda recipročnih zahvata ponavljanjem alternativnog zahvata. U nekim slučajevima broj godina pri kome se periodi eksploatacije izjednačavaju korišćenjem metoda zamene može biti veliki, što njegovu primenu sa tehničkog aspekta čini otežanom (Damodaran, 2001: 357-358). Ako su po sredi samo dva zahvata, pri čemu eksploatacioni period prvog iznosi 15 a drugog 27 godina, najmanji zajednički broj godina pri korišćenju metoda zamene iznosi 405 god. (15 x 27). U ovom slučaju prvi bi zahvat trebalo reprodukovati 27 puta, a drugi 15 puta. Pri korišćenju metoda recipročnih zahvata najmanji broj zajedničkih godina eksploatacionog perioda je mnogo manji i iznosi 42 (15+27). Ako je pored ova dva u pitanju još jedan alternativni zahvat čiji eksploatacioni period iznosi 7 god., najmanji zajednički broj godina pri korišćenju metoda zamene bi iznosio 2.835 godina (15 x 27 x 7). U ovom slučaju prvi bi zahvat trebalo reprodukovati 189 (27 x 7), drugi 105 (15 x 7), a treći 405 (15 x 27) puta. Pri korišćenju metoda recipročnih zahvata najmanji broj zajedničkih godina bi bio mnogo manji i iznosio bi 49 god. (15+27+7).

Ukupna neto sadašnja vrednost zahvata sa kraćim ekonomskim vekom ( $\sum NPV_A$ ) iznosi:

$$\sum NPV_A = \left[ \frac{E_A}{r^m} - I_A \right] + \left[ \frac{E_B}{r^n} - I_B \right] \left( \frac{1}{r^m} \right)$$

odnosno

$$\sum NPV_A = NPV_A + NPV_B \left( \frac{1}{r^m} \right)$$

a ukupna neto sadašnja vrednost zahvata B ( $\sum NPV_B$ ):

$$\sum NPV_B = \left[ \frac{E_B}{r^n} - I_B \right] + \left[ \frac{E_A}{r^m} - I_A \right] \left( \frac{1}{r^n} \right)$$

odnosno

$$\sum NPV_B = NPV_B + NPV_A \left( \frac{1}{r^n} \right)$$

U našem primeru, kod zahvata  $A$  po završetku njegovog eksploatacionog perioda od 5 god. otpočinje drugi zahvat, zahvat  $B$ , čiji je ekonomski vek 10 god., pa će njegov produženi ekonomski vek iznositi 15 god. (5+10), dok kod zahvata  $B$  dodavanje zahvata  $A$  se vrši nakon 10 god. pa će i njegov produženi ekonomski vek iznositi 15 god. (10+5). Primjenom ovog metoda se ostvaruje uvećana neto sadašnja vrednost u iznosu od:

$$\sum NPV_A = 26.109 + \frac{36.325}{1,10^5} = 48.664$$

$$\sum NPV_B = 36.325 + \frac{26.109}{1,10^{10}} = 46.391$$

Pošto je  $\sum NPV_A > \sum NPV_B$ , zahvat  $A$  će primenom ovog metoda biti bolje rangiran, iako je njegova  $NPV$  manja od  $NPV$  zahvata  $B$ . Ako od  $\sum NPV_A$  oduzmemo  $\sum NPV_B$  dobićemo razliku u ukupnoj neto sadašnjoj vrednosti ( $\Delta \sum NPV$ ) razmatranih alternativa.

$$\Delta \sum NPV = \left[ NPV_A + NPV_B \left( \frac{1}{r^m} \right) \right] - \left[ NPV_B + NPV_A \left( \frac{1}{r^n} \right) \right]$$

što nakon sređivanja izraza dobijamo:

$$\Delta \sum NPV = NPV_A \left( \frac{r^n - 1}{r^n} \right) - NPV_B \left( \frac{r^m - 1}{r^m} \right) \quad (4)$$

Ako je  $\Delta \sum NPV$  pozitivno zahvat  $A$  je bolji, a ako je negativno zahvat  $B$  je bolji. Indiferentnu situaciju ćemo imati pri nultoj vrednosti  $\Delta \sum NPV$ . Izraz (4) nam pruža mogućnost da bez izračunavanja ukupne neto sadašnje vrednosti alternativnih zahvata izvršimo njihovo rangiranje.

