

**Dr Mehmed Meta**

# **UPRAVLJANJE INVESTICIJAMA**



**Novi Pazar, 2015.**

**Dr Mehmed Meta**

**UPRAVLJANJE  
INVESTICIJAMA**

Novi Pazar, 2015.

---

***Naslov:***  
UPRAVLJANJE INVESTICIJAMA

***Autor:***  
Dr Mehmed Meta

***Recenzenti:***  
Dr David Dašić  
Dr Suad Bećirović

***Izdavač:***  
Internacionalni Univerzitet u Novom Pazaru  
Dimitrija Tucovića bb

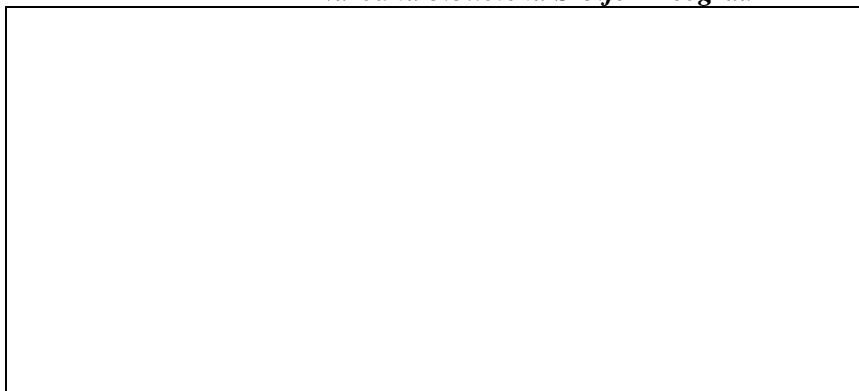
***Za izdavača:***  
Dr Suad Bećirović, rektor

***Štampa:***  
Graficolor, Kraljevo

***Tiraž:***  
300 primeraka

***ISBN:***

***CIP – Katalogizacija u publikaciji***  
***Narodna biblioteka Srbije - Beograd***



## P R E D G O V O R

Ovaj udžbenik predstavlja izmenjeno i dopunjeno izdanje moje knjige koja je pod nazivom „Investicioni projekti“ objavljena 2000. god. U odnosu na njenu inicijalnu verziju neznatne dopune i korekcije tehničke prirode su izvršene gotovo u čitavoj knjizi, a dodate su i dve nove tačke „Osetljivost neto sadašnje vrednosti“ u trećem delu i „Skrraćena verzija investicionog projekta ulaganja u novi objekat“ u četvrtom delu knjige. U okviru drugog dela, obrada slučajeva "nekompletnih alternativa" je doživela najveće izmene.

Savremena preduzeća svoju aktivnost obavljaju u uslovima izuzetno dinamičnog i kompleksnog okruženja. Promenama u faktorima okruženja (poslovnog, tehnološkog, ekološkog, političkog, društveno-ekonomskog i sl.) relativizira se stečena pozicija preduzeća. Permanentno prilagođavanje promenama predstavlja uslov opstanka i razvoja, već i preduzeća kao privrednog entiteta. Promene u okruženju preduzeća su neprekidne, mnogobrojne i različitog intenziteta. Sa anticipiranim promenama u faktorima okruženja, njihovom suštinom i ekonomskim posledicama, menadžment mora biti upoznat, kako bi se preduzeće raspoloživim materijalnim, finansijskim i ljudskim resursima na adekvatan način adaptiralo.

Reakcije menadžmenta na promene u faktorima okruženja mogu biti različite. Svaka odluka koja bude doneta mora biti na objektivnim elementima zasnovana i na pravi način vrednovana. Implementacija odluke, kao mogući poslovni odgovor, ima svoju ekonomsko-finansijsku, društvenu, tehničko-tehnološku i stratešku dimenziju i posledice. Uvažavajući sve ove okolnosti pristup u ovoj knjizi se ograničava na obradu najznačajnijeg segmenta upravljanja realnim investicionim zahvatima, onog koji se odnosi na ocenu njihove ekonomske efikasnosti, odnosno njihovo vrednovanje sa aspekta koristi koje pruža samom donosiocu investicione odluke. Rad je nastao kao rezultat mog višegodišnjeg teorijskog i praktičnog istraživanja problema upravljanja investicijama i metodološkim pitanjima izrade i ocene investicionih studija i biznis planova. Namera nam je da na osnovu teorijskih istraživanja i sopstvenog iskustava, korisnicima knjige pružimo što širi koncept ekonomsko-finansijskih pristupa vrednovanju investicionih ideja, uz isticanje značaja istraživačkih aktivnosti. U cilju ostvarenja postavljenog zadatka, kompletna materija rada je podeljena u četiri dela, vodeći pri tome računa da pojedini delovi zadrže svojstvo zaokruženih, ali ne i potpuno autonomnih celina.

U prvom delu knjige se razmatraju osnovna pitanja vezana za pojmovno određenje i klasifikaciju investicionih projekata, sadržinu investicionih programa i kvantificiranje determinanti novčanih tokova. U jednom širem kontekstu ovaj deo ima karakter uvodnog razmatranja pošto svojim sadržajem i pojmovnom aparaturom služi kao osnova za razumevanje materije koja se izlaže u drugom i trećem delu.

U drugom delu je najpre data klasifikacija metoda koji se koriste pri ekonomsko-finansijskoj oceni efikasnosti investicionih zahvata, a potom su izložene teorijske i praktične postavke nekih od njih. U ovom delu je najviše prostora dato diskontnim metodama ocene, što je u skladu sa stavom da se korisnicima trebaju prezentirati oni metodi koji se zasnivaju na konceptu vremenske vrednosti novca i koji sve više postaju deo metodologija ocene projekata, ne samo u vodećim svetskim finansijskim institucijama, već i u praksi projektnog planiranja svih većih preduzeća.

Treći deo se odnosi na analizu koncepta rizika u projektnom planiranju. Pored mogućih pristupa definisanju i merenju rizika, on obuhvata i analizu nekih od načina i tehnika njegovog utvrđivanja koji se u praksi vrlo efikasno mogu koristiti pri odlučivanju o prihvatanju ili odbacivanju investicionih projekata.

Četvrti deo ima karakter priloga i služi kao neka vrsta korisnog pomagala pri korišćenju diskontnih metoda ocene, pri oceni rizika i samoj izradi i oceni investicionih projekata.

Knjiga je prvenstveno namenjena studentima Departmana za ekonomske nauke Internacionalnog univerziteta u Novom Pazaru za pripremanje ispita iz predmeta Upravljanje investicijama na osnovnim akademskim studijama i predmeta Teorija investicija i investicioni menadžment na master studijama. Mogu je koristiti i studenti ostalih fakulteta za spremanje ispita iz onih predmeta čiji program sadrži materiju koja se u ovoj knjizi obrađuje. Od velike koristi može biti i stručnjacima ekonomske i tehničke struke koji se bave investicionim projektovanjem, prognoziranjem i planiranjem, kao i stručnjacima u bankarskim institucijama, preduzećima i biroima koji se bave problemima ocene ekonomske efikasnosti ulaganja.

Veliku zahvalnost dugujem recenzentima dr Davidu Dašiću i dr Suadu Bećiroviću na brojnim korisnim sugestijama. Zahvalnost izražavam i svima koji su na bilo koji način doprineli da ova knjiga bude blagovremeno publikovana i dostupna stručnom auditorijumu i potencijalnim korisnicima. Svestan sam mogućih nedostataka, propusta, nepreciznosti ili nedorečenosti, kao i činjenice da rad ovakvog sadržaja može biti i drugačije koncipiran. Sa velikim zadovoljstvom ću prihvatiti sve sugestije na koje mi se bude ukazalo u cilju poboljšanja njenog kvaliteta.

Novi Pazar,  
septembar 2015.

A u t o r

# SADRŽAJ

Prvi deo	
PROJEKTNO PLANIRANJE I INVESTICIONA ANALIZA	1
1. POJAM INVESTICIONIH PROJEKATA	3
2. KLASIFIKACIJA INVESTICIONIH PROJEKATA	5
3. SADRŽAJ INVESTICIONOG PROGRAMA	8
3.1. Analiza tržišta outputa	10
3.2. Analiza sirovinsko-energetskih izvora i načina njihovog obezbeđenja	12
3.3. Analiza kapaciteta i tehničko-tehnološkog rešenja	13
3.4. Analiza lokacionih i infrastrukturnih podobnosti	15
3.5. Analiza tehničke i vlasničke strukture ulaganja	18
3.6. Ekonomsko-finansijska analiza prihoda, eksploatacionih troškova i efekata	20
3.7. Analiza ekonomske efikasnosti projektovanih ulaganja	21
4. POJAM I KVANTIFICIRANJE DETERMINANTI NOVČANIH TOKOVA	22
4.1. Pojam i kvantificiranje kapitalnih ulaganja	23
4.2. Efekti ulaganja kao determinanta novčanih tokova	25
4.3. Rezidualna vrednost projekta	28
4.4. Ekonomski vek trajanja projekta	29
5. KRITERIJUMI EFIKASNOSTI PROJEKTOVANIH ULAGANJA	30
5.1. Cena kapitala kao kriterijum efektivnosti	31
5.1.1. Cena pozajmljenog kapitala	32
5.1.2. Cena sopstvenog kapitala	34
5.1.3. Prosečna cena kapitala	35
5.2. Standardna stopa prinosa kao kriterijum efikasnosti	36

---

<b>Drugi deo</b>		
<b>METODI OCENE EKONOMSKE EFIKASNOSTI</b>		
<b>INVESTICIONIH ULAGANJA</b>		<b>39</b>
1.	KLASIFIKACIJA METODA OCENE EFIKASNOSTI INVESTICIONIH ULAGANJA	41
2.	DISKONTNI METODI	43
2.1.	Metod neto sadašnje vrednosti	45
2.1.1.	Neto sadašnja vrednost pri jednokratnim ulaganjima	46
2.1.2.	Neto sadašnja vrednost pri višekratnim ulaganjima	51
2.1.3.	Kriterijumi odlučivanja	56
2.2.	Metod anuiteta	58
2.2.1.	Originalna verzija metoda anuiteta	58
2.2.2.	Aproksimativna verzija metoda anuiteta	63
2.3.	Metod interne stope prinosa	65
2.4.	Koeficijent odnosa koristi i troškova	73
2.5.	Diskontovani period povraćaja	75
3.	NEDISKONTNI METODI	79
3.1.	Metod računovodstvene stope prinosa	79
3.1.1.	Prihvatanje ili odbacivanje investicione ideje	82
3.1.2.	Odnos računovodstvene stope prinosa i vremena povraćaja	87
3.2.	Metod vremena povraćaja investiranog kapitala	89
3.2.1.	Nediskontovani period povraćaja	89
3.2.2.	Period povraćaja i dodatna ulaganja	95
3.3.	Metod recipročne vrednosti vremena povraćaja	99
3.4.	Produktivnost investicije	103
3.5.	Ekonomičnost investicije	105
3.6.	Tehnička opremljenost investicije	109
4.	INŽENJERSKI METODI	112
4.1.	Rumelov metod	112
4.2.	Gerbelov metod	115
4.3.	Terborgov metod	124
4.3.1.	Problem zamene stare mašine novom	124
4.3.2.	Supstitucija ručnog rada mašinskim radom	132
4.3.3.	Ocena efikasnosti ulaganja u proširenje kapaciteta	133
4.3.4.	Relativni rentabilitet kao kriterijum efikasnosti	134

5.	POSEBNI SLUČAJEVI PRIMENE DISKONTNIH METODA	136
5.1.	Slučaj "nekompletnih alternativa"	137
5.1.1.	Projekti sa različitom dinamikom efekata	138
5.1.2.	Različito koštanje investicija	142
5.1.3.	Različiti eksploatacioni period investicija	145
5.2.	Ekonomska efikasnost skraćenja aktivizacionog perioda	150
5.3.	Izbor vremena početka investicionog projekta	152
5.4.	Ekonomska efikasnost investicija sa jednokratnim ulaganjima i jednokratnim efektima	154


### Treći deo

## KOMPONENTA RIZIKA U INVESTICIONOJ ANALIZI

		157
1.	KVANTIFICIRANJE RIZIKA	159
2.	TRADICIONALNI PRISTUPI KVANTIFIKACIJI RIZIKA	160
2.1.	Osetljivost akumulacije	161
2.1.1.	Kritična tačka proizvodnje	163
2.1.2.	Donja granica prodajnih cena	166
2.1.3.	Gornje granice nabavnih cena	168
2.1.4.	Gornji iznos ukupnih fiksnih troškova	169
2.2.	Osetljivost neto sadašnje vrednosti	171
2.2.1.	Uticaj smanjenja obima proizvodnje	172
2.2.2.	Uticaj smanjenja prodajne cene	176
2.2.3.	Povećanje nabavne cene varijabilnih inputa	177
2.2.4.	Uticaj povećanja kapitalnih ulaganja	179
2.2.5.	Uticaj skraćenja eksploatacionog perioda	181
3.	MODERNI PRISTUPI KVANTIFIKACIJI RIZIKA	183
3.1.	Investiciono odlučivanje u uslovima neizvesnosti	184
3.1.1.	Analiza senzitiviteta	184
3.1.2.	Primena teorije odlučivanja	186
3.2.	Investiciono odlučivanje u uslovima rizika	189
3.2.1.	Izražavanje rizika	190
a)	Standardna devijacija	194
b)	Koeficijent varijacije	198
c)	Histogramska tehnika	200
d)	Verovatnoća ostvarenja pozitivnih ishoda	201



3.2.2.	Rizične poslovne situacije i prihvatljivost pojedinačnih investicionih projekata	207
a)	Drvo odlučivanja	207
b)	Simulaciona analiza	212
c)	Korekcija stope aktualizacije	214
3.2.3	Rizične poslovne situacije i portfolio investiciono odlučivanje	216
<b>Četvrti deo</b>		
<b>PRILOZI</b>		219
Prilog br. 1.	Prva finansijska tablica	221
Prilog br. 2.	Druga finansijska tablica	224
Prilog br. 3.	Treća finansijska tablica	227
Prilog br. 4.	Četvrta finansijska tablica	230
Prilog br. 5.	Peta finansijska tablica	233
Prilog br. 6.	Tablica normalne distribucije	236
Prilog br. 7.	Skraćena verzija investicionog projekta ulaganja u novi objekat (Projekat tova junadi)	239
Prilog br. 8.	Skraćena verzija investicionog projekta ulaganja u novi objekat (Projekat uzgoja kalifornijskih pastrmki)	253
Prilog br. 9.	Skraćena verzija investicionog projekta proširenja kapaciteta	269
<b>L I T E R A T U R A</b>		289

The cover features a central beige rectangular box with a double-line border. Above and below this box are three overlapping blue circles of varying sizes, each with a darker blue center and a lighter blue outer ring. Two thin, light blue diagonal lines cross the page, one from the top-left to the bottom-right, and another from the top-right to the bottom-left, intersecting the circles and the central box.

Prvi deo

*PROJEKTNO PLANIRANJE I  
INVESTICIONA ANALIZA*



## 1. POJAM INVESTICIONIH PROJEKATA

Investicije predstavljaju neophodan uslov za ostvarenje progressa i realizaciju stalnog nastojanja čoveka da ovlada prirodnim silama i iskoristi ih za što efikasnije zadovoljenje svojih potreba. Bez investicija nema tehnološkog progressa, nema napretka u celini. Najnovija dostignuća nauke, koja predstavljaju izraziti faktor razvoja, bez investicija bi bila samo neiskorišćeni potencijal.<sup>1</sup>

Poput brojnih drugih ekonomskih kategorija i pojam investicija, odnosno investicionih projekata ima svoju makro i mikro dimenziju. Makroekonomski aspekt investicija, koji se u osnovi svodi na dimenzioniranje učešća investicija u društvenom proizvodu i optimalno strukturiranje i alociranje investicija shodno izabranim pravcima makroekonomskog razvoja i utvrđenih mera i ciljeva makroekonomske politike, neće biti predmet našeg razmatranja.

Cilj našeg interesovanja će biti problem optimalne alokacije ograničenih finansijskih resursa na mikro nivou, odnosno na nivou preduzeća, na različite programe radi maksimiziranja njegovih ekonomski definisanih ciljeva.

Mikroekonomski aspekt investiranja se u osnovi svodi na istraživanje svih onih posledica koje nastaju kao rezultat alokacije i transfera dela tekuće proizvodnje umesto u tekuću potrošnju u različite poslovne-razvojne zahvate. Poslovno-razvojni zahvati preduzeća, koji se nazivaju investicionim projektima, mogu biti usmereni na modernizaciju, rekonstrukciju i proširenje postojećih kapaciteta, izgradnju potpuno novih investicionih objekata, dislociranje proizvodnih objekata i sl. U jednom širem smislu investicioni projekti obuhvataju i sve druge oblike ulaganja sa ciljem unapređenja proizvodnog potencijala i širenja fronta tržišnog učešća.

Ovako definisanim investicionim projektima je zajedničko:

- da oni po pravilu zahtevaju ulaganja znatnog kapitala, jednokratno ili u jednom tačno utvrđenom vremenskom periodu. Minimalna veličina kapitala, koja služi kao kriterijum za razgraničenje investicionih ulaganja od ostalih oblika ulaganja se konvencionalno određuje ili zakonom propisuje;
- da se njihovi efekti ostvaruju u dužem vremenskom periodu odnosno u čitavom ekonomskom veku projekta. Ova karakteristika investicionih projekata počiva na vremenskom razgraničenju efekata mogućih ulaganja. Ako se koristi od ulaganja ostvaruju za period kraći od ovako definisane vremenske granice radi se o tekućim ulaganjima, nasuprot ulaganjima u poslovno-razvojne poduhvate. Kao vremenska granica

---

<sup>1</sup> Jovanović, P., Upravljanje investicijama, Grafoslog, Beograd, 2001, str. 3.

razgraničenja tekućih ulaganja, od ulaganja u investicione projekte, koristi se vremenski period od jedne godine;

- da odluke o njihovom prihvatanju i realizaciji imaju ireverzibilan karakter, što znači da one ne mogu biti opozvane, korigovane ili revidirane bez velikih dopunskih troškova.
- da su oni povezani sa neizvesnošću. Pošto se efekti investicionih zahvata trebaju ostvarivati u budućnosti koja je i sama neizvesna, to su i efekti ulaganja kao očekivane nade neizvesni. Učinjene „žrtve“, odnosno ulaganja u sadašnjosti čine samo pretpostavku da se određeni efekti ostvare, a da li će se i u kojoj meri oni ostvariti je neizvesno.

Ekonomsku suštinu investicionih ulaganja u konkretne investicione projekte, kao razvojno-poslovne zahvate, čini lišavanje subjekta investiranja od sigurne sadašnje potrošnje za račun neizvesnih koristi od eksploatacije investiranog dobra u budućnosti. Ovako shvaćen pojam investicija pokazuje da one predstavljaju vremensku stopu između izvesne sadašnjosti i neizvesne budućnosti i most između jednog žrtvovanja i očekivanih nada.

Kao subjekt investiranja se može pojaviti fizičko lice, preduzeće ili država, a objekt investiranja može biti: kupovina mašina, izgradnja proizvodne hale, podizanje plantaže vinove loze, izvođenje hidro-melioracionih radova, modernizacija proizvodne opreme, podizanje priplodnog stada i sl.

Ulaganje kapitala od strane individualnog ili kolektivnog preduzetnika u tačno određeni poslovno-razvojni poduhvat, znači izbor samo jedne od čitavog spektra mogućih alternativa njegovog korišćenja. Izbor jedne mogućnosti upošljavanja resursa kapitala znači žrtvovanje svih ostalih alternativa njegovog korišćenja. Raspoloživi kapital (ako je u likvidnom obliku) je mogao biti upotrebljen za tekuću potrošnju (najmanje unosan način njegove alokacije), iskorišćen za kupovinu državnih obveznica (najmanje rizična profitabilna alternativa njegove alokacije) ili pak plasiran u investicione zahvate drugih ili sopstvenog preduzeća. Cena tog lišavanja služi kao korektivni faktor pri upoređivanju ulaganja sa očekivanim efektima.

Ulaganje ima ekonomskog smisla samo ako se na osnovu njega mogu ostvariti efekti. Efekti ulaganja se vremenski raspoređuju u čitavom veku i pokrivaju određeni broj godina. Međutim, šta se sve može dogoditi u budućnosti, kakvi se efekti mogu očekivati u eksploatacionom periodu predstavlja veliku enigmu. Neizvesni efekti su kvantitativni izraz očekivane nade subjekta investiranja, a da bi se ona temeljila na realnim osnovama, njen vrednosni izraz mora biti objektivno raspoređen u vremenu.

Brojni metodi koji se koriste pri oceni ekonomske efikasnosti investicionih zahvata predstavljaju samo moguće pristupe pri komparaciji očekivanih nada sa učinjenim lišavanjima. Kvantitativne projekcije očekivanih efekata su najvažniji segment na kojima se zasniva primena kvantitativne aparature i kvalitativne ekonomske analize ocene efikasnosti investicionih poduhvata.

## 2. KLASIFIKACIJA INVESTICIONIH PROJEKATA

Klasifikaciji investicionih projekata, odnosno investicija, se može pristupiti sa vrlo različitih stanovišta, što zavisi od izabranog kriterijuma za njihovo grupisanje. U ekonomskoj teoriji investicioni projekti se najčešće klasificiraju polazeći od kriterijuma:

- tehničke strukture ulaganja;
- namene;
- karaktera efekata i ulaganja;
- cilja koji se investiranjem želi postići;
- pripadnosti određenoj privrednoj oblasti;
- ocene i rangiranja i
- predmeta i oblika ulaganja.<sup>2</sup>

Podela prema tehničkoj strukturi ulaganja je posebno pogodna i korisna pri izučavanju procesa upravljanja investicionim projektima. Uvažavajući kriterijum tehničke strukture, svi investicioni projekti, odnosno sve investicije se globalno mogu svrstati u tri kategorije:

- ❖ investicije u građevinske objekte;
- ❖ investicije u opremu i
- ❖ investicije u ostalo.

U prvu grupu spadaju investicioni projekti koji se odnose na ulaganja u izgradnju, rekonstrukciju i proširenje proizvodnih hala, administrativnih zgrada, skladišnih i magacinskih prostorija, poljoprivrednih objekata, maloprodajnih punktova i sl.

U drugu grupu spadaju oni projekti koji se odnose na ulaganja u nabavku mašina, uređaja, transportnih sredstava, instalacija, kompjuterskih sistema i itd.

Treću grupu čine investicioni projekti koji se odnose na ulaganja u obuku kadrova, istraživanje tržišta i druge oblike istraživanja, ulaganja u patente, licence i know-how, ulaganja u višegodišnje zasade, osnovno stado, trajna obrtna sredstva i sl.

Prema nameni investicioni projekti se dele na:

- ❖ projekte koji se odnose na ulaganja u nove objekte;
- ❖ projekte koji se odnose na ulaganja u rekonstrukciju i proširenje postojećih objekata;
- ❖ projekte koji se odnose na ulaganja u dislokaciju;

---

<sup>2</sup> Sa aspekta ocene ekonomsko-finansijske efikasnosti investicija i modela kvantitativne analize koji će pri tome biti korišćeni, najveći značaj imaju klasifikacije investicionih projekata prema karakteru efekata i ulaganja, prema cilju investiranja i podela na nezavisne i konkurentne projekte.

- ❖ projekte koji se odnose na ulaganja u opremu kod novih objekata;
- ❖ projekte koji se odnose na ulaganja u modernizaciju, rekonstrukciju i proširenje kapaciteta postojeće opreme;
- ❖ projekte koji se odnose na ulaganja u obuku kadrova, obezbeđenje projektne dokumentacije i istraživačkih studija i sl.

Ovaj aspekt klasifikovanja investicionih projekata u suštini predstavlja proširenu verziju njihove podele po tehničkoj strukturi.

Sa aspekta karaktera efekata, kao outputa određenog investicionog zahvata i karaktera ulaganja, kao njegovog inputa, svi investicioni projekti se mogu klasifikovati u četiri grupe:

- ❖ investicioni projekti koji se karakterišu jednokratnim ulaganjima i jednokratnim efektima (Point Input - Point Output);
- ❖ investicioni projekti koji se karakterišu višekratnim ulaganjima i jednokratnim efektima (Continuous Input - Point Output);
- ❖ investicioni projekti koji se karakterišu jednokratnim ulaganjima i višekratnim efektima (Point Input - Continuous Output) i
- ❖ investicioni projekti koji se karakterišu višekratnim ulaganjima i višekratnim efektima (Continuous Input - Continuous Output).

Prva i treća grupa investicionih projekata su specifične po tome što su ulaganja ograničena na jedan tačno određen period, dok su ulaganja kod druge i četvrtе grupe projekata višekratna. Sa aspekta rezultata investiranja, odnosno efekata koji će se ostvariti postoji analogija između prve i druge, odnosno treće i četvrtе grupe projekata. Dok zadnje dve grupe projekata karakteriše ostvarenje efekta u više sukcesivnih vremenskih perioda, za prvu i drugu grupu je zajedničko da će se efekti ulaganja ostvariti u samo jednom trenutku.

Vrlo česta klasifikacija investicionih projekata je podela prema ciljevima koji se investiranjem žele ostvariti. Sa ovog aspekta posmatrano svi projekti se dele u četiri grupe:

- ❖ investicioni projekti koji imaju za cilj zamenu fiksnih sredstava;
- ❖ investicioni projekti koji imaju za cilj proširenje postojeće proizvodnje;
- ❖ investicioni projekti koji imaju za cilj proizvodnju novih proizvoda i
- ❖ investicioni projekti čija su ulaganja strateškog značaja.

Interesantna je i klasifikacija investicionih projekata prema pripadnosti određenoj privrednoj oblasti, odnosno grani. Prema ovom kriterijumu treba praviti razliku između:

- ❖ investicionih projekata u industriji;
- ❖ investicionih projekata u poljoprivredi;
- ❖ investicionih projekata u šumarstvu;
- ❖ investicionih projekata u građevinarstvu;
- ❖ investicionih projekata u oblasti saobraćaja;
- ❖ investicionih projekata u oblasti trgovine i sl.

Sa aspekta ocene i rangiranja u planu investicionih ulaganja preduzeća, svi se investicioni projekti mogu podeliti u dve grupe, i to na:

- ❖ nezavisne investicione projekte i
- ❖ konkurentne (zavisne ili alternativne) investicione projekte.

Nezavisni investicioni projekti su takva vrsta projekata koji ne konkurišu jedan drugom, u smislu da prihvatanje jednog od njih znači eliminisanje ostalih. Konkurentni projekti su alternativni projekti, odnosno međusobno isključivi projekti. Izbor jednog projekta pretpostavlja eliminisanje drugog, odnosno ostalih projekata, jer svi oni ne mogu biti istovremeno prihvaćeni iz finansijskih ili tehničkih razloga.

Sa aspekta predmeta i oblika ulaganja sve se investicije mogu podeliti u tri kategorije.<sup>3</sup>

- ❖ realne investicije,
- ❖ finansijske investicije i
- ❖ kvazi finansijske investicije.

Sva ulaganja koja subjekt investiranja vrši u opipljivu materijalnu imovinu (mašine, građevinski objekti, postrojenja, trajna obrtna sredstva i sl) sa ciljem njihovog korišćenja u privredne svrhe i sticanje profita spadaju u kategoriju realnih investicija. Glavno obeležje ovih investicija je njihovo produktivno korišćenje radi sticanja profita, a ne prosto držanje i sticanje zarade po tom osnovu, kakav je to slučaj sa finansijskim investicijama. Procena vrednosti realnih investicija i njihovih prinosa je mnogo teže izvršiti u odnosu na finansijske investicije. I neki oblici nematerijalnih ulaganja, odnosno ulaganja koje subjekt investiranja vrši u neopipljivu imovinu, kao što su kupovina patenata, licenci, ulaganja u projektnu dokumentaciju i sl. se ubrajaju u kategoriju realnih investicija, zato sto se ti izdaci čine radi funkcionisanja realnih investicija.

Finansijske investicije obuhvataju ulaganja u finansijske instrumente, akcije, obveznice i druge hartije od vrednosti. Visok stepen njihove likvidnosti i utrživosti su glavna karakteristika ovih oblika ulaganja. Prihodi po osnovu finansijskih investicija se posebno isplaćuju za svaki oblik pojedinačno u vidu kamate, dividendi ili drugih oblika naknada. Pored tekućih prihoda finansijske investicije mogu doneti i određene kapitalne dobitke ako se one prodaju po cenama koje su veće od onih po kojima su kupljene.

Ulaganja u kupovinu nekretnina (stanova, kuća, zemljišta i sl.) u cilju njihovog izdavanja u zakup spadaju u kategoriju kvazi finansijskih investicija. Iznosi ulaganja i visina prinosa (rente) koji će se ostvarivati kod investicija sa ovim karakteristikama se lako mogu utvrditi. Druga vrsta prinosa koja se može ostvariti kod kvazi finansijskih investicija je kapitalni dobitak. U ove investicije spadaju i ulaganja u kupovinu zlata, srebra i drugih plemenitih metala, pod uslovom da se ona ne vrše radi obavljanja privredne delatnosti, već da čine svojevrsni oblik štednje ili ulaganje učinjeno iz spekulativnih razloga (kasnija prodaja po većoj ceni).

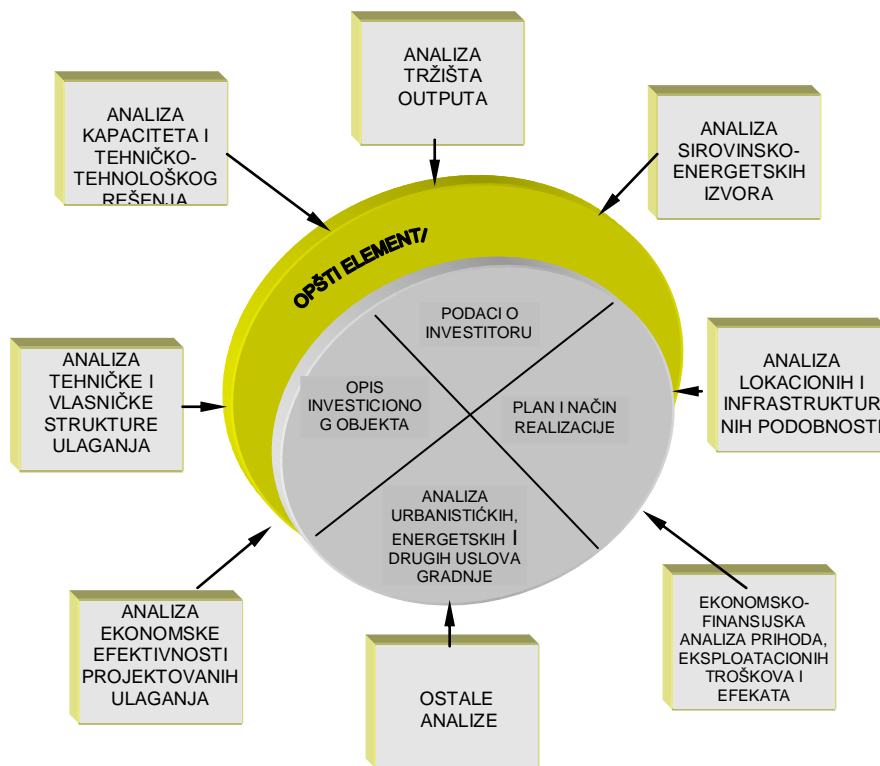
---

<sup>3</sup> Vukadinović, P., Jeftić, Z., Investicije, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2012, str. 20-22.



### 3. SADRŽAJ INVESTICIONOG PROGRAMA

Investicioni program služi kao informaciona podloga za donošenje investicionih odluka. Investicione odluke su po svom karakteru dugoročne i imaju ekonomsku, društvenu, pravnu, ekološku i tehničku dimenziju. Značaj investicionih odluka ne proizilazi samo iz njihovog dugoročnog karaktera i multidimenzionalne sadržine, već i iz činjenice da one posredno ili direktno tangiraju buduću poziciju mnogih učesnika, a ne samo investitora. Kao komponenta ukupnog procesa investiranja, investicione odluke predstavljaju vremensku sponu između preliminarnih istraživanja i analiza investicionih ideja i izrade investicionog programa, s jedne strane i faze realizacije investicionih zahvata, s druge strane. Iz tih razloga, izrada investicionih programa predstavlja nezaobilaznu fazu u pripremi analitičko-informacione osnove za donošenje investicionih odluka.



Slika 1: Globalna struktura investicionog programa

Donošenje investicionih odluka se mora shvatiti kao jedan kontinuiran proces koji ima svoju vremensku dimenziju i logički utvrđen redosled aktivnosti. Pošto investicioni program služi kao bazična osnova u procesu investicionog odlučivanja i njegova sadržina mora respektovati ove zahteve. Naime, investicioni program svojom sadržinom treba da obuhvati sve relevantne dimenzije investicione odluke, da pruži dovoljnu preglednost svih investicionih aktivnosti i da omogući uvid u parametre njegove efektivnosti. Investicioni program obuhvata skupinu raznih projektnih planova i analiza. Iako u teoriji postoje vrlo različita gledišta po pitanju njegove strukture, mišljenja smo da se o nekoj unifikaciji sadržaja ne može govoriti. Načelno, investicioni program treba da obuhvati analizu svih onih faktora koji dominantno utiču na parametre efektivnosti investicionog zahvata, na profitabilnost konkretnog ulaganja i njegovu rizičnost.

Investicioni programi treba da sadrže:

- analizu tržišta outputa;
- analizu sirovinsko-energetskih izvora i načina njihovog obezbeđenja;
- analizu kapaciteta i tehničko-tehnološkog rešenja;
- analizu lokacionih i infrastrukturnih podobnosti;
- analizu tehničke i vlasničke strukture ulaganja;
- ekonomsko-finansijsku analizu prihoda, eksploatacionih troškova i efekata; i
- analizu ekonomske efikasnosti projektovanih ulaganja.

Pored navedenih delova, svaki investicioni program treba da sadrži i neke opšte elemente, kao što su:

- podaci o investitoru;
- opis investicionog objekta;
- analizu urbanističkih, energetskih, ekonomskih i ostalih uslova gradnje;
- plan i način realizacije (početak izgradnje, trajanje izgradnje, početak probne proizvodnje, početak redovne eksploatacije i sl.).

Da li će investicioni program, pored pobrojanih, imati još neke elemente zavisi od čitavog niza drugih specifičnosti. Tako, na primer, projekti iz oblasti poljoprivrede moraju biti vrednovani i sa aspekta uticaja prirodnih i bioloških faktora na njihovu efektivnost. Samim tim, njihov sadržaj mora biti proširen i analizom klimatskih i zemljanih uslova (projekti iz grane ratarstva), odnosno analizom bioloških faktora (projekti iz grane stočarstva). Analiza prirodnih i bioloških faktora je od izuzetno velikog značaja ne samo sa aspekta uslovljenosti i rizika ostvarenja projektovanog outputa kod ovakvih vrsta projekata, već i stoga što ovi faktori svojim intenzitetom determinišu u najvećem broju slučajeva vreme ulaganja, odnosno dužinu aktivizacionog perioda i vreme korišćenja projekta, odnosno dužinu njegovog ekonomskog veka, sa svim reperkusijama kojih oni imaju na efikasnost zahvata u agrobiznisu.

### 3.1. Analiza tržišta outputa

Primarna faza u procesu investicionog projektovanja je analiza tržišta outputa. Svrha ove analize je da se utvrdi apsorpciona sposobnost tržišta, sagleda stanje ponude u grani i kvantitativno izrazi mogućnost budućeg plasmana. Ako se analizom utvrdi da u dugom roku postoji realna mogućnost plasmana, odnosno ukoliko se novom proizvodnjom ublažava jaz između ponude i potrošnje, može se pristupiti narednim istraživanjima. Ali, ako je potražnja za nekim proizvodom ispod nivoa postojeće ponude i ako nema nikakvih ozbiljnijih indicija da se to stanje u doglednoj budućnosti bitnije izmeni, opravdanja za preduzimanje ostalih investicionih radnji, a pogotovu za buduće investiranje nema. Takvo investiranje samo produbljuje jaz i povećava disproporciju između ponude i potrošnje i kao takvo će se najverovatnije pretvoriti u "avanturistički izlet" sa dalekosežnim finansijskim i ekonomskim posledicama za preduzeće.

Analiza tržišta outputa se u suštini svodi na analizu tržišnog i prodajnog potencijala. Tržišni potencijal, odnosno analiza apsorpcione sposobnosti tržišta je jedan od najbitnijih indikatora za planiranje i prostorno dimenzioniranje marketinških aktivnosti preduzeća. Ocena tržišnog potencijala i njegove dinamike predstavlja osnovu pri donošenju odluke o ulasku preduzeća na određeno tržište. Informacije o tržišnom potencijalu služe kao baza za utvrđivanje relativne veličine tržišta konkretnog preduzeća, odnosno njegovog prodajnog potencijala.<sup>4</sup>

Analizom apsorpcione sposobnosti tržišta outputa treba kvantificirati ukupne potrebe za proizvodom u čitavom ekonomskom veku projekta. U ovoj fazi analize poseban značaj ima i istraživanje želja, zahteva i potreba potrošača. Od posebnog je značaja ispitivanje uloge potrošača u konstituisanju i načinu ispoljavanja tražnje, jer su u njemu asimilirane i kondenzovane sve snage i svi faktori koji primarno kreiraju volumen tražnje. Svakako da ne treba osporavati uticaj onih faktora tražnje koji se u odnosu na ličnost potrošača javljaju kao determinante eksterne prirode (dohodak, cene, društveni, socijalni i prirodni ambijent i sl.) i koji se u krajnjoj instanci transformišu u potrošačev stav prema proizvodu koji se nudi ili se želi ponuditi. Ljudske potrebe su bitna, ali ne i jedina determinanta potražnje. Shvaćene kao psihološki fenomen, potrebe se najčešće definišu kao osećaj nedostatka neke stvari, čijim se pribavljanjem uspostavlja biološka i psihološka ravnoteža kod potrošača.

Između potreba i tražnje postoji suštinska razlika. Potrebe, kao jedna kompleksna psihološka i ekonomska kategorija predstavljaju samo jedan od mnoštva faktora koji utiču na tražnju. Tražnja kao način ispoljavanja ljudskih potreba se najčešće definiše kao količina neke robe koju su kupci spremni da kupe na

---

<sup>4</sup> O mogućim načinima merenja tržišnog i prodajnog potencijala detaljnije videti: Hanić, H., Proces istraživanja tržišta, Čigoja-štampa, Beograd, 2008, str. 353-364.

određenom tržištu, u određenom vremenskom periodu, pri datoj ceni robe i ostalim prodajnim uslovima. Utvrđivanje količine robe koju kupci žele kupiti pri datim prodajnim uslovima, de fakto, označava kvantificiranje apsorpcione sposobnosti određenog tržišta u određenom vremenskom periodu.

Izrada investicionih projekata i meritorna ocena njihove efikasnosti podrazumeva procenu apsorpcione sposobnosti tržišta za duži vremenski period, najmanje za onoliko godina koliko iznosi ekonomski vek projekta. Dugoročna predviđanja tražnje su izuzetno značajna za one projekte kojima se planira proizvodnja potpuno novog proizvoda. Ovim ne treba umanjiti značaj predviđanja tražnje kod projekata koji se odnose na povećanje proizvodnje postojećih proizvoda, pošto tražnja predstavlja jako dinamičnu kategoriju podložnu stalnim promenama, kako po obimu, tako i po strukturi. Stepem tačnosti predviđanja apsorpcione sposobnosti tržišta, pored kompetentnosti stručnog kadra i primenjenih metoda, je funkcija dužine vremenskog perioda za koji se predviđanje vrši. Analiza tražnje u proteklom periodu može poslužiti kao valjana osnova njenog predviđanja u budućnosti. Međutim, primena mehaničkih ekstrapolacija pri predviđanju tražnje, na osnovu iskustva iz prošlosti, je izuzetno rizična, posebno u privredama koje su podložne strukturnim promenama.

Drugi kritičan momenat pri kvantificiranju mogućnosti plasmana predviđenim projektnim zadatkom je procena ukupne ponude postojećih i potencijalnih ponuđača. Ponudom nazivamo ukupnost proizvoda koji se u određenom vremenskom periodu žele prodavati na tržištu. Kod projektovanja ponude od značaja je ne samo njeno postojeće stanje, već i tendencije njenog kretanja u budućnosti na koju, pored dinamike tražnje, utiču i pojave nekih konkurenata na tržištu, novi tehnološki postupci i rešenja, pojava novih sirovina, unapređenje postojećih proizvoda, uvođenje novih proizvoda i sl.

Procenjena postojeća i potencijalna ponuda u ekonomskom veku projekta mora biti korigovana naviše za procenjeni uvoz, odnosno naniže za procenjeni izvoz. Kvantitativne procene veličine uvoza i izvoza zavise od mnogih faktora, čije se dejstvo, posebno onih institucionalne prirode teško može predvideti. Postojeće stanje, odnosno postojeće procentualno učešće uvoza i izvoza u ukupnoj ponudi, može poslužiti kao polazni indikator ovih procena.

Prognoza ukupne ponude određenog proizvoda se dobija uvećanjem postojeće i potencijalne ponude na domaćem tržištu postojećim i potencijalnim uvozom i umanjnjem za veličinu postojećeg i potencijalnog izvoza.

Utvrđivanje mogućnosti plasmana proizvoda u ekonomskom veku projekta, odnosno identifikovanje "slobodnih kapaciteta" tržišta se ne može izvršiti bez kvalitativno i kvantitativno realno fundiranih analiza postojeće i potencijalne tražnje i ponude. Komparacijom apsorpcione sposobnosti tržišta (postojeće i potencijalne tražnje) sa postojećom i potencijalnom ponudom u istom vremenskom periodu dolazi se do inicijalnog indikatora tržišne opravdanosti određene investicione ideje.

### 3.2. Analiza sirovinsko-energetskih izvora i načina njihovog obezbeđenja

Proizvodnja outputa je permanentan proces koji se temelji na fizičkim, hemijskim i biološkim zakonima, gde se transformacijom jednih vrsta dobara, uz prisustvo svesne ljudske aktivnosti dobijaju novi upotrebnih kvaliteta. Kombinovanje proizvodnih faktora (sirovinskih i energetskih inputa) uz sadejstvo instalirane proizvodne opreme i ljudskog elementa, kao nosioca upravljačke i izvršne funkcije, treba osigurati neometano odvijanje tehnološkog procesa, obezbediti potreban kvalitet outputa, ali i takvu proizvodnju koja će imati najniže eksploatacione troškove po jedinici outputa. Iz tih razloga, u postupcima projektnog planiranja, analiza sirovinsko-energetskih resursa kao materijalnih proizvodnih inputa ima poseban značaj. Ova analiza obuhvata dva segmenta:

- ❖ prvo, analizu varijantnog pristupa sirovinsko-energetskim resursima u cilju iznalaženja njihove tehnološki optimalne vrste; i
- ❖ drugo, analizu načina njihovog obezbeđenja.