- Ako je količnik  $NPV$  zahvata  $A$  i  $B$  veći od količnika  $\left( \frac{r^m - 1}{r^m} \right)$  i  $\left( \frac{r^n - 1}{r^n} \right)$ , primenom ovog metoda treba bolje rangirati zahvat  $A$ ;
- Ako je količnik  $NPV$  zahvata  $A$  i  $B$  manji od količnika  $\left( \frac{r^m - 1}{r^m} \right)$  i  $\left( \frac{r^n - 1}{r^n} \right)$  bolje treba rangirati zahvat  $B$  ; i
- Ako je količnik  $NPV$  zahvata  $A$  i  $B$  jednak količniku  $\left( \frac{r^m - 1}{r^m} \right)$  i  $\left( \frac{r^n - 1}{r^n} \right)$  konkurentni zahvati će biti jednako prihvatljivi.

U našem primeru indiferentnu situaciju pri izboru između zahvata  $A$  i  $B$  (ako  $NPV$  zahvata  $B$  iznosi 36.325), imaćemo onda kada  $NPV$  zahvata  $A$  iznosi 22.410 ( $36.325 \times 0,616933$ ). Ako je  $NPV$  zahvata  $A$  veći od 22.410 zahvat  $A$  treba implementirati, i obratno ako je manji od 22.410 treba implementirati alternativni zahvat  $B$ . Pri datom iznosu efekata zahvata  $B$  (146.093), oba će zahvata biti jednako vrednovana onda ako efekti zahvata  $A$  budu iznosili 68.302. Ako bi efekti zahvata  $A$  bili veći od 68.302, zahvat  $A$  je bolji od zahvata  $B$  i obratno, zahvat  $B$  će biti bolji ako bi efekti zahvata  $A$  bili manji od 68.302.

## METOD ZAMENE

Kakve će posledice u pogledu rangiranja alternativnih zahvata  $A$  i  $B$  mogu nastati ako donosilac odluke planira da po okončanju eksploatacionog perioda zahvata  $A$  deblokirana sredstva uloži u neki treći projekat sa ekonomskim vekom od pet godine? To praktično znači ulaganje deblokiranih sredstava projekta  $A$  na kraju pete godine i njegovo funkcionisanje do kraja desete godine. Na ovaj način periodi eksploatacije oba zahvata se međusobno izjednačavaju. Da li će u ovom slučaju biti bolje rangiran zahvat  $A$  ili zahvat  $B$  zavisi od iznosa ukupne neto sadašnje vrednosti. Ako pretpostavimo najjednostavniji slučaj u pogledu karakteristika umetnutog zahvata, a to je prosto ponavljanje zahvata sa kraćim vekom, to znači još jedno aktiviranje zahvata  $A$  na kraju pete godine u iznosu od 20.000 i ostvarenje efekata u iznosu od 74.259 na kraju desete godine. Ukoliko u trenutku procene, neto sadašnja vrednost tog ponovnog investiranja bude veća od razlike neto sadašnje vrednosti zahvata  $B$  i  $A$  (veća od 10.216) očigledno da je bolje izabrati zahvat  $A$ . Ako ulaganje u treći projekat po osnovu investiranja deblokiranih sredstava u zahvat  $A$  ne obezbeđuje ostvarenje neto sadašnje vrednosti veće od 10.216, zahvat  $B$  treba prihvatiti, a zahvat  $A$  oceniti kao lošiji.

Ukupna  $NPV$  zahvata  $A$  sa izvršenom zamenom iznosi:

$$\sum NPV_A = NPV_A + \frac{NPV_A}{r^m} = 26.109 + \frac{26.109}{(1, +0,10)^5} = 42.321$$

a zahvata  $B$

$$\sum NPV_B = NPV_B = 36.325$$

Ako se zahvat koji ima kraći eksploatacioni period (zahvat  $A$ ) može ponovo aktivirati, proračuni pokazuju da je on bolji u odnosu na alternativni zahvat, iako mu je  $NPV$  manja u odnosu na zahvat  $B$ . Metod polazi i od pretpostavke da će i neto novčani prilivi i stopa aktualizacije ponovljenog zahvata ostati nepromenjene [10. str. 69-78].