Varijantno izučavanje sirovinsko-energetskih inputa obuhvata istraživanje svih raspoloživih materijalnih i energetskih resursa koji mogu biti korišćeni u procesu proizvodnje. Cilj istraživanja je iznalaženje optimalnog rešenja u odnosu na troškove eksploatacije, izabranu proizvodnu koncepciju, sigurnost u njihovom obezbeđenju i sl. Iako ova vrsta istraživanja ima dominantno tehnološki karakter, njena ekonomska dimenzija se ne sme zapostaviti. Sa ekonomskog aspekta, problem alternativnog pristupa materijalnim i energetskim resursima, koji će biti korišćeni kao inputi u procesu proizvodnje, mora biti analiziran u kontekstu njihovog uticaja na visinu transportnih troškova, troškova eksploatacije, odnosno u svom sintetizovanom izrazu kao komponenta efikasnosti investicije i indikator njene buduće rentabilnosti.

Drugi, ništa manje značajan segment ove analize je istraživanje mogućih načina obezbeđenja sirovinskih i energetskih izvora. U tehnološko-ekonomskom smislu to znači izbor jednog od sledeća tri načina:

- sopstvena proizvodnja;
- nabavka;
- kombinovani pristup.

Da bi se odluka o mogućim alternativama snabdevanja sirovinsko-energetskim inputima mogla doneti, donosilac odluke mora imati informacije o njihovim nabavnim cenama, troškovima po jedinici proizvoda koji bi nastali u slučaju vlastite proizvodnje i informacije o potrebnim količinama. Pored visine prosečnih troškova sopstvenoj proizvodnji neke ulazne komponente (sirovine ili energije) je opravdano pristupiti i u uslovima:

- ❖ postojanja rizika u pogledu blagovremene nabavke, čime se dovodi u pitanje kontinuitet proizvodnog procesa;
- ❖ rizika od rasta nabavnih cena, koji je posebno izražen pri nabavci od jednog dobavljača sa monopolskom pozicijom na tržištu; i
- ❖ nemogućnosti obezbeđenja standardnog ili ugovorenog kvaliteta od strane dobavljača.

U ovim slučajevima sopstvena proizvodnja će imati primat nad nabavkom, iako analize pokazu da su njeni troškovi po jedinici veći od nabavnih cena.

Sa čisto troškovnog aspekta orijentacija na nabavku će imati primat nad sopstvenom proizvodnjom ako su nabavne cene manje od prosečnih troškova u slučaju vlastite proizvodnje. Ovakva orijentacija mora biti argumentovana rezultatima istraživanja tržišta proizvodnih inputa. Analizom treba pokazati da postoje realne tržišne mogućnosti za nabavku svih sirovina, materijala, potrebnih energenata, delova, poluproizvoda i sl. Iz tih razloga treba, na osnovu godišnjih potreba proizvodnje za materijalnim i energetskim inputima a na bazi objektivnih činjenica, dokazati da je njihova nabavka obezbeđena za čitav ekonomski vek investicije.

Ako pri orijentaciji na sopstvenu proizvodnju, projektovani kapaciteti ne mogu obezbediti potrebnu količinu, preostali deo može biti nabavljan od dobavljača. Ovde se, de fakto, radi o primeni kombinovanog pristupa. Kombinovani pristup, u jednoj drugoj formi, gde sopstveni kapaciteti služe kao svojevrsna rezervna varijanta, se u praksi najčešće koristi pri investicionom projektovanju objekata iz grane hemijske industrije, odnosno pri projektovanju mogućih načina njihovog obezbeđenja elektro-energetskim inputima.

### 3.3. Analiza kapaciteta i tehničko-tehnološkog rešenja

Kapacitet se najčešće definiše kao proizvodna mogućnost investicionog objekta da u određenom vremenskom periodu proizvede određenu količinu proizvoda standardnog kvaliteta.

Veličina kapaciteta investicionog objekta zavisi od dejstva mnogih faktora, koji se sa aspekta projektnog planiranja grupišu u dve osnovne grupe:

- eksterni faktori i
- interni faktori

Eksterni faktori veličine kapaciteta su faktori okruženja. Od svih eksternih faktora najveći značaj imaju tržišni faktori. Projektovana mogućnost plasmana planiranog proizvoda, kao rezidualna veličina između prognoziranog apsorpcione sposobnosti tržišta i procenjene ponude, je najznačajnija tržišna varijabla koja određuje gornju granicu kapaciteta, kao maksimalni obim proizvodnje koji može biti

realizovan na datom tržištu. Drugi ništa manje značajan aspekt, kada se radi o eksternim determinantama veličine kapaciteta, je tehnološke prirode. Naime, dostignuti nivo tehničko-tehnološkog razvoja i primene različitih varijantnih rešenja određene proizvodne koncepcije najčešće determiniše gornju i donju granicu kapaciteta. Analiza ovog faktora veličine kapaciteta se mora obavljati paralelno sa analizom tehničko-tehnološkog procesa, kao što se analiza uslovljenosti kapaciteta tržišnim faktorima mora komplementarno odvijati sa analizom tržišta outputa.

Odluka o kapacitetu investicionog objekta ne može biti doneta samo na osnovu analize uticaja eksternih faktora kojima je određen raspon između maksimalnog kapaciteta determinisanog mogućnošću plasmana i minimalnog kapaciteta determinisanog tehnološkim razlozima. U analizu se moraju uključiti i interni faktori uz čije se sadejstvo precizno kvantificira kapacitet proizvodnog objekta unutar raspona određenog dejstvom eksternih faktora. Naime, u ekonomiji su opšte poznate određene zakonitosti u pogledu odnosa veličine kapaciteta, s jedne strane i visine troškova, s druge strane. Problem se postavlja u formi pitanja: koju veličinu kapaciteta odabrati? Da li izgraditi veliki kapacitet ili mali? Izgradnja velikih kapaciteta je praćena velikim investicionim ulaganjima, niskim eksploatacionim troškovima, ekonomičnom proizvodnjom. Ako se ovakav kapacitet preopteretiti, dolazi do progresije troškova, kao što i u slučaju njegovog nedovoljnog iskorišćenja, zbog pada potražnje, preduzeće mora snositi negativne konsekvence koje su posledica pojave neiskorišćenih fiksnih troškova. S druge strane, suviše mali kapaciteti ne omogućavaju dejstvo zakona rastućih prinosa i zakona masovne proizvodnje. Kapacitet investicionog objekta treba projektovati za onaj obim proizvodnje kod koga je odnos ukupnih troškova i obima outputa najniži, odnosno kod koga prosečni troškovi dostižu minimum, ako tržišni i tehnološki uslovi nemaju karakter ograničavajućih faktora.

Istraživanja u cilju određivanja tehničko-tehnološkog rešenja, odnosno odabira proizvodne koncepcije investicionog objekta se najčešće moraju vršiti paralelno sa analizom kapaciteta.

Vrlo često, željeni obim proizvodnje implicira primenu određenog tehničko-tehnološkog procesa, ali i odabrana tehnologija sa svoje strane ima uticaja na obim proizvodnje. Postoje određeni tehničko-tehnološki procesi koji zahtevaju određeni minimalni obim proizvodnje da bi uopšte mogli biti primenjeni. U tim slučajevima proizvodnja ispod definisanog minimuma dovodi do takvog povećanja troškova da je nemoguće ostvariti rentabilno poslovanje. Te su pojave posebno prisutne kod potpuno automatizovanih proizvodnih procesa i u mnogim industrijskim granama. Tako se dolazi u situaciju da analiza tržišne isplativosti projekta opravdava proizvodnju jedne određene količine koja je znatno manja od najmanjeg proizvodnog kapaciteta koji omogućava rentabilnu proizvodnju. U takvim slučajevima, od takve proizvodnje treba odustati ili analizu usmeriti na istraživanje novih tržišta koja dotad nisu bila uzimana u razmatranje.

Treba imati na umu da između veličine kapaciteta, visine investicionih ulaganja, troškova eksploatacije i tehničko-tehnološkog rešenja postoje odnosi međuzavisnosti. U načelu, veći obim proizvodnje prate manji investicioni troškovi po

jedinici instaliranog kapaciteta, manji eksploatacioni troškovi po jedinici proizvoda, veća produktivnost i veća rentabilnost.

U većini slučajeva, relativno mali obim proizvodnje upućuje na manje mehanizovanu i neautomatizovanu proizvodnju uz veći udeo radne snage, pošto visoko mehanizovana proizvodnja omogućava postizanje velikih obima. To, međutim, ne znači da se njenom primenom ne može ostvariti proizvodnja malog obima, ali će ona najverovatnije biti niskoprofitabilna, ako ne i potpuno nerentabilna. Iz tih razloga primena modernih tehnologija zahteva ostvarenje velikih obima proizvodnje, pa je primenjiva kod onih projektnih zahvata gde je moguće tako velike količine proizvoda plasirati na tržištu.

Odabrano tehničko-tehnološko rešenje mora na najbolji mogući način zadovoljiti potrebe tržišta u pogledu kvaliteta i kvantiteta proizvoda, uz istovremeno ostvarenje optimalnih ekonomskih efekata.

Na osnovu odabranog tehničko-tehnološkog rešenja dolazi se do vrlo značajnih informacija, na osnovu koji se vrše ocene efikasnosti investicionog objekta, kao što su:

- ❖ informacije o vrednosti građevinskih objekata, hidro, termo i elektro instalacija i dinamici njihovog izvođenja;
- ❖ informacije o normativima i cenama materijalnih inputa i inputa rada;
- ❖ informacije o troškovima održavanja građevinskih objekata i opreme;
- ❖ informacije o vrednosti potrebne opreme, troškovima njihove montaže, osiguranja i sl.

### 3.4. Analiza lokacionih i infrastrukturnih podobnosti

Problem lokacije se ne postavlja tamo pri izgradnji novih objekata, već isto tako i pri rekonstrukcijama, modernizacijama i proširenjima postojećih kapaciteta. Pri rekonstrukciji i modernizaciji problem lokacije je predodređen lokacijom objekta na kome se one vrše i mora biti posmatran u kontekstu postojećih infrastrukturnih uslova. S druge strane, proširenja kapaciteta se mogu vršiti na postojećim ili novim lokacijama. Proširenja kapaciteta na postojećim lokacijama u velikoj meri utiču na smanjenje ulaganja u infrastrukturu i pomoćne i prateće objekte.

Lokacija preduzeća se određuje pri njegovom osnivanju što, međutim, ne znači da odluka o njoj ne može biti doneta i kasnije. O dislociranju jednog preduzeća ili nekog njegovog dela možemo govoriti u sledećim slučajevima;

- ❖ kada postojeća lokacija postane kočnica daljeg razvoja preduzeća;
- ❖ kada razvoj naselja u kome je objekat lociran iziskuje njegovo preseljenje; i
- ❖ kada proširenje poslovanja uz poštovanje nekih viših interesa ili interesa samog preduzeća favorizuje neku novu lokaciju



Pri analizi uticaja lokacije na visinu investicionih ulaganja i eksploatacione troškove, treba najpre uzeti u obzir makrolokaciju šireg područja na kome dolaze u obzir određena ulaganja, a tek se potom raspravlja o problemu mikrolokacije, odnosno prostornog razmeštaja proizvodnih i ostalih objekata na utvrđenom makrolokaltetu. Mora se, još pre početka izgradnje, stvoriti predstava o objektima koji će se izgraditi, ne ispuštajući iz vida pomoćne i prateće objekte, potrebnu infrastrukturu i planirana proširenja. Ukoliko se rešenje za sve ovo ne može naći na određenom lokalitetu, ili pak, ako postojeći urbanistički uslovi ne dopuštaju dovoljno raspoloživog prostora, nemoguće je planirati izgradnju na tom prostoru.

Analiza lokacije i infrastrukturnih podobnosti je po svojoj prirodi kompleksna i za investitora od velikog značaja. Istraživanja koja se odnose na modalitete rešavanja ovih problema moraju biti komplementarno obavljena sa analizom kapaciteta i analizama koje se odnose na tehničko-tehnološki aspekt projekta.

Pri izboru makrolokacije budućeg objekta trebaju biti poštovani određeni kriterijumi. Iako neki od tih kriterijuma nemaju ekonomski karakter (uticaj lokacije na zaposlenost, zavisnost lokacije od vojno-strateških ciljeva, uticaj lokacije na privredni razvoj regiona), na izbor šire lokacije primarni uticaj imaju sledeći ekonomski kriterijumi:

- ekološka podobnost;
- visina transportnih troškova;
- raspoloživost stručnih kadrova i
- razvijenost infrastrukture.

Sintetički uticaj svih ovih faktora, pri alternativnom izboru jedne od više lokacija, manifestuje se kroz visinu potrebnih investicionih ulaganja, visinu troškova eksploatacije, vreme izgradnje investicionog objekta, obim proizvodnje i očekivani prinos, uticaj na okolinu i perspektivu daljeg razvoja.

Rukovodeći se razlozima socijalne i političke prirode (koji pri izboru lokacije ne smeju biti zaboravljeni, ali ne mogu biti ni od primarnog značaja) kao neekonomskim kriterijumima, često su puta u našoj investicionoj praksi preferirane određene lokacije, koje bi pri poštovanju gore datih kriterijuma bile eliminisane. Favorizovanje izgradnje objekata na tim lokacijama se, u najvećem broju slučajeva, negativno odražava na njihovo poslovanje, a u krajnjoj instanci i na opstanak.

Pri oceni ekološke podobnosti potrebno je analizirati sledeće elemente:

- ❖ mogući negativni uticaj na zdravlje i život ljudi, biljni i životinjski svet, uticaj buke, prašine, gasova, raznih vibracija;
- ❖ ekonomski uticaj lokacije na ostale privredne grane, posebno poljoprivredu, vodoprivredu i turizam;
- ❖ mogućnost od eksplozija i opasnost od požara i zagađenja i
- ❖ regulisanje industrijskih otpadaka, njihovo deponovanje ili ponovno korišćenje

Ekološkoj podobnosti, kao kriterijumu pri izboru makrolokacije, u prošlosti nije pridavana gotovo nikakva pažnja. Međutim, događaji u savremenom svetu<sup>5</sup> koji su ukazali na opasnost po život i zdravlje čoveka, uticali su na jačanje svesti o očuvanju životne sredine, tako da nije dopuštena izgradnja takvih objekata koji bi u svom radu ugrožavali životnu sredinu, kulturne i prirodne vrednosti.

Uticao transporta na makrolokaciju investicionog objekta ogleda se u visini transportnih troškova i kvalitetu transportnih usluga. Najznačajniji faktor koji determiniše visinu transportnih troškova je udaljenost izvora sirovina, s jedne strane i tržišta finalnih proizvoda, s druge strane. Ova dva momenta se pri izboru lokacije moraju uvažavati i u principu će objekat biti bliže lociran izvorima sirovina, odnosno tržištu prodaje, zavisno od visine transportnih troškova.

Odluka o makrolokaciji investicionog objekta može biti dominantno predodređena i raspoloživošću radne snage i stručnog kadra na određenom lokalitetu. Ovo pravilo se posebno uvažava pri realizaciji onih projekata koji su intenzivni radnom snagom.

Razvijenost infrastrukture ima veliki uticaj na izbor makrolokacije. Postoje lokacije na kojima su infrastrukturni objekti u celosti ili samo jednim delom već izgrađeni, a ima i takvih lokacija čiji izbor podrazumeva izgradnju i razvoj kompletne infrastrukture, tako da efekti izgradnje i cene investicionih objekata na različitim lokacijama mogu bitno varirati. Lokacije na kojima postoji razvijena mreža puteva, vodovoda, škole, zdravstvene ustanove, energetski sistem i sl. u velikoj meri smanjuju investiciona ulaganja, i pozitivno se odražavaju na poslovne rezultate i efikasnost investicija.

Mikrolokacija budućeg objekta, odnosno precizan raspored svih njegovih delova (pogona, pomoćnih objekata, skladišta i sl.) se prevashodno tretira kao tehničko-tehnološki problem. Međutim, izbor mikrolokacije ima i svoje ekonomske konsekvence na efikasnost investicije. Naime, istraživanje i izbor adekvatnog arhitektonskog rešenja razmeštaja objekata na određenom makrolokalitetu, izboru najpovoljnije varijante priključka na vodovodnu, elektro, putnu, telefonsku i ostale mreže, pravilno rešenje problema otpadnih materija, istraživanje optimalnih mogućnosti sinhronizacije proizvodnih i režijskih odeljenja, postizanje adekvatnih

---

<sup>5</sup> Setimo se samo katastrofe u nuklearnoj centrali Černobil 1986. god., čije se negativne posledice dugoročno ne mogu sagledati. Ili pak, grada Saveso u Italiji, kada je u jednoj hemijskoj fabrici 1976. god. došlo do isparavanja tetrahlor dioksida, čije su pare pale na poljoprivredno zemljište i stambene zgrade, usled čega je došlo do pomora mnogih životinja, ljudi su se razboleli i bili evakuisani iz naselja, a čitavo područje je kasnije ograđeno bodljikavom žicom i raseljeno. Do slične katastrofe došlo je i 1985. god. u indijskom gradu Bhopalu kada je od isparenja akrilcijanata usmrćeno i oslepljeno više od 2000 ljudi. Svež je primer i iz Švajcarske kada se u koncernu Sandos u gradu Bazelu zapalilo skladište otrovnih materija, a voda od gašenja je dospela u reku Rajnu i zagadila je do njenog ušća, tako da je naneta šteta svim zemljama kroz koje ona protiče. Ne tako davne 1948. god. od eksplozije upaljivog oblaka u Ludwigshatenu život je izgubilo više od 200 ljudi.

načina rešenja unutrašnjeg transporta i sl., ima direktan uticaj na veličinu eksploatacionih troškova, a preko njih i na poslovni rezultat.

### 3.5. Analiza tehničke i vlasničke strukture ulaganja

Analiza sirovinsko-energetskih izvora, analiza lokacije i infrastrukturnih uslova, kao i analiza kapaciteta i tehničko-tehnološke koncepcije proizvodnje služe kao baza za čitav niz obračuna koji se odnose na kvantitet i strukturu potrebnih ulaganja.

Struktura investicionih ulaganja može biti analizirana sa različitih aspekata, ali za potrebe projektnog planiranja i ocene ekonomske efikasnosti investicionih projekata posebno su značajne analize strukture sa:

- ❖ tehničkog i
- ❖ vlasničkog aspekta.

Sa tehničkog aspekta ukupna ulaganja se dele na :

- ❖ ulaganja u osnovna sredstva
  - zemljište,
  - šume i dugogodišnji zasadi,
  - građevinski objekti,
  - instalacije,
  - oprema,
  - osnovno stado,
  - istraživanja i obuka kadrova itd.
- ❖ ulaganja u obrtna sredstva.

Kvantificirane veličine ulaganja sa tehničkog aspekta su značajne, ne samo radi utvrđivanja visine potrebnih ulaganja, već i zbog potrebe svih analiza na kojima se zasniva primena različitih metoda ocene investicionih projekata. Nemoguće je, primera radi, bez poznavanja tehničke strukture ulaganja u osnovna sredstva, kvantificirati godišnje troškove amortizacije za pojedine vrste osnovnih sredstava i za sva osnovna sredstva zajedno, nemoguće je utvrditi veličinu rezidualne vrednosti projekta ili pak kvantificirati mogući priliv gotovine u ekonomskom veku projekta. S druge strane, kvantificiranje potrebnog volumena obrtnih sredstava je značajno, ne samo zbog potrebe obezbeđenja njihovih izvora, nego i zbog činjenice da oni svojom visinom direktno utiču na veličinu rezidualne vrednosti. Ne upuštajući se u detalje oko utvrđivanja njihovog iznosa, napominjemo da se bez poznavanja količina i vrednosti pojedinih pojavnih oblika obrtnih sredstava, njihovih vremena trajanja i koeficijentata obrta, ne može uraditi stručna i kvalitetna analiza potrebnih ulaganja u obrtna sredstva.

Jedan od faktora od koga u velikoj meri zavisi veličina projektovanog kapaciteta je visina raspoloživih finansijskih sredstava investitora. Značaj i intenzitet uticaja ovog faktora posebno dolazi do izražaja u uslovima deficitarnosti finansiranja investicionih projekata. Naime, ni najbolji razvojni programi i u njihovom okrilju doneti najambiciozniji projekti ne mogu biti realizovani bez potrebnih finansijskih sredstava. Ako su finansijska sredstva nedovoljna, ni najpovoljnije perspektivne mogućnosti plasmana, ni najbolja moguća tehnološka koncepcija proizvodnje, ni najatraktivnija lokacija, visoka rentabilnost i efikasnost buduće proizvodnje neće pomoći da se izgradi kapacitet veći od onog koji se objektivno može realizovati sa raspoloživim sredstvima. Ako su izvori sredstava nedovoljni, čak i za realizaciju minimalno rentabilnih kapaciteta, od investicione ideje treba odustati.

Postoji veliki broj potencijalnih izvora sredstava za finansiranje investicionih zahvata i mnogobrojne mogućnosti njihovog klasificiranja. Za potrebe ocene ekonomske efikasnosti investicija, primena vlasničkog kriterijuma klasifikovanja izvora ima poseban značaj. Sa ovog aspekta strukturu ukupnih ulaganja čine:

- sopstvena sredstva i
- pozajmljena sredstva.

Svaki od ovih izvora finansiranja ima svoje posebne karakteristike, svoje prednosti i nedostatke koje treba uvažavati pri njihovom alternativnom izboru.

Sopstveni izvori finansiranja su, sa finansijskog aspekta, najpovoljniji. Njihova najveća prednost se ogleda u tome da se korišćenjem ovih izvora ne stvaraju nikakve obaveze prema drugima. Tu nema plaćanja nadoknade za njihovo korišćenje, nema nikakvih mogućnosti gubitka poslovne autonomije, nema vraćanja anuiteta i sl. Najveća njihova slabost se ogleda u činjenici da se oni ne mogu koristiti u neograničenom obimu zbog njihove limitiranosti veličinom amortizacije i akumulacije.