Ako, u našem primeru, želimo da zajednički vek iznosi 20 god. zahvat  $A$  treba reprodukovati još tri puta, a zahvat  $B$  još jedanput. U tom slučaju bi njihove neto sadašnje vrednosti iznosile:



$$\sum NPV_A = NPV_A + \frac{NPV_A}{r^m} + \frac{NPV_A}{r^{2m}} + \frac{NPV_A}{r^{3m}} = 58.636$$

$$\sum NPV_B = NPV_B + \frac{NPV_B}{r^n} = 36.325 + \frac{36.325}{(1 + 0,10)^{10}} = 50.330$$

I onda kada radi izjednačavanja eksploatacionih perioda zahvat  $A$  još tri puta reprodukujemo, a zahvat  $B$  još jedanput dobićemo da je ukupna  $NPV$  prvog zahvata veća od ukupne  $NPV$  drugog. Ako zahvate reprodukujemo još  $w$  puta, ukupna  $NPV$  zahvata  $A$  sa svim zamenama će iznositi (Meta, 2015:145-149):

$$\begin{aligned} \sum NPV_A = NPV_A + \frac{NPV_A}{r^m} + \frac{NPV_A}{r^{2m}} + \frac{NPV_A}{r^{3m}} + \dots + \frac{NPV_A}{r^{(w-2)m}} + \frac{NPV_A}{r^{(w-1)m}} \\ + \frac{NPV_A}{r^{wm}} \quad (5) \end{aligned}$$

Množenjem obe strane izraza (5) sa  $r^m$  dobijamo:

$$r^m \cdot \sum NPV_A = NPV_A \cdot r^m + NPV_A + \frac{NPV_A}{r^m} + \frac{NPV_A}{r^{2m}} + \dots + \frac{NPV_A}{r^{(w-2)m}} + \frac{NPV_A}{r^{(w-1)m}} \quad (6)$$

Oduzimanjem izraza (5) od izraza (6) dobijamo:

$$(r^m - 1) \sum NPV_A = NPV_A \left( r^m - \frac{1}{r^{wm}} \right)$$

čijim rešavanjem po  $\sum NPV_A$  dobijamo:

$$\sum NPV_A = NPV_A \left[ \frac{r^m}{r^m - 1} - \frac{1}{r^{wm}(r^m - 1)} \right] \quad (7)$$

ili

$$\sum NPV_A = NPV_A \left[ 1 + \frac{r^{wm} - 1}{r^{wm}(r^m - 1)} \right] \quad (8)$$

u kojoj  $NPV_A$  označava neto sadašnju vrednost zahvata  $A$ ,  $m$  njegov eksploatacioni period,  $w$  broj lanaca zamene, a  $r$  diskontni faktor.

Ako je  $w = \infty$ , odnosno pri beskrajno velikom broju zamena, izrazi (7) i (8) dobijaju oblik:

$$\sum NPV_A = NPV_A \left( \frac{r^m}{r^m - 1} \right) \quad (9)$$

Po istoj logici

$$\sum NPV_B = NPV_B \left( \frac{r^n}{r^n - 1} \right) \quad (10)$$

Pri kontinuiranoj zameni, ukupne  $NPV$  zahvata  $A$  i  $B$  će iznositi:

$$\sum NPV_A = 26.109 \left( \frac{1,10^5}{1,10^5 - 1} \right) = 68.360$$

$$\sum NPV_B = 36.325 \left( \frac{1,10^{10}}{1,10^{10} - 1} \right) = 59.117$$

I korišćenjem metoda kontinuirane zamene dobijamo da zahvat  $A$  treba bolje rangirati i da njega treba realizovati, a alternativni zahvat  $B$  odbaciti.

Ako od izraza (9) oduzmemo izraz (10) dobićemo razliku u ukupnoj neto sadašnjoj vrednosti razmatranih alternativa ( $\Delta \sum NPV$ )

$$\Delta \sum NPV = NPV_A \left( \frac{r^m}{r^m - 1} \right) - NPV_B \left( \frac{r^n}{r^n - 1} \right) \quad (11)$$

Izraz (11) omogućava da bez obračuna ukupne  $NPV$  alternativnih zahvata pri beskonačnim zamenama izvršimo rangiranje raspoloživih alternativa.