Drugi mogući izvor investicionih ulaganja čine pozajmljena sredstva. Njihov najveći nedostatak se sastoji u tome što pozajmljena sredstva u ugovorenom roku trebaju biti vraćena uz određenu cenu. Ovaj nedostatak može u velikoj meri umanjiti efikasnost investicije ili pak u potpunosti blokirati njenu realizaciju.

Kada se govori o sigurno raspoloživim sredstvima za finansiranje investicionih projekata, onda se pod tim pojmom podrazumevaju ne samo sopstvena i pozajmljena sredstva kojima investitor raspolaže u momentu formulisanja razvojnih programa, već i ona sredstva koja će se akumulirati u prvim godinama eksploatacije i koja je kasnije moguće reinvestirati. Problemi koji se javljaju usled nedostatka finansijskih sredstava, kod nekih projekata, mogu biti razrešeni etapnom izgradnjom. Međutim, etapna realizacija se ne može primeniti kod izgradnje svih investicionih objekata. Ako bi to praktično bilo moguće, onda bi problem inicijalnog investicionog ulaganja bio od sekundarnog značaja.

### 3.6. Ekonomsko-finansijska analiza prihoda, eksploatacionih troškova i efekata

Vrlo značajan deo investicionog programa, od koga u najvećoj meri zavisi kvalitet ocene ekonomske efikasnosti ulaganja, je onaj koji se odnosi na ekonomsko-finansijsku analizu prihoda, eksploatacionih troškova i efekata.

Ukupan prihod se izračunava na osnovu projektovanog kapaciteta, odnosno planiranog obima proizvodnje i prodaje i planiranih tržišnih cena. Tržišne cene outputa se ne mogu tako jednostavno predvideti, pogotovu ako se radi o potpuno novom proizvodu. I pored ovih poteškoća, zbog nužnosti kvantificiranja ukupnog prihoda, mora se projektovati njihova dinamika u čitavom ekonomskom veku projekta. Za potrebe nekih detaljnijih analiza i donošenja suptilnijih ocena (recimo ocene o deviznom efektu projekta, ocene o njegovoj deviznoj likvidnosti i sl.) ukupan prihod se mora analizirati, kako sa aspekta dinamike, tako i sa aspekta njegove strukture.

Tržišne cene gotovih proizvoda se mogu utvrditi polazeći od:

- sadašnjih cena na domaćem tržištu;
- sadašnjih uvoznih i izvoznih cena;
- procenjenog trenda njihovog kretanja na domaćem i svetskom tržištu;
- postojećih specifičnosti uvožno-izvoznih cena (damping cene, realne tržišne cene);
- postojećeg režima uvoza i izvoza, carinske i poreske politike, kao i od mnoštva drugih relevantnih činjenica bitnih za njihovo realno prognoziranje.

Drugu komponentu ovog dela investicionog programa čini projektovanje svih troškova koji će nastati u vezi sa proizvodnjom planiranog outputa. Planiranje troškova treba da bude izvršeno po svim elementima proizvodnih inputa (troškovi sirovina i energije, troškovi sredstava za rad, troškovi radne snage, troškovi tuđih usluga, poreske obaveze prema državi) i prema njihovom reagovanju na promene u planiranom iskorišćenju kapaciteta (fiksni i varijabilni troškovi). U zavisnosti od vrste troška, kao informaciona osnova za njihovo planiranje u ekonomskom veku služe: planirani normativi njihove potrošnje po jedinici outputa, visina njihovih nabavnih cena, politika amortizacionih i premijskih stopa, postojeći i očekivani režim poreskih opterećenja i olakšica, planirani broj radnika i politika zarada, planirana dinamika investicionog i tekućeg održavanja i sl.

Već smo ranije istakli da svaka investiciona odluka o ulaganju kapitala u konkretan investicioni zahvat pretpostavlja odricanje investitora od neke postojeće ili moguće potrošnje u očekivanju da će ta apstinencija biti kompenzirana budućim efektima. To znači da naspram izvesnih žrtava stoje buduće i neizvesne koristi.

Smisao ulaganja ograničenog kapitala investitora leži u tome da koristi od ulaganja budu veće od kvantificirane količine onoga čega se on u sadašnjosti odriče. Globalni princip kvaliteta ekonomije u ovom segmentu ekonomske analize nalazi svoje puno opravdanje. Težnja investitora mora biti usmerena ka maksimiziranju efekata<sup>6</sup> pri datom nivou ulaganja, odnosno pri alternativnim mogućnostima njegovog angažmana investitor će težiti da ograničeni kapital plasira na ona područja upotrebe kod kojih očekuje relativno veće efekte u odnosu na angažovani iznos.

### 3.7. Analiza ekonomske efikasnosti projektovanih ulaganja

Analiza ekonomske efikasnosti projektovanih ulaganja se vrši na osnovu rezultata svih prethodnih istraživanja. Sve one zahtevaju sveobuhvatnu i kompleksnu informacionu podlogu, za čije se svrhe izrađuju posebne ekonomske studije, kreira dokumentacija o tehničko-proizvodnoj koncepciji i sl. Investicioni program svojom sadržinom mora da obuhvati i ekonomski, i tehničko-tehnološki, i eksploatacioni, i tržišni, i finansijski aspekt određenog investicionog zahvata. Samo onda, ako je program detaljno i dokumentovano izrađen, može poslužiti kao osnova za ocenu njegove ekonomske opravdanosti i donošenje odluke o realizaciji. U protivnom, na osnovu njega se ne može doneti kvalitetna odluka o izgradnji investicionog objekta, a vrlo često na bazi improvizovane informacione podloge se može doneti i pogrešna investiciona odluka, čija praktična realizacija može rezultirati čitavim nizom neželjenih ekonomsko-finansijskih posledica.

Zbog ovih i mnogih drugih razloga, analiza ekonomske efikasnosti planiranih ulaganja čini ključni deo investicione analize i najznačajniju komponentu investicionog programa. Kao rezultat ove analize dobija se veći ili manji broj pokazatelja i parametara o ekonomskoj opravdanosti nameravanog investicionog zahvata kao indikatora njegove buduće rentabilnosti. Dobijeni parametri služe kao bazična podloga za donošenje odluke, mada donosilac investicione odluke u procesu odlučivanja, po pravilu uzima u obzir i druge momente. Cilj izrade investicionog programa je da se donosiocu investicione odluke pruže objektivne i detaljne informacije o svim važnijim, prvenstveno, ekonomskim aspektima određenog ulaganja, a na investitorima ostaje da, pri vrednovanju određenog projekta, uvaži i ostale aspekte.

---

<sup>6</sup> Operacionalizacija globalnog zahteva za ostvarenjem što većih efekata odnosno koristi, pri datom nivou ulaganja, odnosno podnetim žrtvama, između ostalog pretpostavlja definisanje i kvantificiranje efekata ulaganja. Nezavisno od mogućih teorijsko-praktičnih pristupa definisanju efekata dugoročnih ulaganja, o kojima će detaljnije biti reči u narednoj tački, napominjemo da projektovane veličine prihoda i troškova služe kao najvažnija komponenta pri kvantificiranju njihovog iznosa u čitavom eksploatacionom periodu investicionog projekta.

Kvalitet ovog dela investicionog programa dominantno je determinisan:

- ❖ stručnošću svih onih analiza koje služe kao njegova informaciona podloga;
- ❖ kompetentnošću ljudi koji je vrše i
- ❖ izborom metoda ocene na kojima će se zasnivati.

Smisao ovog dela investicionog programa je da se na osnovu projektovanih efekata i ulaganja u čitavom ekonomskom veku projekta izvrši obračun pokazatelja njegove efikasnosti. Osnovni problem, koji se pri proračunu pokazatelja efikasnosti javlja, sastoji se u neusaglašenosti potrebne i raspoložive informacione podloge. Ovaj problem se praktično može prevazići samo dobrim poznavanjem metodologije ocene ekonomske efikasnosti investicionih projekata i teorijsko-praktičnog aspekta računovodstva i finansiranja, od strane lica koja vrše analizu.

#### 4. POJAM I KVANTIFICIRANJE DETERMINANTI NOVČANIH TOKOVA

Teorija i praksa projektnog planiranja i analize u oblasti finansijskog i investicionog menadžmenta razvile su veliki broj metoda koji se koriste pri oceni efikasnosti kapitalnih ulaganja. Za sve metode je karakteristično da se baziraju ili na računovodstvenom (tradicionalnom) ili savremenom (finansijskom) tretmanu kapitalnih ulaganja i njihovih efekata. Ne umanjujući značaj onih metoda koji se oslanjaju na tradicionalno shvatanje efekata kapitalnih ulaganja, možemo slobodno reći da modernu finansijsku teoriju i praksu karakteriše dominantno prisustvo i preferiranje onih metoda ocene koji se zasnivaju na cash-flow analizi.<sup>7</sup> Da bi se mogla doneti meritorna ocena o ekonomsko-finansijskoj opravdanosti nekog investicionog zahvata, primenom ovih metoda njihove ocene, neophodno je utvrditi:

- Iznos i dinamiku inicijalnih i dopunskih kapitalnih izdataka;
- Iznos i dinamiku efekata kapitalnih izdataka u ekonomskom veku eksploatacije projekta;
- Iznos gotovine koji će biti oslobođen po isteku ekonomskog veka (utvrditi rezidualnu vrednost projekta);
- Ekonomski vek trajanja projekta, odnosno dužinu eksploatacionog perioda;
- Kriterijum za ocenu efikasnosti kapitalnih izdataka.

Kapitalna ulaganja u neki projekat se vrše sa ciljem da preduzeće iz očekivanih neto efekata u toku eksploatacionog perioda i neto priliva gotovine po

---

<sup>7</sup> Insistiranje na cash-flow analizi podrazumeva da se sve relevantne žrtve i koristi od kapitalnih ulaganja izražavaju faktičkim ili pretpostavljenim primanjima i izdavanjima gotovine, odnosno diferencijalnim novčanim tokovima.

osnovu rezidualne vrednosti na kraju ekonomskog veka, nadoknadi učinjene inicijalne i dopunske kapitalne izdatke, uz ostvarenje zadovoljavajućeg prinosa definisanog investicionim kriterijumom.

### 4.1. Pojam i kvantificiranje kapitalnih ulaganja

Kapitalna ulaganja (investiciona ulaganja ili prosto investicije) predstavljaju vrlo bitan elemenat projektnog planiranja i ocene efikasnosti investicionih projekata. Njihovom definisanju se može pristupiti na različite načine, ali su najčešće prisutna dva pristupa njihovom pojmovnom određenju, u širem i užem smislu.

U širem smislu, svako ulaganje sredstava čiji je rok ponovnog pretvaranja u likvidnu formu (period imobilizacije) duži od godinu dana, smatra se kapitalnim ulaganjem.

U užem smislu pod kapitalnim ulaganjem se podrazumeva ulaganje u osnovna sredstva i trajna obrtna sredstva, kao i ulaganje u dugoročne plasmane. Ponovno pretvaranje osnovnih sredstava u likvidnu formu (oprema, građevinski objekti, višegodišnji zasadi, osnovno stado, osnivačka ulaganja, nematerijalna ulaganja i sl.) zavisi od njihovog veka trajanja, pri čemu je on uvek duži od godinu dana. Period transformacije osnovnih sredstava iz robne u novčanu formu je, dakle, uvek višegodišnji, što znači da se ulaganja u ova sredstva postepeno putem amortizacije pretvaraju u novčanu formu. Trajna (stalna) obrtna sredstva biće transformisana u novac po okončanju privredne aktivnosti preduzeća, odnosno na kraju eksploatacionog veka projekta. Dugoročni plasmani, u obliku datih kredita, kupljenih obveznica, ili u nekoj drugoj formi, čiji je rok naplate duži od godinu dana, postepeno se transformišu u novac, putem naplate glavnice.

Sa aspekta vremena kada su nastala, kapitalna ulaganja mogu imati karakter inicijalnih (početnih) ili dopunskih (dodatnih) ulaganja.

Inicijalna kapitalna ulaganja reprezentuju iznos gotovine koji se mora žrtvovati da bi se u ekonomskom veku projekta ostvarili očekivani efekti. Najveći deo inicijalnih kapitalnih ulaganja čine izdaci neophodni za izgradnju, pribavljanje i dovođenje u stanje normalne eksploatacije osnovnih sredstava. Tu spadaju izdaci za kupovinu privrednog zemljišta, izgradnju građevinskih objekata, nabavku i montažu mašina, opreme, uređaja, izdaci za nabavku osnovnog stada i dugogodišnjih zasada, izdaci za obuku kadrova, obezbeđenje projektne dokumentacije itd. Drugim rečima, u pitanju su svi oni izdaci u osnovna, a i trajna obrtna sredstva ako je neophodno, do momenta kada projekat počne da odbacuje finansijske koristi. Zajednička karakteristika svih ovih kapitalnih ulaganja je fizički prisutan odliv novčanih sredstava. Međutim, inicijalna kapitalna ulaganja obuhvataju i određene stavke koji se ne karakterišu stvarnim odlivom novčanih sredstava. Radi se o sledećim situacijama:<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Krasulja, D., Ivanišević, M., Poslovne finansije, Ekonomski fakultet Beograd, 2000, str. 167-168.



- kada novi projekat omogućava korišćenje nekog osnovnog sredstva koje je za preduzeće bilo neupotrebljivo;
- kada novi projekat omogućava korišćenje nekog postojećeg osnovnog sredstva, koje alternativno može biti upotrebljeno i za druge svrhe;
- kada novi projekat podrazumeva zamena postojećih osnovnih sredstava;
- kada novi projekat zahteva dodatna ulaganja u obrtna sredstva.

U prvom slučaju radi se o osnovnom sredstvu koje je za preduzeće neupotrebljivo i koje bi, shodno tome, moglo biti prodato. Očekivani neto priliv od njegove prodaje treba da bude tretiran kao kapitalno ulaganje u novi projekat, jer da se to sredstvo ne uklapa u novu proizvodnu koncepciju, do njegove prodaje i neto priliva gotovine bi faktički i došlo. Iako preduzeće nema nikakvih izdataka za njegovo pribavljanje, njegovim uključivanjem u novi projekat, žrtvuje se mogući priliv gotovine od prodaje.

Sličan način rezonovanja može biti primenjen i ako novi projekat predviđa korišćenje nekog postojećeg osnovnog sredstva koje efikasno može biti upotrebljeno i za druge alternativne svrhe. Uključivanjem u novi projekat, sve ostale alternative njegove upotrebe se gase. Stoga bi njegovu neotpisanu vrednost ili neto priliv gotovine koji bi se mogao ostvariti njegovom prodajom, trebalo tretirati inicijalnim kapitalnim ulaganjem u novi projekat.

Kod investicionih projekata koji se karakterišu zamenom postojećih osnovnih sredstava, najčešće zamenom postojeće opreme, koja je u moralnom smislu zastarela i tehničko-tehnološki prevaziđena, novim modernijim i produktivnijim sredstvima, postupak kvantificiranja inicijalnih kapitalnih ulaganja je u nečemu specifičan. Inicijalna kapitalna ulaganja se kvantitativno utvrđuju tako što se ukupna ulaganja u nova (produktivna) sredstva koriguju naniže očekivanim neto prilivom gotovine koji se može ostvariti od prodaje starih, zamenjenih sredstava. Stara osnovna sredstva mogu biti prodana po tržišnoj vrednosti, pa se iz tih razloga neto priliv od njihove prodaje, koji je jednak tržišnoj ceni umanjenoj za troškove demontaže, transporta i eventualno poreza na promet, može tretirati kao odbitna stavka pri utvrđivanju iznosa inicijalnih kapitalnih ulaganja u projekte ovakve vrste.

Izuzetno bitnu stavku inicijalnih kapitalnih ulaganja mogu činiti i dodatna ulaganja u obrtna sredstva. Kod najvećeg broja investicionih projekata, dodatna ulaganja u fiksne faktore zahtevaju i dodatna ulaganja u obrtna sredstva. To je najčešći slučaj kod onih investicionih projekata koji podrazumevaju proširenje kapaciteta proizvodnje postojećih proizvoda ili izgradnju kapaciteta za proizvodnju novih proizvoda. Iako jedan deo povećanih obrtnih sredstava može biti finansiran iz kratkoročnih izvora, dopunska trajna obrtna sredstva, koja treba da omoguće iskorišćenje planiranih kapaciteta, moraju biti tretirana kao inicijalni kapitalni izdatak i stoga finansirana iz dugoročnih izvora.

Vrlo često se dešava da investicioni projekat zahteva sem inicijalnih i određene dopunske kapitalne izdatke. Za njih je karakteristično da nastaju u toku eksploatacionog perioda, te ih je stoga znatno teže predvideti, planirati i precizno

kvantitativno utvrditi. Najčešće se oni pojavljuju u vezi sa zamenom opreme koja u toku ekonomskog veka projekta postaje tehničko-tehnološki zastarela. Razlog pojave dopunskih kapitalnih ulaganja mogu biti i izdaci koje je neophodno učiniti u cilju modifikacije postojećih proizvoda ili uvođenju novih proizvoda u toku ekonomskog veka projekta.

Kao što je u procesu projektnog planiranja izuzetno značajno planiranje inicijalnih i dopunskih kapitalnih izdataka, od ništa manje važnosti nije i planiranje njihove vremenske dinamike. Sa stanovišta karaktera ulaganja, kao što smo ranije istakli, postoje dve vrste projekata: projekti sa jednokratnim kapitalnim ulaganjima i projekti sa višekratnim kapitalnim ulaganjima.

Projekti za jednokratnim kapitalnim ulaganjima pretpostavljaju ulaganje kapitala u samo jednoj tački vremena, odnosno u jednoj godini. Kao markantan primer ove vrste ulaganja, mogu se navesti projekti zamene opreme ili njihove modernizacije. U ovu grupu spadaju svi oni projekti čiji je period izgradnje i puštanje u eksploataciju kraći od jedne godine.

Projekti sa višekratnim kapitalnim ulaganjem podrazumevaju sukcesivne kapitalne izdatke u toku dužeg vremenskog razdoblja, odnosno više uzastopnih godina. Obično krupniji investicioni zahvati, recimo izgradnja novog pogona ili nove fabrike, imaju obeležje projekata ove vrste. Kod ovakvih projekata se, kao bazni period (godina 0), uzima godina u kojoj projekat treba da bude dovršen i pušten u eksploataciju, jer se tada i može smatrati osposobljenim za normalnu eksploataciju. Inicijalni kapitalni izdaci kod projekata sa višekratnim ulaganjem treba da budu što je god moguće objektivnije alocirani na pojedine periode izgradnje investicionog objekta, jer od realnosti ovih procena u velikoj meri zavisi i ocena rentabilnosti i efikasnosti ulaganja, posebno u slučajevima kada se te ocene zasnivaju na primeni diskontnih metoda.

### 4.2. Efekti ulaganja kao determinanta novčanih tokova

U ekonomskoj teoriji postoje dva shvatanja efekata, odnosno koristi od kapitalnih ulaganja: jedan je tradicionalni ili računovodstveni, dok je drugi savremeni ili finansijski.

Prema tradicionalnom (računovodstvenom) konceptu, efekat kapitalnih ulaganja je finansijski rezultat, dobitak ili gubitak, koji se planira ostvariti u ekonomskom veku trajanja projekta. U okviru tradicionalnog shvatanja efekata kapitalnih ulaganja postoje dve varijante njihovog pojmovnog definisanja, pa shodno tome i mogućeg kvantificiranja. Razlike među njima se baziraju na tome da li efektima kapitalnih ulaganja treba obuhvatiti samo prirast na sopstvenom kapitalu investitora ili pak prirast na ukupnom kapitalu (sopstvenom i pozajmljenom). Ako preduzeće želi da proceni kakav je doprinos projekta sopstvenom kapitalu, onda pod efektom kapitalnog ulaganja se smatra samo deo ukupnog profita koji je namenjen reinvestiraju (akumulacija). U tom slučaju se godišnji dobitci od ulaganja kvantificiraju veličinom neto dobitka, odnosno dobitka posle pokrića kamatnih i

poreskih obaveza. Ako se, pak, akcenat stavlja na prirast ukupno angažovanog kapitala (sopstvenog i pozajmljenog) godišnji efekti od kapitalnih ulaganja se kvantitativno izražavaju zbirom akumulacije i kamatnih obaveza. Ovakav pristup kvantificiranju efekata dugoročnih ulaganja ne interesuje iz kojih je izvora projekat finansiran, sopstvenih ili pozajmljenih i u kojoj proporciji. Efekat dugoročnog ulaganja po ovom konceptu je, dakle, bruto akumulacija, odnosno zbir dela ukupne akumulacije koji pripada investitoru i dela ukupne akumulacije koji u obliku kamate pripada eksternim finansijerima (kreditorima). Ovako shvaćeni efekti kapitalnih ulaganja, nezavisno od toga da li se kvantificiraju sa aspekta prirasta ukupnog ili samo sopstvenog kapitala, predstavljaju čisto obračunske kategorije, koje su podložne računovodstvenim konvencijama u pogledu vremenske alokacije ostvarenih prihoda i rashoda, iz čije razlike i rezultiraju. Zato se pri projektnom planiranju ne može govoriti o realnim i tačnim godišnjim efektima, već samo o uporedivim efektima, koji se mogu obezbediti konzistentnom primenom usvojenih računovodstvenih načela. Svaka promena računovodstvenih konvencija direktno utiče na planiranu veličinu prihoda ili rashoda, a preko toga i na planiranu veličinu efekata investicije. Ovaj problem dobija posebno na značaju u komparativnoj analizi efekata projekata koji se zasnivaju na različitim računovodstvenim konvencijama. Pravilo je da se pri kvantificiranju efekata investicionih projekata primene računovodstvene konvencije koje važe u momentu njegove izrade. Drugi krupan nedostatak tradicionalnih konceptata merenja efekata kapitalnih ulaganja se ogleda u činjenici da oni ne uzimaju u obzir stvarnu reinvesticionu sposobnost projekta.

Prema savremenom (finansijskom) shvatanju, efekat kapitalnih ulaganja nije finansijski rezultat, nego čist ili neto novčani tok koji će se ostvariti tokom eksploatacionog perioda investicionog projekta. Osnovno pitanje koje se pri planiranju i analizi investicionih zahvata postavlja je: ako se izvrši ulaganje u određeni projekat, kakve će promene nastati u novčanim tokovima (primanje i izdavanje gotovine), odnosno kakav će i koliki biti pozitivan ili negativan neto novčani tok u periodu eksploatacije projekta?

Iako prihodi od prodaje proizvoda ili pružanja usluga, kao obračunska kategorija, u krajnjoj instanci rezultiraju povećanjem gotovine preduzeća, u stvarnosti je najčešće prisutna asinhronizacija između evidentiranih prihoda i efektivnog priliva gotovine. Priliv novca može vremenski prethoditi alociranju prihoda od eksploatacije projekta, može se sa njim vremenski poklopiti, ili pak nastati u kasnijem obračunskom periodu, u odnosu na period evidentiranja prihoda. Iz tih razloga treba praviti razliku između prihoda i priliva novca. Slična vremenska asinhronizacija se javlja i između rashoda, kao obračunske kategorije, i novčanih izdataka, kao efektivnog smanjenja kupovne snage preduzeća. Naime, novčani izdaci mogu prethoditi (kupovina sa avansnim plaćanjem), nastati u istom periodu, ili pak slediti period (kupovina na kredit) na koji su očekivani rashodi od eksploatacije istog projekta alocirani.

Pojam čistog novčanog toka (cash-flow) potiče iz američke literature. Iako u teorijskom smislu postoje određene razlike pri kvantificiranju njegove veličine i pojmovnom određenju, za potrebe naše analize čist novčani tok predstavlja oslobođena novčana sredstva iz tekućeg poslovanja koja se ponovo mogu dugoročno

uložiti. U kvantitativnom smislu čist novčani tok je jednak zbiru akumulacije, obaveza po osnovu kamata i amortizacije, pri čemu se pretpostavlja da su obrtna sredstva i autonomni izvori na kraju, u odnosu na početak godine, nepromenjeni. Ovakav način kvantificiranja neto novčanog toka se bazira na pretpostavci da se očekivani godišnji prihodi od korišćenja projekta u celini naplaćuju, odnosno gotovinski rashodi isplaćuju. Takva aproksimacija može biti prihvaćena u postupcima projektnog planiranja, s obzirom da periodična disharmonizacija prihoda i priliva, s jedne strane i rashoda i gotovinskih odliva s druge strane, biva eliminisana, ako se ekonomski vek projekta posmatra kao celina.

Kvantificiranje efekata kapitalnih ulaganja zavisi od toga da li se ulaganja vrše u potpuno nove kapacitete ili u granicama raspoloživih kapaciteta. Kod investicionih projekata, za ulaganje u nove kapacitete, efekat dugoročnog ulaganja je iznos akumulacije, odnosno bruto akumulacije (računovodstveno shvatanje efekta), odnosno godišnji diferencijalni novčani tok (finansijsko shvatanje efekta), koji će se ostvariti u toku eksploatacionog perioda projekta. Efekat ulaganja se posebno kvantificira za svaku godinu eksploatacije.

Akumulacija, odnosno bruto akumulacija kao efekat dugoročnog ulaganja na bazi računovodstvenog (tradicionalnog) pristupa, se sa zadovoljavajućom preciznošću može kvantitativno utvrditi ako se pretpostavi da su svi prihodi od prodaje naplaćeni ili sigurno naplativi, a nastali troškovi jednaki rashodima. Logika ovih pretpostavki polazi od toga da će svi prihodi od prodaje u eksploatacionom periodu biti naplaćeni i da će svi proizvodi u tom periodu biti proizvedeni i prodati. Polazeći od ovih pretpostavki, efekat dugoročnog ulaganja se dobija umanjnjem ukupnog prihoda ukupnim rashodima uključujući i kamatne obaveze (efekat je akumulacija), odnosno umanjnjem ukupnog prihoda ukupnim rashodima u koje nisu uključene kamatne obaveze (efekat je bruto akumulacija, kao zbir akumulacije i kamate).

Čist novčani tok, kao efekat dugoročnih ulaganja u finansijskom smislu, kod ulaganja u nove objekte se sa zadovoljavajućom preciznošću može kvantificirati jednostavnim sabiranjem akumulacije, kamate i amortizacije za svaku godinu eksploatacije investicionog objekta. Ovakav način kvantificiranja čistog novčanog toka polazi od teorijske pretpostavke o vremenskoj i kvantitativnoj sinhronizaciji prihoda i priliva novca i rashoda (izuzimajući amortizaciju i kamatu) i odliva novca, s druge strane.

Kod investicionih projekata koji ostaju u granicama već instaliranih kapaciteta (ulaganja u proširenje postojećih kapaciteta, ulaganja u zamenu i modernizaciju fiksnih sredstava i opreme i sl.), efekat dugoročnog ulaganja se za svaki period eksploatacije investicionog projekta utvrđuje kao razlika između akumulacije ili bruto akumulacije, koja će se ostvariti pri novom ulaganju i akumulacije ili bruto akumulacije koja bi se ostvarila bez dodatnog (novog) kapitalnog ulaganja (računovodstveni tretman efekata,) odnosno kvantificira se kao razlika čistog novčanog toka koji će se ostvariti po okončanju ulaganja i čistog novčanog toka koji bi se ostvario bez dodatnog ulaganja (finansijski tretman efekata). Pri ulaganju u postojeće kapacitete, efekat ulaganja je diferencijalna akumulacija kao razlika u akumulaciji po okončanju procesa investiranja i akumulacije bez dodatnog investiranja (finansijsko shvatanje efekta), odnosno diferencijalni neto novčani tok,

kao razlika između neto novčanog toka sa dopunskim investiranjem i neto novčanog toka bez dodatnog investiranja (finansijsko shvatanje efekta). Ovakav tretman efekata kod dopunskog investiranja u skladu je sa osnovnim načelom da je promenu u akumulaciji i promenu u neto novčanom toku mogla izazvati samo promena u obimu investiranog kapitala.

### 4.3. Rezidualna vrednost projekta

Ranije smo istakli da je efekat dugoročnih ulaganja, ako se ona finansiraju samo iz sopstvenih izvora, čist novčani tok (zbir akumulacije i amortizacije). Kod ulaganja u postojeće kapacitete, efekat u kvantitativnom smislu predstavlja diferenciju između godišnjeg čistog novčanog toka koji će se ostvariti sa planiranim dodatnim kapitalnim ulaganjem i godišnjeg čistog novčanog toka bez dopunskog kapitalnog ulaganja. Kod investicionih projekata u nove kapacitete, efekat je godišnji čisti novčani tok. Ako se kapitalni izdaci finansiraju samo iz pozajmljenih izvora ili iz pozajmljenih i sopstvenih istovremeno, onda se godišnji čisti novčani tok sastoji od akumulacije, amortizacije i kamate koja se plaća na pozajmljena sredstva.

Pored ovako definisanog neto novčanog toka koji se ostvaruje u periodu eksploatacije investicionog projekta, novčani prilivi se ostvaruju i po osnovu rezidualne vrednosti projekta. Rezidualna vrednost projekta je jednaka očekivanom iznosu gotovine, koji će se ostvariti likvidacijom projekta na kraju njegovog ekonomskog veka.<sup>9</sup>

Svaki investicioni projekt ima svoj ekonomski vek trajanja, na kraju koga će zgrade, inventar, obrtna sredstva i sl. biti prodate ili realocirane na druge upotrebe unutar preduzeća. Ako delovi svoje fiksne imovine preduzeće proda, ostvariće se određeni priliv gotovine, a ako pak budu disponirani na druge upotrebe, dodatna ulaganja u njihovu izgradnju ili nabavku nije potrebno činiti. Iz tih razloga je vrlo važno tačno proceniti rezidualnu vrednost projekta, što predstavlja izuzetno složen proces, pogotovu kod onih projekata koji imaju duži ekonomski vek.

Pored kvantificiranja rezidualne vrednosti projekta i te kako je značajno, radi pouzdane ocene opravdanosti, precizno alociranje rezidualne vrednosti na pojedine periode u kojima se očekuju prilivi gotovine po ovom osnovu. Iako se najveći deo priliva gotovine po osnovu rezidualne vrednosti očekuje po isteku ekonomskog veka trajanja projekta, nije redak slučaj da će izvesna fiksna sredstva biti stavljena van upotrebe i zamenjena drugim, ili da će do smanjenja trajnih obrtnih sredstava doći u toku eksploatacionog perioda.

Iz praktičnih razloga, u procesu izrade investicionog projekta, rezidualna vrednost se najčešće identifikuje sa neamortizovanom vrednošću i sastoji se od:

---

<sup>9</sup> Krasulja, D., Ivanišević, M., Poslovne finansije, Ekonomski fakultet, Beograd, 2000, str.275.

- likvidacione vrednosti dotrajalih osnovnih sredstava, odnosno likvidacione vrednosti svih osnovnih sredstava, čiji se vek trajanja poklapa sa ekonomskim vekom projekta,
- sadašnje vrednosti svih osnovnih sredstava čiji je vek trajanja duži od ekonomskog veka projekta, pri čemu se rezidualna vrednost izjednačava sa vrednošću tog osnovnog sredstva na kraju poslednje godine eksploatacije investicionog projekta,
- trajnih obrtnih sredstava u visini u kojoj su i planirani kapitalni izdaci za njihovo obezbeđenje.

### 4.4. Ekonomski vek trajanja projekta

Utvrđivanje ekonomskog veka trajanja projekta, odnosno perioda eksploatacije je vrlo značajna aktivnost u postupku ocene rentabiliteta kapitalnih ulaganja sa aspekta primene onih metoda koji se baziraju na konceptu vremenske vrednosti novca. Vek eksploatacije investicionog projekta se izražava brojem godina i označava vremenski period u kome je neko fiksno sredstvo ekonomski superiornije u odnosu na alternativna sredstva koja mogu zadovoljiti istu potrebu. To je, dakle, period pre nego što sredstvo ekonomski zastari. Eksploatacioni period nekog investicionog projekta se vrlo teško može odrediti, pošto svaki projekat po pravilu obuhvata veći broj osnovnih sredstava, od kojih svako od njih ima svoj ekonomski vek trajanja, pa otuda i dilema - koliki je vek eksploatacije celog projekta. Ova dilema se u praksi vrlo jednostavno razrešava tako što se za vek eksploatacije projekta uzima ekonomski vek trajanja opreme, odnosno oruđa za rad. Vremensko identifikovanje eksploatacionog perioda projekta sa ekonomskim vekom trajanja opreme ima svog rezona iz najmanje tri razloga:

- što kod najvećeg broja investicionih projekata, posebno onih iz grane industrije, ulaganja u opremu dominiraju;
- što je vek trajanja opreme po pravilu kraći od veka trajanja drugih osnovnih sredstava (građevinskih objekata, uređaja, instalacija, osnivačkih ulaganja) i što sva oprema ima približno jednak ekonomski vek; i
- zato što oprema najviše doprinosi ostvarenju efekata dugoročnog ulaganja.

Ako su u pitanju ulaganja u fiksna sredstva, postoje tri mogućnosti procene ekonomskog veka projekta. Ekonomski vek može da se identifikuje sa:<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Krasulja D., Ivanišević M., Poslovne finansije, Ekonomski fakultet, Beograd, 2000, str. 276-277.

- Fizičkim životom projekta;
- Tehnološkim životom projekta, ili
- Proizvodno-tržišnim životom projekta.

Fizički život projekta se izražava brojem godina u kojima fiksna sredstva mogu biti efikasno korišćena za obavljanje namene radi kojih su pribavljena. To je vek u kome određeno sredstvo ima funkcionalne karakteristike i koji odražava period očuvanja njegove fizičke konstitucije. Ovaj koncept životnog veka može biti delimično i prihvaćen sa aspekta vođenja amortizacione politike, dok je njegov značaj u projektnoj analizi i planiranju marginalan.

Tehnološki život projekata je determinisan brzinom ekonomskog, odnosno moralnog, zastarevanja fiksnih sredstava. On je određen brojem godina koje proteknu do pojave novog fiksnog sredstva sa boljim tehničko-tehnološkim performansama i ekonomski superiornijim karakteristikama. Otuda tehnološki život projekta, koji je u uslovima sve izraženijeg naučno-tehnološkog progresa kraći od njegovog fizičkog života, predstavlja najprecizniju aproksimaciju ekonomskog veka trajanja projekta.

U izvesnim slučajevima ekonomski vek projekta može biti određen i proizvodno-tržišnim životom fiksnih sredstava. Do ovoga dolazi u uslovima prestanka proizvodnje određenog proizvoda ili prestanka obavljanja određenih operacija na nekom fiksnom sredstvu, i ako se njegov tehnološki i fizički život nije ugasio.

## 5. KRITERIJUMI EFIKASNOSTI PROJEKTOVANIH ULAGANJA

Utvrđivanje i izbor kriterijuma efikasnosti dugoročnih ulaganja, pored kvantificiranja iznosa i dinamike kapitalnih izdataka, projektovanja obima i dinamike efekata ulaganja, utvrđivanja rezidualne vrednosti i dužine ekonomskog veka projekta, predstavlja bitan preduslov realne procene opravdanosti i donošenja kvalitetne odluke o prihvatanju ili eliminisanju projekta. Pod kriterijumom efikasnosti kapitalnih ulaganja ili, prosto rečeno, pod investicionim kriterijumom podrazumeva se donja granica rentabilnosti razmatrane investicione ideje. Precizno utvrđivanje ove granice ima veliki teorijsko-praktični značaj, jer neposredno determiniše i tangira investicionu aktivnost preduzeća.

Kao investicioni kriterijum, u postupcima evaluacije investicionih projekata, može biti korišćena:

- cena kapitala, ili
- standardna stopa prinosa.

Kao dopuna osnovnom investicionom kriterijumu, u procesu investicionog odlučivanja se često koriste i neki dopunski pokazatelji, koji se odnose na izvesne

faktore ograničenja kapitalnih ulaganja i posebne zahteve poslovne politike koji se realizacijom datog investicionog projekta trebaju zadovoljiti. Uvažavanje ovih ograničenja i zahteva je značajno za svestranu analizu investicionih projekata, ali njihov uticaj ne može biti dominantan pri donošenju odluke. Pri razmatranju različitih alternativa, preduzeće može i prihvatiti neki manje rentabilan projekat ako on zadovoljava neki kritičan faktor ograničenja ili zahtev poslovne politike, u odnosu na alternativne projekte. Ali ovo žrtvovanje na račun rentabilnosti ne može da ide dotle da projekat, prihvatljiv sa aspekta dopunskih kriterijuma, ne zadovoljava ni minimalan zahtev u pogledu rentabilnosti, definisanog prosečnom cenom kapitala ili pak standardnom stopom prinosa.

Među faktorima ograničenja, koji imaju ulogu dopunskog kriterijuma pri donošenju investicionih odluka, najvažniji su zahtevi u pogledu likvidnosti projekta, zaštite od zagađenja prirodne sredine, minimalnih standarda zaštite na radu, zadovoljenja vojno-strateških interesa i sl. Što se tiče zahteva poslovne politike, na izbor projekta poseban uticaj imaju: da li nova proizvodnja obezbeđuje veći stepen specijalizacije, da li se ostvaruje potpunije iskorišćenje kapaciteta, da li se postiže veća produktivnost, da li se proizvodni proces karakteriše novim tehnološkim rešenjem, da li se povećava konkurentnost preduzeća i njegovo tržišno učešće, da li konkurencija već poseduje takvu opremu, da li tehnologija traži radnike posebnih specijalnosti i posebne radne uslove i sl. Ako su u pitanju veći projekti obično se insistira na oceni njihovog prihvatanja sa aspekta eksternih efekata, pre svega njihov uticaj na poboljšanje deviznog, trgovinskog i platnog bilansa zemlje, povećanje ukupnog nacionalnog dohotka, pogodnost za razvoj drugih preduzeća, doprinos razvoju dugoročne kooperacije i ekonomskih odnosa sa stranim partnerima, doprinos ravnomernom regionalnom razvoju i sl.

### 5.1. Cena kapitala kao kriterijum efikasnosti

Umesto empirijskih kriterijuma efikasnosti kapitalnih ulaganja, koji su bremeniti brojnim manjkavostima, moderna finansijska teorija sve više preferira primenu cene kapitala, kao teorijski fundiranog kriterijuma efikasnosti.

Iako je novijeg datuma, primena cene kapitala kao investicionog kriterijuma nalazi sve širu primenu u praksi izrade investicionih elaborata.<sup>11</sup> Teorijska opravdanost njene primene bazira se na osnovnom postulatima ekonomske teorije da sva oskudna dobra i resursi moraju imati svoju cenu. To se podjednako odnosi i na novčana sredstva koja se upotrebljavaju pri finansiranju investicionih projekata. Drugim rečima, svaki izvor finansiranja, bilo sopstveni ili pozajmljeni, ima svoju cenu, bez obzira na to da li je ona realna ili pak samo kalkulativna veličina.

---

<sup>11</sup> O ceni kapitala kao kriterijumu efikasnosti detaljnije videti: Krasulja, D., Ivanišević, M., Poslovne finansije, Ekonomski fakultet, Beograd, 2000, str. 439-462.



### 5.1.1. Cena pozajmljenog kapitala

U stvarnom ekonomskom životu iluzorno je očekivati da preduzeća investicione projekte finansiraju samo iz sopstvenih izvora. Zato se pored sopstvenih izvora u većoj ili manjoj meri, finansiranje investicionih projekata vrši i iz tuđih, odnosno pozajmljenih sredstava. Pozajmljeni izvori mogu biti obezbeđeni po osnovu direktnih kreditnih aranžmana ili emisijom korporativnih obveznica. Osnovne karakteristike ovih izvora su:

- da oni predstavljaju izvor kapitala koji nije trajno raspoloživ za preduzeće i koji u skladu sa ugovorom o njihovom korišćenju moraju biti vraćeni poveriocima;
- ovaj izvor finansiranja projekata ima svoju eksplicitnu cenu koja je jednaka ugovorenoj kamatnoj stopi (ako se sredstva pribavljaju dugoročnim kreditima), odnosno nominalnoj kamatnoj stopi (ako se sredstva pribavljaju emisijom i prodajom obveznica);
- ovakav oblik finansiranja investicionih projekata njihovim poveriocima (zajmodavcima i vlasnicima obveznica) ne daje nikakva upravljačka prava nad preduzećem u koje je kapital uložen, iako se određeni uticaji na donošenje poslovnih odluka ne mogu zanemariti.

U uslovima oporezovanja finansijskog rezultata preduzeća koje profitabilno posluje, cena duga posle oporezovanja je uvek manja od nominalne ili ugovorene kamatne stope. Ovo iz razloga što se kamatne obaveze tretiraju kao trošak i pokrivaju se iz ostvarenog profita pre njegovog oporezivanja. Ovakav tretman kamate direktno utiče na smanjenje poreza na profit preduzeća, jer se za iznos kamate smanjuje visina poreske osnovice. Ovu "uštedu" na porezu treba pripisati efektu kamate i tretirati je kao njenu odbitnu stavku. Pri izračunavanju cene kapitala, kao kriterijuma efikasnosti ulaganja, treba operisati sa ovako definisanom cenom kapitala, odnosno kamatnom stopom nakon oporezivanja.

Ako se projekat planira finansirati samo pozajmljenim ili pored sopstvenih i pozajmljenim sredstvima u iznosu od 62.500 EUR, čija ugovorena kamatna stopa iznosi 8,00% godišnje, kamata u prvoj godini otplate kredita će iznositi 5.000 EUR. ( $62.500 \times 0,08$ ). Ako osnovica za obračun poreza na profit iznosi 25.000 EUR (ukupan planirani prihod umanjen za ukupne planirane troškove uključujući i troškove po osnovu kamate na pozajmljena sredstva), porez na profit koga treba platiti državi pri datoj poreskoj stopi od 20% iznosiće 5.000 EUR. Da pozajmljeni kapital nije korišćen, preduzeće ne bi imalo obaveze po osnovu kamata, što bi uvećalo poresku osnovicu sa 25.000 EUR na 30.000 EUR i povećalo porez na profit za 1.000 EUR. Primećujemo da korišćenje pozajmljenog kapitala dovodi do ušteta na poreskim obavezama. Zbog korektnosti utvrđivanja cene pozajmljenih izvora trebalo bi visinu kamatnih obaveza umanjiti za iznos ušteta na porezu na profit. To znači da trošak pozajmljenih sredstava ne iznosi 5.000 EUR, nego 4.000 EUR (5.000-1.000).

Ako iznos od 4.000 podelimo sa iznosom pozajmljenog kapitala od 62.500 dobićemo cenu pozajmljenog kapitala nakon oporezivanja:

$$\text{Cena pozajmljenog kapitala nakon oporezivanja} = \frac{4.000}{62.500} 100 = 6,40\%$$

Cena pozajmljenog kapitala nakon oporezivanja se može utvrditi i korišćenjem obrasca:

$$p = k(1 - e)$$

gde je:

- $p$  - cena pozajmljenog kapitala nakon oporezivanja izražena u procentima,
- $k$  - ugovorena ili nominalna kamatna stopa izražena u procentima,
- $e$  - stopa poreza na profit preduzeća izražena u decimalnom obliku.