- Ako je količnik  $NPV$  zahvata  $A$  i  $B$  veći od količnika  $\left( \frac{r^m-1}{r^m} \right)$  i  $\left( \frac{r^n-1}{r^n} \right)$  primenom metoda recipročnih zahvata treba bolje rangirati zahvat  $A$ ;
- Ako je količnik  $NPV$  zahvata  $A$  i  $B$  manji od količnika  $\left( \frac{r^m-1}{r^m} \right)$  i  $\left( \frac{r^n-1}{r^n} \right)$  bolje treba rangirati zahvat  $B$ ;
- Ako je količnik  $NPV$  zahvata  $A$  i  $B$  jednak količniku  $\left( \frac{r^m-1}{r^m} \right)$  i  $\left( \frac{r^n-1}{r^n} \right)$  zahvati će imati jednaku ukupnu  $NPV$  i biće potpuno svejedno koji od njih implementirati.

I primenom metoda zamene zaključujemo da bi indiferentnu situaciju pri izboru između zahvata  $A$  i  $B$  (ako  $NPV$  zahvata  $B$  iznosi 36.325, a njegovi novčani prilivi 146.093) imali kada bi  $NPV$  zahvata  $A$  iznosila 22.410 ( $36.325 \times 0,616933$ ), odnosno kada bi njegovi novčani prilivi iznosili 68.302. Ako bi  $NPV$  zahvata  $A$  bila veća od

22.410, odnosno kada bi pri datim novčanim prilivima zahvata  $B$  novčani prilivi zahvata  $A$  bili veći od 68.302 zahvat  $A$  bi trebalo implementirati, i obratno.

## METOD ANUITETA

Metod anuiteta se uspešno koristi kako pri oceni ekonomske opravdanosti nezavisnih investicionih zahvata, tako i pri rangiranju konkurentnih zahvata, posebno onih koji se sa aspekta metoda  $NPV$  i  $IRR$  različito rangiraju. Na primeru investicionih zahvata koji su predmet ovog rada pokazaćemo da je ovaj metod jednostavniji u odnosu na metod recipročnih zahvata i metod zamene. Pored toga, analiza će pokazati da kriterijum na osnovu koga se donosi odluka o rangiranju investicionih alternativa primenom metoda anuiteta je potpuno isti sa kriterijumima na kojima se zasnivaju odluke primenom metoda recipročnih zahvata i metoda zamene.

Pri korišćenju metoda recipročnih zahvata indiferentnu situaciju imamo kada  $\Delta \sum NPV$  iz izraza (4) izjednačimo sa nulom, odnosno kada je:

$$NPV_A \left( \frac{r^n - 1}{r^n} \right) = NPV_B \left( \frac{r^m - 1}{r^m} \right)$$

što se može prikazati i kao:

$$\frac{NPV_A}{NPV_B} = \frac{\left( \frac{r^n}{r^n - 1} \right)}{\left( \frac{r^m}{r^m - 1} \right)}$$

Množenjem i deljenjem desne strane gornjeg izraza sa  $(r - 1)$  dobijamo:

$$\frac{NPV_A}{NPV_B} = \frac{\frac{r^n(r-1)}{r^n-1}}{\frac{r^m(r-1)}{r^m-1}}$$

u kome desna strana označava količnik faktora pete tablice pri stopi aktualizacije  $p$  i broju godina  $n$ , odnosno  $m$ . Zadnji izraz se može napisati u obliku:

$$NPV_A \left[ \frac{r^m(r-1)}{r^m-1} \right] = NPV_B \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n-1} \right]$$

gde njegova leva strana označava anuitet na  $NPV$  zahvata  $A$ , a desna anuitet na  $NPV$  zahvata  $B$ . Indiferentnu situaciju pri rangiranju zahvata imaćemo ako su ova dva anuiteta jednaka. U protivnom, ako je anuitet na  $NPV$  zahvata  $A$  veći od anuiteta na  $NPV$  zahvata  $B$ , implementacija investicionog zahvata  $A$  je bolje rešenje u odnosu na konkurentni zahvat  $B$  i obratno zahvat  $B$  će biti bolji ako je anuitet na njegovu  $NPV$  veći u odnosu na anuitet na  $NPV$  zahvata  $A$ .