U našem primeru nominalna kamatna stopa je iznosila 8,00% , a stopa poreza na profit 20%, pa cena pozajmljenog kapitala nakon oporezivanja iznosi 6,40%, jer je:

$$p = 8,0 (1 - 0,20) = 6,40\%$$

**Tabela 1: Efekat kamate na cenu pozajmljenog kapitala**

Stavka	Iznos	
	Sa kamatom	Bez kamate
1	2	3
I. UKUPNI PRIHOD	150.000	150.000
II. UKUPNI TROŠKOVI (a+b)	125.000	120.000
a) Troškovi bez kamate	120.000	120.000
b) Kamata	5.000	-
III. PROFIT (I-II)	25.000	30.000
IV. STOPA POREZA NA PROFIT	20%	20%
V. POREZ NA PROFIT (III x IV)	5.000	6.000

### 5.1.2. Cena sopstvenog kapitala

Drugi izvor finansiranja investicionih projekata su sopstveni izvori. Problem kvantificiranja njihove cene je daleko složeniji, jer preduzeće na sopstvene izvore finansiranja, na korišćena sredstva akumulacije i amortizacije, ne plaća nikakvu kamatu. Pošto njihovo korišćenje ne zahteva nikakve eksplicitne troškove, skopčane sa odlivom njegovih novčanih sredstava i koji ne figuriraju u bilansnim šemama (kao trošak), može se stvoriti pogrešna predstava da su oni besplatni, te da stoga i nemaju svoju cenu. Kako onda odrediti cenu ovog izvora finansiranja?

Odgovor na ovo pitanje se mora bazirati na studioznoj analizi mogućih alternativa upotrebe sopstvenog kapitala preduzeća. Prilikom donošenja odluke o ulaganju kapitala, preduzeće mora upoređivati sve moguće alternative njegove alokacije. Izbor jedne alternative automatski podrazumeva žrtvovanje ostalih mogućnosti korišćenja sopstvenog kapitala. Korišćenje sredstava akumulacije i amortizacije za finansiranje nekog određenog investicionog projekta u preduzeću, znači njegovo lišavanje prinosa od eksternih mogućnosti alokacije kapitala. Da je taj kapital upotrebljen u kupovinu državnih obveznica, preduzeće bi ostvarivalo određeni prinos, da je u formi kredita dat drugom, preduzeće bi ostvarivalo prihode od kamate, da su njima kupljene akcije drugih, preduzeće bi steklo pravo na dividendu i sl. Stoga se smatra da oportunitetni troškovi, odnosno prinosi od najbolje a neiskorišćene alternative njegovog korišćenja, predstavljaju cenu sopstvenog kapitala upotrebljenog za finansiranje investicionog projekta.

Pored ovakvog shvatanja cene vlastitih izvora, u literaturi postoji i shvatanje da je ona determinisana:

- stopom prinosa na sopstvene izvore koji bi se ostvarili pri ulaganju u neki alternativni investicioni projekt;
- stopom prinosa na sopstvene izvore koju preduzeće već ostvaruje; i
- prosečnom stopom prinosa na vlastite izvore u grani kojoj preduzeće pripada.

Cena sopstvenih izvora finansiranja, nezavisno od načina kako je utvrđena, mora uvek biti veća od stope prinosa na pozajmljene izvore, jer je sopstveni kapital preduzeća uvek izložen većem poslovnom i finansijskom riziku od pozajmljenog kapitala. Zbog manjeg rizika, poverioci pozajmljenog kapitala (zajmodavci i imaoci obveznice) zadovoljavaju se fiksnom godišnjom nadoknadom na uloženi kapital u preduzeće, dok samo preduzeće teži maksimiziranju prinosa na sopstveni kapital.

5.1.3. Prosečna cena kapitala

Pošto se cena pozajmljenog kapitala, po pravilu, razlikuje od cene sopstvenog kapitala s jedne strane, a druge strane, pri finansiranju investicionih projekata učestvuju oba izvora kapitala, to je neophodno da se izračuna prosečna cena kapitala ( $\bar{p}$ ). Za njeno izračunavanje koristi se obrazac:<sup>12</sup>

$$\bar{p} = \left( \begin{array}{cc} \text{cena} & \% \text{ učešća} \\ \text{pozajmljenog} & \text{pozajmljenog} \\ \text{kapitala} & \text{kapitala} \end{array} \right) + \left( \begin{array}{cc} \text{cena} & \% \text{ učešća} \\ \text{sopstvenog} & \text{sopstvenog} \\ \text{kapitala} & \text{kapitala} \end{array} \right)$$

Ovako kvantificirana prosečna cena kapitala predstavlja orijentir pri oceni rentabilnosti kapitalnih ulaganja. Primena modernih metoda ocene rentabiliteta, koje se zasnivaju na cash-flow analizi, je nezamisliva bez poznavanja prosečne cene izvora finansiranja.

Način kvantificiranja prosečne cene kapitala ilustrovaćemo jednim ovakvim primerom. Pretpostavimo da se investicioni projekat u vrednosti od 160.000 EUR finansira sa 97.500 EUR sopstvenih sredstava i 62.500 EUR dugoročno pozajmljenih sredstava. Neka je cena pozajmljenog kapitala posle oporezovanja 6,40%, a sopstvenog kapitala 9,60%.

**Tabela 2: Obračun prosečne cene kapitala**

Izvori kapitala	Iznos	Procenat učešća	Cena kapitala	Cena (3x4)	Godišnji prinos (2x4)
1	2	3	4	5	6
Sopstveni kapital	97.500	0,6094	9,60%	5,85	9.360
Pozajmljeni kapital	62.500	0,3906	6,40%	2,50	4.000
<b>Ukupno:</b>	<b>160.000</b>	<b>1,0000</b>		<b>9,56</b>	<b>13.360</b>

$$\bar{p} = 9,60 \times 0,6094 + 6,40 \times 0,3906 = 8,35\% \text{ ili}$$

<sup>12</sup> Prosečna cena kapitala ( $\bar{p}$ ) se ne dobija kao prosta aritmetička sredina cene sopstvenog i cene pozajmljenog kapitala, već kao ponderisana sredina, pri čemu ulogu pondera imaju relativna učešća sopstvenog i pozajmljenog kapitalu u ukupnom kapitalu koji je potreban za finansiranje projekta.

$$\bar{p} = \frac{\text{Ukupan prinos}}{\text{Ukupan kapital}} \cdot 100 = \frac{13.360}{160.000} \cdot 100 = 8,35\%$$

Pri obradi pitanja kvantificiranja efekata kapitalnih izdataka rekli smo da je po finansijskom (savremenom) shvatanju efekat dugoročnog ulaganja čist novčani tok, odnosno višak gotovinskih priliva u odnosu na odlive. Ako se projekat finansira, ne samo iz sopstvenih već i iz dugoročno pozajmljenih izvora, rekli smo da se čist novčani tok dobija kao zbir akumulacije, amortizacije i kamate. Zašto se to čini ako se zna da je eksplicitna kamata trošak poslovanja i nadoknada koju investitor ustupa poveriocima za korišćena sredstva. Zašto nju tretiramo kao veličinu koja povećava čist novčani tok i ako se, de fakto, radi o odlivu novčanih sredstava? Posle izlaganja o ceni kapitala, razlog tretiranja eksplicitne kamate kao komponente neto novčanog toka je potpun shvatljiv i racionalan. Kamata predstavlja iznos nadoknade na pozajmljenu veličinu kapitala, a cena sto jedinica pozajmljenog kapitala je kamatna stopa. Prema tome, kamata kao cena pozajmljenog kapitala je već sadržana u prosečnoj ceni kapitala kao investicionom kriterijumu. Ako se u postupku kvantificiranja čistog novčanog toka ne bi dodala akumulaciji i amortizaciji, odnosno jednostavno ispustila kao trošak i novčani odliv, bila bi dvaput računata, jednom kao odbitna stavka pri kvantificiranju neto novčanog toka, a drugi put kroz cenu pozajmljenih izvora sredstava inkorporiranoj u prosečnoj ceni kapitala, što je iz metodoloških i čisto aritmetičkih razloga nedopustivo.

## 5.2. Standardna stopa prinosa kao kriterijum efikasnosti

Kao kriterijum investicionog odlučivanja u procesu projektovanja, analize i ocene efikasnosti kapitalnih ulaganja, vrlo često se koristi i standardna stopa prinosa. Za razliku od cene kapitala, koja svoju opravdanost primene kao investicionog kriterijuma bazira teorijsko-naučnim razlozima, primena standardne stope prinosa se opravdava empirijskim, praktičnim razlozima. Ona, uglavnom, predstavlja određenu empirijsku kategoriju, odnosno stopu prinosa na uložena sredstva koju bi preduzeće htelo da ostvari ili se pak u praksi stvarno i ostvaruje. Prema Terborgu<sup>13</sup> ona može biti:

- Željena stopa prinosa na nova ulaganja;
- Stvarna stopa prinosa na postojeća ulaganja;
- Prosečna stopa prinosa za datu privrednu granu;
- Ciljna stopa prinosa na postojeća ulaganja i sl.

---

<sup>13</sup> Terborgh, G., The Required Return from Investment Project Machinery and Allied Product, Institute, Research Study No 4, 1963, str.14.

Svaka od ovih stopa ima svojih ograničenja i nedostataka koji mogu predstavljati ozbiljnu smetnju pri njihovom prihvatanju kao investicionih kriterijuma.

Željena stopa prinosa je najmanje empirijski zasnovana i najgora je varijanta koja može biti prihvaćena kao investicioni kriterijum od svih mogućih modaliteta standardne stope prinosa. Ona predstavlja unapred stvorenu sliku investitora o tome koliki treba da bude minimalni rentabilitet investicionog projekta. Kao odraz subjektivne i intuitivne predstave o donjoj granici rentabilnosti projekta, primena željene stope prinosa na nova ulaganja najčešće rezultira pogrešnim ocenama efikasnosti i može imati negativan odraz na odluku o prihvatanju ili odbacivanju investicione ideje.

Nasuprot željenoj stopi prinosa, kao nekoj manje-više psihološkoj kategoriji, stvarna stopa prinosa na postojeća ulaganja je izraz iskustvenog ostvarenja i rezultat empirijski fundiranog investicionog kriterijuma. Njena primena podrazumeva da računovodstvena stopa prinosa na prosečno angažovana poslovna sredstva, koja se izračunava na bazi podataka iz bilansa stanja i uspeha konkretnog preduzeća u proteklom periodu, može biti dobra aproksimacija standardne stope prinosa kao investicionog kriterijuma.

Međutim i ovako utvrđena standardna stopa prinosa ima ozbiljnih nedostataka. Najznačajniji od njih su:

- što ona predstavlja istorijsku kategoriju; i
- što je rezultat određenih konvencionalno utvrđenih pravila pri kvantificiranju veličina iz čijeg se odnosa izračunava.

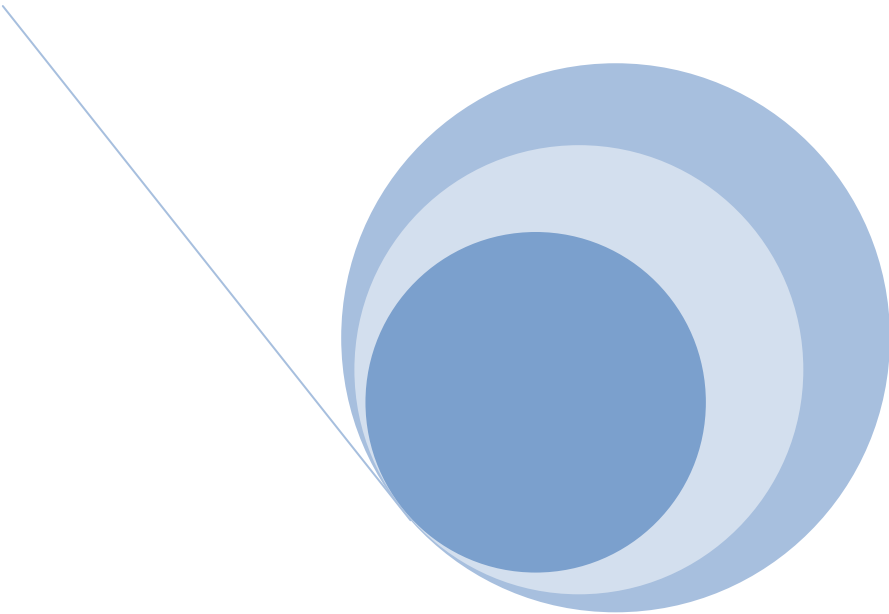
Stopa prinosa na postojeća ulaganja je izraz rentabilnosti poslovanja preduzeća u proteklom periodu i u tom smislu ona je opterećena istoricizmom i ne može važiti za buduće poslovanje. Ona ne može biti kriterijum investicionog odlučivanja za nove investicione zahvate, bez obzira na to koliko ta budućnost bila slična sadašnjosti ili prošlosti. Budućnosti je imanentan rizik i neizvesnost i drugojačija konstelacija internih mogućnosti i eksternih izazova i pretnji u odnosu na sadašnje i minulo poslovanje. Budućnost nije fotokopija prošlosti, pa i stopa prinosa na postojeća ulaganja ne može biti teorijski fundirana aproksimacija investicionog kriterijuma, sem ako se ne držimo one narodne izreke da se istorija stalno ponavlja.

Konvencionalno utvrđena pravila pri kvantificiranju veličina iz čijeg se odnosa izračunava računovodstvena stopa prinosa na postojeća ulaganja u preduzeće, još više umanjuje praktičnu vrednost njene primene kao investicionog kriterijuma. U teoriji je opšte prihvaćeno da se računovodstvena stopa prinosa izračunava iz odnosa poslovnog rezultata i angažovanih sredstava. Iako po ovom pitanju nema nesuglasica među finansijskim stručnjacima, dileme nastaju pri kvantificiranju i definisanju poslovnog rezultata i angažovanih sredstava. Da li kao poslovni rezultat tretirati samo akumulaciju, odnosno deo profita preduzeća koji se može reinvestirati unutar ili van preduzeća, ili pak poslovni dobitak pre oporezivanja? Kako definisati angažovana sredstva: da li kao angažovanu fiksnu imovinu ili i fiksnu imovinu i trajna obrtna sredstva? Da li fiksnu imovinu vrednovati po nabavnoj ceni ili pri obračunu stope rentabilnosti operisati njenim prosečnim godišnjim iznosom? Sve su ovo dileme koje dovode u pitanje primenu stope prinosa na sopstveni kapital kao veličine koja može

biti izraz investicionog kriterijuma. Dodatan problem predstavlja konvencionalno usvojeno pravilo da se kapitalni izdaci za reklamu, propagandu, obuku kadrova, istraživački rad i sl. tretiraju kao tekući rashodi, iako je opšte poznato da efekti ovih ulaganja imaju višegodišnji karakter, što bi normalno zahtevalo njihovu kapitalizaciju u bilansu stanja i tretman angažovanog kapitala, pri proračunu računovodstvene stope prinosa.

Slične primedbe se mogu uputiti i na račun korišćenja prosečne stope prinosa za granu kojoj preduzeće pripada. Statistički se ova stopa izračunava iz odnosa prosečnog dobitka koji se u datoj grani ostvaruje i kapitala koji je u njoj angažovan. Dobijena stopa je izraz rentabilnosti prosečnog preduzeća u grani. "Pozajmljivanje" te stope i njeno prihvatanje kao investicionog kriterijuma za buduća ulaganja kod konkretnog preduzeća može biti štetno. Pri donošenju odluke o investiranju kapitala, preduzeće ispituje moguće alternative njegovog korišćenja i testirajući ih po kriterijumu prosečne granske stope, odbacuje one projekte koji ne obezbeđuju minimalnu rentabilnost po ovom investicionom kriterijumu, a prihvata projekte koji zadovoljavaju taj kriterijum. Ovakvo rezonovanje može biti i opasno, posebno u slučaju ako sve raspoložive alternative ne omogućavaju postizanje ovako definisanog minimuma rentabilnosti, što bi rezultiralo odbacivanjem investicionog projekta.

Posebnu varijantu standardne stope predstavlja ciljna stopa prinosa. Njeno kvantificiranje se vrši na osnovu projektovanog bilansa stanja i projektovanog bilansa uspeha. Projektovani bilans stanja treba da zadovolji takvu strukturu kapitala (odnos sopstvenih i dugoročno pozajmljenih izvora) koja se može smatrati prihvatljivom sa aspekta uticaja finansijskog Leverage-a na rentabilnost vlastitog kapitala. Osim toga, pojedine pozicije u bilansu stanja treba da pokažu realnu tržišnu vrednost svih stavki ulaganja u preduzeće, a ne u knjigovodstvenom iznosu. Kao prosečna ulaganja u osnovna sredstva treba uzeti polovinu njihove inicijalne tržišne vrednosti. S druge strane, projektovani bilans uspeha treba da odrazi očekivani realni godišnji dobitak koji se može smatrati zadovoljavajućim za dati obim i strukturu ulaganja u osnovna i obrtna sredstva. Na osnovu ovako projektovanih bilansa, ciljna stopa prinosa se dobija iz odnosa zbira, s jedne strane neto dobitka i kamate posle oporezivanja, i sa druge strane, zbira dugoročno pozajmljenog i sopstvenog kapitala.



Drugi deo

**METODI OCENE EKONOMSKE  
EFIKASNOSTI INVESTICIONI  
ULAGANJA**





### 1. KLASIFIKACIJA METODA OCENE EFIKASNOSTI INVESTICIONIH ULAGANJA

Postignuta naučna dostignuća iz oblasti finansijskog i investicionog menadžmenta, koja se odnose na ocenu efikasnosti investicionih ulaganja, nude veliki broj metoda za ocenu njihovog rentabiliteta. Ekonomisti i praktičari koji se bave ovim problemima, metode ocene rentabilnosti investicionih ulaganja najčešće tretiraju u vidu složenih i kompleksnih matematičkih modela, što ih korisnicima bez posebnog ekonomskog i matematičkog obrazovanja čini isuviše komplikovanim.

Primena sistematskog pristupa u sferi investicionog i finansijskog menadžmenta, radi celovite i jasne prezentacije i aplikacije metoda ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja, podrazumeva i primenu adekvatnih kriterijuma podele ovih metoda.

Gotovo da nema autora iz ove oblasti koji ne daje neku svoju klasifikaciju metoda. Kod većine njih je najviše prisutna podela na statičke i dinamičke metode. Tako, na primer, Žarko Popović u statičke metode ubraja: efikasnost rada, ekonomičnost, rentabilnost, dužinu razdoblja za vraćanje uloga i stopu deviznog efekta, a u dinamičke: diskontnu metodu, metodu interne kamatne stope i metodu anuiteta.

Vrlo sličnu klasifikaciju metoda daje i Boris Tihi. U grupu statičkih metoda on ubraja: rentabilnost investicije, ekonomičnost investicije, produktivnost investicije i rok povraćaja uložених sredstava. U dinamičke metode ovaj autor svrstava: metod sadašnje vrednosti, metod anuiteta, metod interne stope rentabilnosti i inženjerske metode.

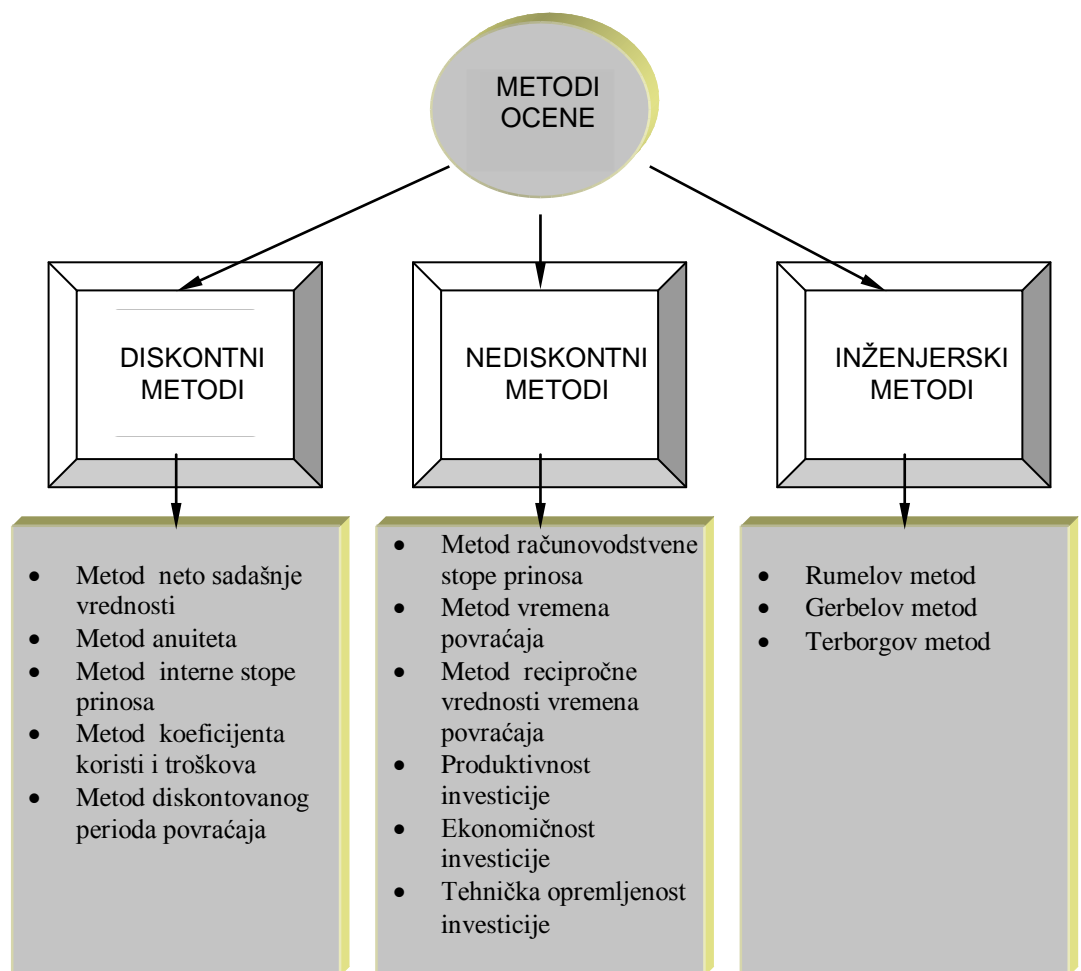
U zapadnoj stručnoj literaturi, posebno anglosaksonskoj, se vrlo često može naići i na drugačije pristupe klasifikovanju metoda i kriterijuma za ocenu ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja. Tako, npr. autori Weston i Brigaman se zadovoljavaju ukazivanjem na primenu samo metoda vremena povraćaja, metoda sadašnje vrednosti, metoda interne stope prinosa i metoda indeksa rentabilnosti.

Teoretski pristupi metodama ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja koji se baziraju na matematičkim modelima, dugo vremena su uticali da se u praksi, pri izradi investicionih elaborata i oceni rentabiliteta ulaganja, preferiraju oni metodi koji se zasnivaju na tradicionalnim (računovodstvenim) shvatanjima rentabilnosti. I u našoj privrednoj i bankarskoj praksi nisu u dovoljnoj meri prihvatani moderni metodi, metodi koje se pri oceni ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja oslanjaju na prilivu i odlivu novčanih sredstava i uvažavanju koncepta vremenske vrednosti novca. Kao dodatni razlog sporog prodora savremenih metoda pri izradi investicionih projekata i oceni rentabilnosti investicionih ulaganja, može se navesti i konzervativizam i inertnost ljudi koji su radili na ovim poslovima.

Za potrebe naše analize svi metodi koji se mogu koristiti pri oceni efikasnosti investicionog ulaganja se sa metodološko-praktičnog aspekta mogu svrstati u tri kategorije:

- Diskontni metodi (metodi koji se baziraju na cash-flow analizi, dinamički metodi);
- Nediskontni metodi (tradicionalni metodi ocene, statički metodi), i
- Inženjerski metodi.

Svaka od navedenih grupa metoda ima određenih osobenosti, prednosti i nedostatke na koje ćemo u ovom radu i ukazati.



**Slika 2: Klasifikacija metoda ocene ekonomske efikasnosti investicija**

### 2. DISKONTNI METODI

Respektovanje faktora vremena u investicionom i finansijskom menadžmentu počiva na fundamentalnoj postavci o nejednakoj vrednosti jedne novčane jedinice u različitim vremenskim periodima. Iz ove postavke se, kao aksiom, nameće pravilo da se efikasnost investicija ne može odrediti jednostavnim sabiranjem iznosa efekata tokom čitavog ekonomskog veka projekta i njihovim upoređivanjem sa iznosom investicionih ulaganja. Pravila komparacije se moraju bazirati na osnovnom principu koji je poznat i važi u finansijskoj matematici, da su dve veličine uporedive ako su istog roka.

Da bi se došlo do osnove za komparaciju ulaganja sa efektima, potrebno je ulaganja učinjena u različitim vremenskim periodima i efekte koji se očekuju tokom čitavog perioda eksploatacije projekta svesti na komparabilne veličine. Svođenje efekata i ulaganja na uporedive veličine, de fakto, znači svođenje njihovih nominalnih iznosa na vrednost u određenom trenutku. To može biti, kao što smo ranije istakli, bilo koji trenutak ulaganja ili eksploatacije objekta, što je sa stanovišta utvrđivanja efikasnosti i komparacije ulaganja i efekata potpuno irelevantno. No, ekonomska teorija i privredna praksa "konverziju" višegodišnjih efekata i višegodišnjih ulaganja najčešće vrše na vrednost u godini izrade investicionog programa (koji prethodi ulaganju) ili u godini aktiviranja investicionog zahvata. Ta godina ima tretman nulte godine i u našoj daljoj analizi to će biti trenutak, odnosno godina puštanja objekta investiranja u redovnu proizvodnju.

Korišćenjem koeficijenta aktualizacije, koji predstavlja vrednost jedne jedinice efekata ulaganja raspoložive kroz  $i$  godina, odnosno primenom izraza:

$$\frac{1}{(1+p)^i} = (1+p)^{-i} \quad (1)$$

vrši se svođenje budućih efekata na sadašnju vrednost (vrednost u godini aktiviranja investicionog objekta), čime se postiže njihova uporedivost i otklanjaju prepreke za njihovo zbirno iskazivanje.

Sadašnja vrednost jedne jedinice efekata zavisi od stope aktualizacije (diskontne stope) i broja godina nakon aktiviranja kapaciteta kada je ta jedinica raspoloživa. Ako je stopa aktualizacije veća, sadašnja vrednost jedne jedinice efekata će biti manja i obratno. Pri istoj stopi aktualizacije jedna jedinica efekata raspoloživa u jednoj godini ima manju vrednost u odnosu na one koje su raspoložive ranije i obratno. Uticaje ova dva faktora na visinu sadašnje vrednosti efekata ilustrovaćemo u narednoj tabeli.

**Tabela 3: Sadašnja vrednost jedne novčane jedinice**

$p \backslash n$	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%	10,00%
1	2	3	4	5	6
1	0,943396	0,934579	0,925926	0,917431	0,909091
2	0,889996	0,873439	0,857339	0,841680	0,826446
3	0,839619	0,816298	0,793832	0,772183	0,751315
4	0,792094	0,762895	0,735030	0,708425	0,683013
5	0,747258	0,712986	0,680583	0,649931	0,620921

Dobijene vrednosti u gornjoj tabeli označavaju diskontovane ili sadašnje vrednost jedne novčane jedinice. Tako će sadašnja vrednost jedne novčane jedinice raspoložive za pet godina i stopi od 8,00% iznositi 0,680583,<sup>14</sup> a sadašnja ili diskontovana vrednost jedne novčane jedinice raspoložive za tri godine i stopu od 10,00% iznositi 0,751315. Sadašnju vrednost bilo kojeg iznosa raspoloživog nakon 5 godina, pri stopi od 8,00% dobićemo množenjem tog iznosa sa diskontnim faktorom od 0,680583, odnosno sadašnju vrednost bilo kojeg iznosa raspoloživog nakon tri godine pri stopi od 10,00% dobićemo množenjem tog iznosa sa diskontnim faktorom od 0,751315. Tako će sadašnja vrednost iznosa od 1.000.000 raspoloživog kroz 5 godina, pri stopi od 8,00% iznositi 680.583 novčane jedinice. Ako se iznos od 680.583 uloži danas uz složenu kamatu od 8,00% godišnje na kraju pete godine od početka ulaganja će iznositi 1.000.000. Zato se i kaže da će ulagač biti potpuno indiferentan između iznosa od 680.583 novčanih jedinica danas i 1.000.000 novčanih jedinica nakon pet godina pri stopi od 8,00%. On će biti indiferentan i između iznosa od 1.000.000 novčanih jedinica raspoloživih za tri godine i iznosa od 751.315 novčanih jedinica raspoloživih danas, ako stopa iznosi 10,00%.

Na analogan način se vrši i svođenje visine uloženih sredstava, čija je dinamika ulaganja višegodišnja, na vrednost u nultom periodu, odnosno godini puštanja objekta u eksploataciju. Pri svođenju ulaganja na sadašnju vrednost umesto računa diskontovanja, primenjuje se račun prolongacije, primenom obrasca:

$$(1 + p)^t = \frac{1}{(1 + p)^{-t}} \quad (2)$$

gde  $t$  označava broj godina od vremena ulaganja do perioda puštanja objekta u eksploataciju, a  $p$  kamatnu stopu u decimalnom obliku. Izraz  $(1 + p)^{-t}$  je vrednost

<sup>14</sup> Između jedne novčane jedinice raspoložive za pet godina i 0,680583 novčanih jedinica raspoloživih danas, pri diskontnoj stopi od 8,00%, postoji jednakost. Iznos od 0,680583 pri korišćenju složene kamate na kraju pete godine će narasti na 1,000000 novčanih jedinica. Njegova vrednost na kraju prve godine će iznositi 0,735030 ( $0,680583 \times 1,08$ ), na kraju druge 0,793832 ( $0,735030 \times 1,08$ ), na kraju treće 0,857339 ( $0,793832 \times 1,08$ ), na kraju četvrt 0,925926 ( $0,857339 \times 1,08$ ) i na kraju pete godine 1,000000 ( $0,925926 \times 1,08$ ).

## Metodi ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja

faktora druge finansijske tablice, a izraz  $(1 + p)^t$  je vrednost faktora prve finansijske tablice. Izraz (2) pokazuje da i sadašnja vrednost jedne jedinice ulaganja zavisi od stope aktualizacije i broja godina koji prethode godini aktiviranja kapaciteta kada je ulaganje izvršeno. Ako je stopa aktualizacije veća, sadašnja vrednost jedne jedinice ulaganja će biti veća i obratno. Pri istoj stopi aktualizacije jedna jedinica ulaganja učinjena u jednoj godini ima manju vrednost u odnosu na jedinicu ulaganja učinjenu ranije i obratno. Uticaje ova dva faktora na visinu sadašnje vrednosti ulaganja ilustrovaćemo u narednoj tabeli.

**Tabela 4: Buduća vrednost jedne novčane jedinice**

$p \backslash n$	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%	10,00%
1	2	3	4	5	6
1	1,060000	1,070000	1,080000	1,090000	1,100000
2	1,123600	1,144900	1,166.400	1,188100	1,210000
3	1,191016	1,225043	1,259712	1,295029	1,331000
4	1,262477	1,310796	1,360489	1,411582	1,464.100
5	1,338226	1,402552	1,469321	1,538624	1,610510

Na gornjim postavkama se baziraju svi diskontni metodi ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja. Najznačajniji među ovim metodama su:

- Metod neto sadašnje vrednosti (NET PRESENT VALUE METHOD);<sup>15</sup>
- Metod anuiteta (ANNUITY METHOD);
- Metod interne stope prinosa (INTERNAL RATE OF RETURN);
- Metod koeficijenta koristi i troškova (BENEFIT - COST RATIO) i
- Metod diskontovanog perioda povraćaja

### 2.1. Metod neto sadašnje vrednosti

Suština metoda neto sadašnje vrednosti se sastoji u svođenju efekata investicionog zahvata koji se namerava realizovati i iznosa investicionih ulaganja na komparabilne veličine. Svođenje efekata i ulaganje na uporedive veličine i izračunavanje razlike između njih se vrši primenom metoda diskontovanja (pri

<sup>15</sup> Metod neto sadašnje vrednosti, po mišljenju većine autora koji se bave investicionim i finansijskim menadžmentom, predstavlja bazični diskontni metod ocene efikasnosti investicionih zahvata. Na njegovim postavkama se zasniva primena i ostalih metoda iz ove grupe: metoda anuiteta, metoda interne stope prinosa, metoda koeficijenta koristi i troškova i metoda diskontovanog perioda povraćaja.

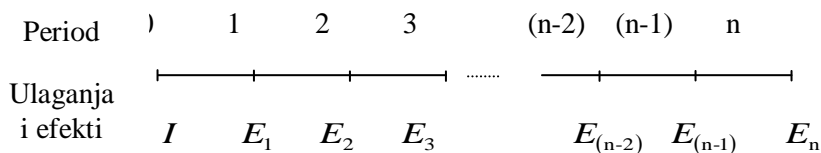
svodenju efekata na sadašnju vrednost), odnosno metoda prolongacije (pri svodenju ulaganja na vrednost u nultom periodu), uz unapred određen iznos diskontne stope, kao definisanog investicionog kriterijuma.

Kao što smo već istakli, pretpostavke za komparaciju efekata sa ulaganjima su ispunjene ako se svodenje na vrednost u momentu aktiviranja investicionog objekta vrši primenom jedinstvene stope. Postavlja se pitanje, kojom stopom treba višegodišnje efekte i višegodišnja ili jednokratna ulaganja svesti na sadašnju vrednost? To može biti minimalna stopa rentabilnosti koju je preduzeće u prošlosti ostvarivalo, prosečna stopa prinosa u grani kojoj preduzeće pripada, ciljna ili željena stopa prinosa, prosečna cena kapitala koji učestvuje u finansiranju projekta, ili pak stopa prinosa na nerizična ulaganja (recimo kamatna stopa na državne obveznice). Bez obzira na to koja će od navedenih stopa imati ulogu eliminacionog kriterijuma pri oceni efikasnosti ulaganja u određeni projekat, primena ovog metoda pretpostavlja tačno kvantificiranje efekata ulaganja tokom čitavog eksploatacionog perioda i kvantificiranje investicionih ulaganja po godinama.

Kod manjih investicionih zahvata, investiciona ulaganja imaju najčešće jednokratni karakter, a efekti se očekuju tokom čitavog niza godina. Drugojačija je situacija sa karakterom ulaganja u projekte od većeg ekonomskog ili strateškog značaja. Za ovu vrstu projekata je specifično da ne samo efekti, nego i ulaganja imaju višegodišnji karakter. Sa aspekta utvrđivanja neto sadašnje vrednosti nema bitnih razlika između ovih dvaju vrsta projekata, s tim što je kod investicionih ulaganja koja traju više godina potrebno utvrditi i vrednost ulaganja, a ne samo efekata u godini aktiviranja kapaciteta. Zato smatramo potrebnim da postupak kvantificiranja neto sadašnje vrednosti kod projekata sa jednokratnim i projekata sa višekratnim ulaganjima odvojeno prezentiramo.

### 2.1.1. Neto sadašnja vrednost pri jednokratnim ulaganjima

Ako su posredi jednokratna ulaganja učinjena u nultoj godini i višekratni efekti tokom  $n$  godina, kao što donja skala pokazuje,



neto sadašnja vrednost ( $NPV$ ) se izračunava na sledeći način:

$$NPV = \left( \frac{E_1}{r^1} + \frac{E_2}{r^2} + \frac{E_3}{r^3} + \dots + \frac{E_{(n-2)}}{r^{(n-2)}} + \frac{E_{(n-1)}}{r^{(n-1)}} + \frac{E_n}{r^n} \right) - I \quad (3)$$

odnosno:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{r^i} - I \quad (4)$$

U datim formulama  $E_1, E_2, E_3, \dots, E_{(n-2)}, E_{(n-1)}$  i  $E_n$  označava iznos planiranih efekata u prvoj, drugoj, trećoj, ...,  $n$ -toj godini ekonomskog veka. Efekti se dobijaju iz razlike ukupnog prihoda i ukupnih troškova u periodu eksploatacije investicionog objekta, pri čemu se iz troškova isključuje amortizacija i kamate na pozajmljena sredstva. Veličina  $E$ , de fakto, označava zbir akumulacije, amortizacije i kamate u prvoj, drugoj, trećoj, ...,  $n$ -toj godini ekonomskog veka projekta.<sup>16</sup> Veličina  $r$  se dobija po obrascu:

$$r = (I + p)$$

u kome je  $p$  stopa investicionog kriterijuma (prosečna cena kapitala, stopa koja označava neku od varijanti standardne stope prinosa ili stopa prinosa na nerizična ulaganja). Simbol  $I$  označava iznos jednokratnih kapitalnih ulaganja učinjenih u nultoj godini, odnosno u godini aktiviranja investicionog zahvata

Sa aspekta finansijske matematike, kod investicija sa jednokratnim ulaganjem svođenje efekata na sadašnju vrednost znači množenje njihovih nominalnih iznosa u određenoj godini faktorom  $II$  finansijske tablice, odnosno:

$$NPV = (E_1 II_p^1 + E_2 II_p^2 + E_3 II_p^3 + \dots + E_{(n-2)} II_p^{(n-2)} + E_{(n-1)} II_p^{(n-1)} + E_n II_p^n) - I \quad (5)$$

**Tabela 5: Izračunavanje neto sadašnje vrednosti**

Godina	Ulaganja	Efekti	Diskontni faktor ( $p = 9,20\%$ )	Sadašnja vrednost ulaganja (2x4)	Sadašnja vrednost efekata (3x4)
1	2	3	4	5	6
0	2.000.000		1,000000	2.000.000	
1		600.000	0,915751		549.451
2		700.000	0,838600		587.020
3		700.000	0,767948		537.564
4		500.000	0,703250		351.625
5		500.000	0,644001		322.000
<b>UKUPNO:</b>				2.000.000	2.347.660

<sup>16</sup> Umesto termina efekat ulaganja u ekonomskoj literaturi i stručnoj publicistici se, ne tako retko, koriste i termini bruto profit, kvazi renta, novčani priliv i sl.



## Drugi deo

Ako planirana ulaganja u neki investicioni zahvat iznose 2.000.000 EUR a efekti koji se očekuju po godinama iznose kao u koloni 3 prethodne tabele, neto sadašnja vrednost pri stopi aktualizacije od 9,20% će iznositi 347.660 EUR, odnosno:

$$NPV = (600.000 \times 0,915751 + 700.000 \times 0,838600 + 700.000 \times 0,767948 + 500.000 \times 0,703250 + 500.000 \times 0,644001) - (2.000.000 \times 1,000000) = 347.660$$

Ako se investicioni projekat, sem jednokratnim ulaganjem karakteriše i jednakošću efekata u svim godinama eksploatacije, proračun neto sadašnje vrednosti se u mnogome pojednostavljuje.

Period	0	1	2	3	---	(n-2)	(n-1)	n
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
Vrednosti u periodu 0	<i>I</i>	$\frac{E_1}{r^1}$	$\frac{E_2}{r^2}$	$\frac{E_3}{r^3}$		$\frac{E_{(n-2)}}{r^{(n-2)}}$	$\frac{E_{(n-1)}}{r^{(n-1)}}$	$\frac{E_n}{r^n}$

Sadašnja vrednost efekata investicionih ulaganja koji će biti ostvareni u toku čitavog perioda eksploatacije investicionog objekta je jednaka zbiru sadašnjih vrednosti svakog pojedinačnog efekta.

- Sadašnja vrednost efekata iz prve godine iznosi  $E_1/r^1$
- Sadašnja vrednost efekata iz druge godine iznosi  $E_2/r^2$
- Sadašnja vrednost efekata iz treće godine iznosi  $E_3/r^3$
- .....
- Sadašnja vrednost efekata iz (n-2) godine iznosi  $E_{(n-2)}/r^{(n-2)}$
- Sadašnja vrednost efekata iz (n-1) godine iznosi  $E_{(n-1)}/r^{(n-1)}$
- Sadašnja vrednost efekata iz zadnje godine iznosi  $E_n/r^n$

Pošto su godišnji efekti međusobno jednaki

$$E_1 = E_2 = E_3 = \dots = E_{(n-2)} = E_{(n-1)} = E_n$$

to se njihova sadašnja vrednost ( $SV_E$ ) može izraziti relacijom:

$$SV_E = \frac{E}{r^1} + \frac{E}{r^2} + \frac{E}{r^3} + \dots + \frac{E}{r^{(n-2)}} + \frac{E}{r^{(n-1)}} + \frac{E}{r^n} \quad (6)$$

Množenjem gornje jednačine faktorom  $r$  dobijamo:

$$SV_E \cdot r = E + \frac{E}{r^1} + \frac{E}{r^2} + \frac{E}{r^3} + \frac{E}{r^4} \dots + \frac{E}{r^{(n-1)}} \quad (7)$$

Oduzimanjem jednačine (6) od jednačine (7), dobiće se:

$$SV_E \cdot r - SV_E = E - \frac{E}{r^n}$$

odnosno:

$$SV_E(r - 1) = E \left( 1 - \frac{1}{r^n} \right)$$

čijim se rešavanjem po  $SV_E$  dobija:

$$SV_E = E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] \quad (8)$$

Ako se od ovako utvrđene sadašnje vrednosti efekata oduzmu ulaganja ( $I$ ), dobija se neto sadašnja vrednost, tj. :

$$NPV = E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I \quad (9)$$

Pojedinačne sadašnje vrednosti efekata mogu biti prikazane i preko faktora  $II$  finansijske tablice,

$$SV_E = EII_p^1 + EII_p^2 + EII_p^3 + \dots + EII_p^{(n-2)} + EII_p^{(n-1)} + EII_p^n$$

odnosno,

$$SV_E = E(II_p^1 + II_p^2 + II_p^3 + \dots + II_p^{(n-2)} + II_p^{(n-1)} + II_p^n)$$

u kojoj zbir vrednosti faktora  $II$  finansijske tablice predstavlja vrednost faktora  $IV$  finansijske tablice. Na osnovu toga zaključujemo da je sadašnja vrednost efekata dobija množenjem efekata sa faktorom  $IV$  finansijske tablice za period  $n$  i stopu aktualizacije  $p$ , odnosno:

$$SV_E = E \cdot IV_p^n \quad (10)$$

a neto sadašnja vrednost:

$$NPV = (E \cdot IV_p^n) - I \quad (11)$$

Upoređujući obrasce (11) i (9) zaključujemo da faktor  $IV$  finansijske tablice ima vrednost

$$IV_p^n = \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \quad (12)$$

## Drugi deo

Ako, na primer, pretpostavimo da ukupna investiciona ulaganja u nultom periodu iznose 2.000.000 *EUR*, da se tokom petogodišnjeg perioda eksploatacije očekuju jednaki godišnji efekti u iznosu od 600.000 *EUR*, pri stopi aktualizacije od 9,20%, neto sadašnja vrednost projekta iznosi:

**Tabela 6: NPV projekata sa jednakim efektima**

Godina	Ulaganja	Efekti	Diskontni faktor ( $p = 9,20\%$ )	Sadašnja vrednost ulaganja ( $2 \times 4$ )	Sadašnja vrednost efekata ( $3 \times 4$ )
1	2	3	4	5	6
0	2.000.000		1,000000	2.000.000	
1		600.000	0,915751		549.451
2		600.000	0,838600		503.160
3		600.000	0,767948		460.769
4		600.000	0,703250		421.950
5		600.000	0,644001		386.400
<b>UKUPNO:</b>				2.000.000	2.321.730

$$NPV = 2.321.730 - 2.000.000 = 321.730$$

Primenom obrazaca (9) i (11) neto sadašnja vrednost ovog projekta iznosi:

$$NPV = (600.000 \times 3,869550) - 2.000.000 = 321.730$$

Kao što smo i istakli faktor *IV* finansijske tablice je jednak zbiru faktora *II* finansijske tablice. Pri stopi aktualizacije od 9,20% i veku projekta od 5 god. faktor *IV* tablice iznosi 3,869550 (0,915751 + 0,838600 + 0,767948 + 0,703250 + 0,644001).