Uspostavimo sada vezu između metoda anuiteta i metoda zamene. Množenjem obe strane izraza (9) i (10) sa  $(r - 1)$  dobićemo:

$$(r - 1) \sum NPV_A = NPV_A \left[ \frac{r^m(r-1)}{r^m-1} \right] \quad (12)$$

$$(r-1) \sum NPV_B = NPV_B \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n-1} \right] \quad (13)$$

U jednačini (12) izraz u zagradi je faktor  $V$  tablice za broj godina  $m$  i stopu aktualizacije  $p$ , a desna strana anuitet na  $NPV$  zahvata  $A$ . U jednačini (13) izraz u zagradi je faktor  $V$  tablice za broj godina  $n$  i stopu aktualizacije  $p$ , a desna strana anuitet na  $NPV$  zahvata  $B$ . Deljenjem izraza (12) sa izrazom (13) dobijamo:

$$\frac{\sum NPV_A}{\sum NPV_B} = \frac{NPV_{A(a)}}{NPV_{B(a)}} \quad (14)$$

Na osnovu izraza (14) zaključujemo sledeće:

- Ako je anuitet na  $NPV$  zahvata  $A$  ( $NPV_{A(a)}$ ) veći od anuiteta na  $NPV$  investicionog zahvata  $B$  ( $NPV_{B(a)}$ ) zahvat sa kraćim eksploatacionim periodom treba prihvatiti;
- Ako je anuitet na  $NPV$  zahvata  $A$  ( $NPV_{A(a)}$ ) manji od anuiteta na  $NPV$  investicionog zahvata  $B$  ( $NPV_{B(a)}$ ) zahvat sa dužim eksploatacionim periodom će biti bolje rangiran i prihvaćen;
- Ako su anuiteti na  $NPV$  alternativnih zahvata međusobno jednaki ( $NPV_{A(a)} = NPV_{B(a)}$ ) međuzavisni zahvati će biti jednako prihvatljivi.

U našem primeru

$$NPV_{A(a)} = NPV_A \left[ \frac{r^m(r-1)}{r^m-1} \right] = 26.109 \times 0,263.797 = 6.887$$

$$NPV_{B(a)} = NPV_B \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n-1} \right] = 36.325 \times 0,162745 = 5.911$$

Pošto je anuitet na  $NPV$  zahvata  $A$  veći od anuiteta na  $NPV$  zahvata  $B$ , zahvat  $A$  će biti bolje rangiran iako je njegova neto sadašnja vrednost manja od neto sadašnje vrednosti drugog zahvata.

## ZAKLJUČAK

Ako je stopa aktualizacije kojom se vrši diskontovanje novčanih priliva manja od Fišerove stope,  $NPV$  investicionog zahvata sa kraćim eksploatacionim periodom je manja od  $NPV$  investicionog zahvata sa dužim eksploatacionim periodom. Sa aspekta ovog metoda ocene opravdanosti ulaganja to znači da bi zahvat sa dužim ekonomskim vekom trebalo bolje rangirati. Donošenje meritorne ocene o njihovom rangiranju mora uvažiti činjenicu sa su eksploatacioni periodi alternativnih zahvata različiti. Iz tih razloga je potrebno izvršiti ujednačavanje eksploatacionih perioda. Za to su korišćena dva pristupa: metod recipročnih projekata i metod zamene. Dok prvi metod

podrazumeva zamenu kraćeg zahvata dužim zahvatom, a dužeg zahvata kraćim nakon isteka njihovih eksploatacionih perioda, drugi metod polazi od toga da će kraći zahvat biti reprodukovan istim zahvatom, a zahvat sa dužim eksploatacionim periodom istim zahvatom sve dotle dok se njihovi eksploatacioni periodi ne izjednače. Iako se metodom anuiteta eksploatacione periode alternativnih zahvata ne treba izjednačavati, njihovo rangiranje primenom metoda anuiteta je potpuno konzistentno sa rangiranjem primenom metoda recipročnih zahvata i metoda zamene.

- Ako je količnik  $NPV$  alternativnih zahvata  $\left(\frac{NPV_A}{NPV_B}\right)$  veći od količnika  $\left(\frac{r^m-1}{r^n}\right)$  i  $\left(\frac{r^n-1}{r^m}\right)$ , odnosno ako je anuitet na  $NPV$  zahvata  $A$  veći od anuiteta na  $NPV$  zahvata  $B$ , zahvat sa kraćim ekonomskim vekom (zahvat  $A$ ) treba prihvatiti;
- Ako je količnik  $NPV$  alternativnih zahvata  $\left(\frac{NPV_A}{NPV_B}\right)$  manji od količnika  $\left(\frac{r^m-1}{r^m}\right)$  i  $\left(\frac{r^n-1}{r^n}\right)$ , odnosno ako je anuitet na  $NPV$  zahvata  $A$  manji od anuiteta na  $NPV$  zahvata  $B$ , bolje treba rangirati zahvat sa dužim periodom eksploatacije (zahvat  $B$ );
- Ako je količnik  $NPV$  alternativnih zahvata  $\left(\frac{NPV_A}{NPV_B}\right)$  jednak količniku  $\left(\frac{r^m-1}{r^m}\right)$  i  $\left(\frac{r^n-1}{r^n}\right)$ , odnosno ako su anuiteti na  $NPV$  alternativnih zahvata međusobno jednaki, oba će zahvata biti jednako rangirani.

Konačan zaključak u vezi sa rangiranjem konkurentnih investicionih ideja sa ovakvim specifičnostima je da investiciona ideja koja je bolje rangirana sa aspekta jednog metoda mora biti bolje rangirana i sa aspekta ostala dva metoda.

### LITERATURA:

1. Besley, S., Brigham, E.F. (2007) *Essentials of managerial finance*. Fourteenth edition, Tomson South-Western;
2. Benković, S. (2007) *Budžetiranje kapitala*. FON, Beograd
3. Brigham, E.F., Houston, J.F. (2007) *Fundamentals of financial management*. Eleventh edition, Tomson South-Western;
4. Dayananda, D. et.al. (2002), *Capital budgeting: financial appraisal of investment projects*. Cambridge University Press;
5. Damodaran, A. (2001) *Corporate Finance*. John Willy and Sons, Inc., New York.
6. Đuričin, D. i Lončar, D. (2007) *Menadžment pomoću projekata*. Ekonomski fakultet, Beograd.
7. Gitman, L.J. (2003) *Managerial Finance*. Addison-Wesley, Boston.
8. Horne, C.V.H. and Wachowicz, Jr. J.M. (2007) *Osnovi finansijskog menadžmenta*. Data Status, Beograd.
9. Ivanišević, M. (2008) *Poslovne finansije*, Ekonomski fakultet, Beograd, 2008.
10. Ivanišević, M. (2011) Ocena rentabilnosti investicionih projekata nejednako ekonomskog veka trajanja. *Acta Economica*, 9 (1): 69-78.;
11. Milanović, D. L., Milanović, D. D., & Misita, M. (2010) Ocenjivanje rizičnih investicionih projekata. *FME Transactions*, 38(2), 103-106.

12. Meta, M. (2015) *Upravljanje investicijama*. IUNP, Novi Pazar
13. Meta, M., Bajramović, Dž. (2022) Upotreba kamatnog metoda pri rangiranju alternativnih investicionih zahvata. *Ekonomski izazovi, broj 20, str. 1-16*

## RESUME

In practice, there are not many operations whose investments and cash inflows are one-time. They are characterized by investments that can be completed in a year and cash inflows that will be realized in only one year of the exploitation period. Investments of this type can be mutually competitive or independent. Since independent investment interventions do not compete with each other, the investment subject will implement all those interventions that meet the minimum criteria in terms of their efficiency. This means that from the point of view of NPV and IRR, only investment alternatives with a positive net present value and an internal rate of return higher than the actualization rate will be acceptable, and vice versa interventions with a negative net present value and an internal rate of return that is less than the actualization rate will not be implemented. Independent investment interventions that meet the minimum efficiency criteria are justified investments and their ranking does not need to be done.

In most cases, the available investment ideas are competing with each other. Without going into the analysis of the causes of their competitiveness, we point out that the lack of capital for the realization of all economically justified investment ideas is the most common reason for competitiveness. The problem with the choice of a better investment alternative in competitive interventions does not appear in all cases and at all rates of actualization. There is no dilemma if one investment alternative has a higher *NPV* and *IRR* than the other. It is clearly better than the other alternative. But if one alternative has a higher *NPV* and the other a higher *IRR*, a problem arises when ranking them. Such opportunities are particularly characteristic of those investment alternatives whose investments are made in one year and cash inflows that will be realized in only one year of the exploitation period and which are the subject of this work. Our research has shown that of the two investment projects, one of which has a shorter (lower *NPV* and higher *IRR*) and the other a longer exploitation period (higher *NPV* and lower *IRR*), the one with a higher *NPV* annuity should be ranked better.