Godišnji iznosi efekata su vrlo retko jednaki u svim godinama ekonomskog veka investicionog objekta, ako ni zbog čega drugog a ono zbog postojanja rezidualne vrednosti (*RV*). Iz tih razloga obrasci (9) i (11) se retko kad koriste i prevashodnu primenu imaju u teorijskim razmatranjima. Pri jednakim godišnjim efektima i postojanju rezidualne komponente na kraju perioda eksploatacije obrazac (9) dobija proširenu formu:

$$NPV = \left[ E \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} + \frac{RV}{r^n} \right] - I \quad (13)$$

odnosno izraz (11) se transformiše u oblik:

$$NPV = (E \cdot IV_p^n + RV \cdot II_p^n) - I \quad (14)$$

Ako investicioni projekat, pored iznosa ulaganja, godišnjih efekata, diskontne stope i perioda eksploatacije kao u prethodnom primeru ima i rezidualnu vrednost na kraju ekonomskog veka 30.000 EUR, njegova neto sadašnja vrednost primenom gornjih obrazaca iznosi:

$$NPV = \left[ 600.000 \frac{1,092^5 - 1}{1,092^5(1,092 - 1)} + \frac{30.000}{1,092^5} \right] - 2.000.000 = 341.040 \text{ EUR}$$

U gornjem obrascu  $30.000/1,092^5$  označava vrednost rezidualne komponente u nultoj godini.

### 2.1.2. Neto sadašnja vrednost pri višekratnim ulaganjima

Za sve do sada prezentirane slučajeve obračuna neto sadašnje vrednosti je karakteristično da se investiciona ulaganja vrše jednokratno i to u istoj godini kada se investicioni objekat aktivira. U praksi se, međutim, najčešće kod velikih investicionih projekata dešava da ulaganja imaju višegodišnji karakter i da se vrše u tranšama.<sup>17</sup>

Među mnogobrojnim specifičnostima ulaganja u pogledu njihove vremenske dinamike i iznosa, za investicionu analizu su posebno karakteristična dva slučaja:

- da se ulaganja u svim sukcesivnim periodima vrše u jednakim novčanim iznosima ( $I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_{(m-2)} = I_{(m-1)} = I_m$ );
- da se ulaganja u sukcesivnim vremenskim periodima vrše u nejednakim iznosima.

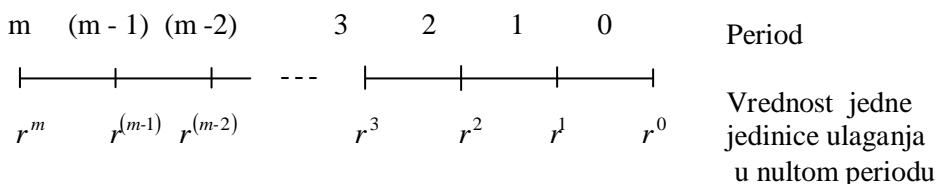
Pošto smo načine kvantificiranja sadašnje vrednosti efekata obradili u prethodnoj tački, naša analiza na ovom mestu će se ograničiti samo na kvantificiranje sadašnje vrednosti ulaganja. Pri utvrđivanju sadašnje vrednosti investicionih ulaganja primenom određenih matematičkih obrazaca, u slučaju kada periodična ulaganja imaju istu vrednost, bitno je da li se zadnje ulaganje poklapa sa momentom puštanja objekta u eksploataciju ili pak između zadnjeg ulaganja i nultog perioda postoji vremenski diskontinuitet od jedne godine.

---

<sup>17</sup> Pri izračunavanju neto sadašnje vrednosti kod projekata koji se karakterišu ovakvim specifičnostima u pogledu ulaganja treba respektovati i uticaj faktora vreme, ne samo u periodu eksploatacije, nego i u periodu izgradnje investicionog objekta. Očito je da se ovde radi o projektima sa višekratnim efektima i višekratnim ulaganjima. Normalno je da kod ove vrste projekata dolazi do zamrzavanja, odnosno blokiranja sredstava u određenim vremenskim periodima izgradnje objekta.

## Drugi deo

Slučaj kada se sukcesivna investiciona ulaganja vrše u jednakim novčanim iznosima, pri čemu je zadnje ulaganje izvršeno godinu dana pre aktiviranja kapaciteta, možemo prikazati pomoću naredne brojne skale:



Sadašnja vrednost investicionih ulaganja u periodu 0, odnosno jedan period nakon poslednjeg ulaganja je jednaka zbiru sadašnjih vrednosti svakog pojedinačnog ulaganja. Gornja brojna linija pomaže da se utvrdi koliko će puta svako pojedinačno ulaganje biti kamaćeno. Tako će, na primer, prvo investiciono ulaganje (ulaganje u godini  $m$ ) biti ukamaćevano  $m$  puta, pa će sadašnja vrednost jedne novčane jedinice iz ovog perioda iznositi  $r^m$ , zadnje ulaganje će biti kamaćevano samo jedanput, pa će sadašnja vrednost jedne novčane jedinice iz ovog perioda ulaganja iznositi  $r^1$ . Na osnovu gornjih zaključaka konstatujemo da vrednost jedne jedinice ulaganja:

- iz perioda  $m$  u godini 0 iznosi  $r^m$  ili  $I_p^m$
- iz perioda  $(m - 1)$  u godini 0 iznosi  $r^{(m-1)}$  ili  $I_p^{(m-1)}$
- iz perioda  $(m - 2)$  u godini 0 iznosi  $r^{(m-2)}$  ili  $I_p^{(m-2)}$
- .....
- iz perioda 3 u godini 0 iznosi  $r^3$  ili  $I_p^3$
- iz perioda 2 u godini 0 iznosi  $r^2$  ili  $I_p^2$
- iz perioda 1 u godini 0 iznosi  $r^1$  ili  $I_p^1$

Pošto su vrednosti investicionih ulaganja po godinama međusobno jednake ( $I_m = I_{(m-1)} = I_{(m-2)} = \dots = I_3 = I_2 = I_1 = I$ ), to se sadašnja vrednost ulaganja u nekom periodu dobija množenjem njenog iznosa u određenoj godini sa sadašnjom vrednošću jedne novčane jedinice.

Sadašnja vrednost ulaganja ( $SV_I$ ) u godini 0 će, prema tome, iznositi:

$$SV_I = Ir^1 + Ir^2 + Ir^3 + \dots + Ir^{(m-2)} + Ir^{(m-1)} + Ir^m \quad (15)$$

Množenjem jednačine (15) faktorom  $r$  dobijamo:

$$SV_I \cdot r = Ir^2 + Ir^3 + \dots + Ir^{(m-2)} + Ir^{(m-1)} + Ir^m + Ir^{(m+1)} \quad (16)$$

Ako od jednačine (16) oduzmemo jednačinu (15), dobićemo:

$$SV_I \cdot r - SV_I = Ir^{(m+1)} - Ir^1$$

čijim rešavanjem po  $SV_I$  dobijamo:

$$SV_I = I \left[ \frac{r(r^m - 1)}{(r - 1)} \right] \quad (17)$$

Neto sadašnja vrednost se dobija kao razlika sadašnje vrednosti efekata i gornjim obrascem utvrđene sadašnje vrednosti ulaganja.

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{r^i} - I \left[ \frac{r(r^m - 1)}{(r - 1)} \right] \quad (18)$$

Pojedinačna jedinična investiciona ulaganja su izražena i preko faktora  $I$  finansijske tablice, pa se može uzeti da je:

$$SV_I = I \cdot I_p^1 + I \cdot I_p^2 + I \cdot I_p^3 + \dots + I \cdot I_p^{(m-2)} + I \cdot I_p^{(m-1)} + I \cdot I_p^m$$

Iako gornja jednačina upućuje na potrebu sabiranja faktora  $I$  finansijske tablice, to u praksi nije potrebno, jer u izrazu:

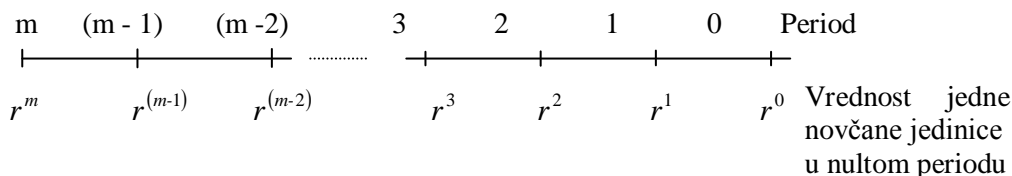
$$SV_I = I \left( I_p^1 + I_p^2 + I_p^3 + \dots + I_p^{(m-2)} + I_p^{(m-1)} + I_p^m \right) \quad (19)$$

iznos u zagradi predstavlja vrednost faktora  $III$  finansijske tablice. Na bazi toga možemo izvesti obrazac za izračunavanje sadašnje vrednosti ulaganja:

$$SV_I = I \cdot III_p^m \quad (20)$$

pri čemu faktor  $III$  finansijske tablice označava sadašnju vrednost sukcesivnih investicionih ulaganja od jedne novčane jedinice tokom  $m$  perioda.

Kvantificiranje sadašnje vrednosti jednakih godišnjih ulaganja, pri čemu je zadnje ulaganje izvršeno u godini aktiviranja investicionog objekta, se može prikazati preko sledeće brojne linije.



Ovakva ulaganja se sa aspekta finansijske matematike karakterišu time što je njihov broj za jedan veći od broja koji označava vreme investicione izgradnje.

U odnosu na prethodno prezentirani model, dinamika ulaganja kod ovog modela pod-razumeva i ulaganje u godini puštanja investicionog objekta u eksploataciju. Zbog vremenskog preklapanja ovih dvaju momenta (momenta zadnjeg ulaganja, koje je nominalno jednako ostalim ulaganjima, sa momentom aktiviranja kapaciteta) kamaćenje uloga u godini aktiviranja se ne vrši. Stoga je sadašnja vrednost svih ulaganja jednaka sadašnjoj vrednosti dobijenoj na osnovu obrazaca (17) i (20) uvećanoj za iznos ulaganja u zadnjoj godini. Kako su sva ulaganja nominalno jednaka ( $I_m = I_{(m-1)} = I_{(m-2)} = \dots = I_3 = I_2 = I_1 = I_0 = I$ ), to se obračun sadašnje vrednosti investicionih ulaganja vrši pomoću obrasca:

$$SV_I = I \left[ \frac{r(r^m - 1)}{(r - 1)} \right] + I \quad (21)$$

odnosno preko faktora  $III$  finansijske tablice:

$$SV_I = I(III_p^m + 1) \quad (22)$$

U cilju utvrđivanja neto sadašnje vrednosti projekta, ovako kvantificirane veličine sadašnje vrednosti ulaganja se oduzimaju od sadašnje vrednosti efekata, odnosno:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{r^i} - I \left[ \frac{r(r^{(m+1)} - 1)}{(r - 1)} \right] \quad (23)$$

Prezentirani načini svođenja višekratnih ulaganja na sadašnju vrednost su prvenstveno teorijskog karaktera, zbog pretpostavke o jednakosti investicionih ulaganja. U praksi se ova postavka najčešće dovodi u pitanje, kako sa aspekta jednakosti ulaganja, tako i sa aspekta jednakosti vremenskih perioda u kojima se ona vrše. Iz tih razloga najčešći je slučaj da su ulaganja u određeni projekat i sa aspekta njegove dinamike i sa aspekta kvantiteta (obima) različita, te se njihovo svođenje na sadašnju vrednost ne može vršiti primenom obrazaca (17) i (20), odnosno (21) i (22). Svođenje investicionih ulaganja na sadašnju vrednost kod investicionih projekata sa ovakvim specifičnostima se vrši svođenjem svakog pojedinačnog ulaganja na vrednost u momentu aktiviranja kapaciteta. To se postiže primenom obrazaca (24) i (25)

$$SV_I = I_0 r^0 + I_1 r^1 + I_2 r^2 + I_3 r^3 + \dots + I_{(m-2)} r^{(m-2)} + I_{(m-1)} r^{(m-1)} + I_m r^m$$

$$SV_I = \sum_{t=0}^m I_t r^t \quad (24)$$

odnosno korišćenjem faktora  $I$  finansijske tablice:

$$SV_I = I_0 I_p^0 + I_1 I_p^1 + I_2 I_p^2 + I_3 I_p^3 + \dots + I_{(m-1)} I_p^{(m-1)} + I_m I_p^m \quad (25)$$

Nezavisno od karaktera (jednokratna ili višekratna) i visine investicionih ulaganja (jednaka ili različita), kao i karaktera i visine efekata, obračun neto sadašnje vrednosti u godini aktiviranja kapaciteta se vrši primenom obrasca:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{r^i} - \sum_{t=0}^m I_t r^t \quad (26)$$

Proračun neto sadašnje vrednosti kod ovakvih vrsta projekata ilustrovaćemo na sledećem hipotetičnom primeru.

**Tabela 7: NPV projekata sa višekratnim ulaganjima**

Godina izgradnje (m)	Ulaganja	Godina ekspl. (n)	Efekti	Diskontni faktor	Sadašnja vrednost ulaganja (2x5)	Sadašnja vrednost efekata (4x5)
1	2	3	4	5	6	7
-2	199.298			1,144900	228.176	
-1	223.214			1,070000	238.839	
0	450.000			1,000000	450.000	
		1	154.917	0,934579		144.782
		2	154.749	0,873439		135164
		3	154.570	0,816298		126.175
		4	154.378	0,762895		117.774
		5	154.173	0,712986		109.923
		6	151.954	0,666342		101.254
		7	153.320	0,622750		95.480
		8	531.451	0,582009		309.309
Ukupno:	872.512		1.609.512		917.015	1.139.861

Kolona 1 označava broj perioda ulaganja koji prethodi godini aktiviranja investicije. Ukupna ulaganja u nediskontovanom iznosu su 872.512, sa dinamikom od 199.298 u prvoj 223.214 u drugoj i 450.000 u zadnjoj godini. Nediskontovani iznosi efekata u periodu eksploatacije investicionog projekta su dati u koloni 4, pri čemu se može zaključiti da projekat ima približno anuitetski novčani tok sa prisutnom rezidualnom komponentom na kraju osme godine eksploatacije.

U koloni 5 je data vrednost diskontnih faktora za svaku godinu u okviru aktivizacionog i eksploatacionog perioda pri stopi od 7%. Diskontni faktori su izračunati na sledeći način:



- Za godinu -2	diskontni faktor iznosi	$1/(1 + 0,07)^{-2} = 1,144900$
- Za godinu -1	diskontni faktor iznosi	$1/(1 + 0,07)^{-1} = 1,070000$
- Za godinu 0	diskontni faktor iznosi	$1/(1 + 0,07)^0 = 1,000000$
- Za godinu 1	diskontni faktor iznosi	$1/(1 + 0,07)^1 = 0,934579$
- Za godinu 2	diskontni faktor iznosi	$1/(1 + 0,07)^2 = 0,873439$
.....		
- Za godinu 7	diskontni faktor iznosi	$1/(1 + 0,07)^7 = 0,622750$
- Za godinu 8	diskontni faktor iznosi	$1/(1 + 0,07)^8 = 0,582009$

Množenjem iznosa investicionih ulaganja i efekata vrednošću diskontnog faktora dobija se sadašnja vrednost ulaganja, odnosno sadašnja vrednost efekata (kolone 6 i 7). Oduzimanjem sadašnje vrednosti ulaganja (917.015 EUR) od sadašnje vrednosti efekata (1.139.861 EUR) dobija se neto sadašnja vrednost:

$$NPV = SV_E - SV_I = 1.139.861 - 917.015 = 222.846$$

### 2.1.3. Kriterijumi odlučivanja

U obrascima koje smo koristili veličina  $r$  označava diskontni faktor

$$r = (1 + p)$$

čijom zamenom obrazac (26) dobija konačnu formu:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{(1 + p)^i} - \sum_{t=0}^m I_t(1 + p)^t \quad (27)$$

Analizirajući strukturu obrasca (27), zaključujemo da je visina neto sadašnje vrednosti dominantno predodređena realnošću procene:

- visine investicionih ulaganja ( $I$ ),
- vremena izgradnje investicionog objekta ( $m$ ),
- predviđenih godišnjih efekata, kao razlike prihoda i troškova, u toku eksploatacije objekta ( $E$ ),
- vremena eksploatacije investicionog objekta ( $n$ ) i
- visine stope aktualizacije ( $p$ ) pomoću koje se nominalni iznosi efekata i ulaganja svode na sadašnju vrednost.

Matematička zavisnost neto sadašnje vrednosti od visine tih elemenata može se predstaviti relacijom:

$$NPV = f(I, m, E, n, p).$$

Karakter zavisnosti neto sadašnje vrednosti od uticaja datih pet elementa je različit. Neki od njih ( $E$  i  $n$ ) imaju direktan uticaj, a drugi ( $I$ ,  $m$  i  $p$ ) inverzan.

U tom smislu možemo konstatovati da:

- ako  $I$  raste, neto sadašnja vrednost opada i obratno,
- ako  $m$  raste, neto sadašnja vrednost opada i obratno,
- ako  $E$  raste, neto sadašnja vrednost raste i obratno,
- ako  $n$  raste, neto sadašnja vrednost raste i obratno,
- ako  $p$  raste, neto sadašnja vrednost opada i obratno.

Odluka o prihvatanju, odnosno odbacivanju investicionog projekta se donosi na osnovu karaktera dobijene neto sadašnje vrednosti:

- ako je neto sadašnja vrednost veća od nule, odnosno pri većoj sadašnjoj vrednosti efekata od sadašnje vrednosti investicionih ulaganja, projekat će sa ekonomskog aspekta biti prihvatljiv;
- ako je neto sadašnja vrednost jednaka nuli, odnosno pri jednakom iznosu sadašnje vrednosti efekata i sadašnje vrednosti ulaganja, projekat će biti sa ekonomskog aspekta granično prihvatljiv; i
- ako je neto sadašnja vrednost manja od nule, odnosno pri negativnoj razlici sadašnje vrednosti efekata i sadašnje vrednosti ulaganja, projekat će sa ekonomskog aspekta biti odbačen.

Navedena pravila važe samo u slučaju nezavisnih projekata, kod kojih se prihvatanje, odnosno odbacivanje odluke o investiranju vrši na bazi pozitivnog, odnosno negativnog predznaka dobijene neto sadašnje vrednosti. Kod konkurentnih projekata, odluka o prihvatanju je determinisana ne samo pozitivnim iznosom neto sadašnje vrednosti, nego i njegovom veličinom. Tako će u principu, od dva ili više konkurentnih projekata biti prihvaćen onaj koji ima veću pozitivnu neto sadašnju vrednost. Kažemo, u principu, iz razloga što su pri donošenju takvih odluka moguća i drugojačija rešenja, koja su specifična za tzv. "nekompletne varijante". Kod "nekompletnih varijanti", kojih karakterišu jednaka ulaganja a različiti periodi eksploatacije, ili različita ulaganja a isti periodi eksploatacije, ili pak različiti i iznosi ulaganja i periodi eksploatacije, rezonovanje po principu prihvatanja projekta sa većom pozitivnom neto sadašnjom vrednošću može rezultirati pogrešnom odlukom.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Pri rešavanju ovih, nazovimo ih konfliktnih situacija, odluka o prihvatanju jednog od više alternativnih projekata mora biti potkrepljena dodatnim analizama. Na neke od modaliteta razrešenja dilema kod "nekompletnih varijanti" ukazaćemo u poglavlju Posebni slučajevi primene diskontnih metoda.

## 2.2. Metod anuiteta

U ekonomskoj literaturi i privrednoj praksi se, u kontekstu diskontnih metoda ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja, vrlo često obrađuje i koristi metod anuiteta. Za metod anuiteta možemo slobodno reći da ne predstavlja neki originalni metod, već jednu od izvedenih verzija metoda neto sadašnje vrednosti investicija. Slično ostalim metodama koji se baziraju na cash-flow analizi i metod anuiteta se oslanja na konceptu maksimiziranja apsolutne akumulacije preduzeća.

### 2.2.1. Originalna verzija metoda anuiteta

Suština ove verzije metoda anuiteta je da se sadašnja vrednost efekata investicionih ulaganja i sadašnja vrednost samih ulaganja "rasporede" na jednake kvote tokom čitavog eksploatacionog perioda i iz razlike ovih iznosa donese sud o opravdanosti projekta, odnosno njegovom prihvatanju ili eliminisanju. Ujednačavanje godišnjih efekata i troškova investicionih ulaganja se vrši primenom iste stope aktualizacije koja se primenjuje i pri proračunu po metodu neto sadašnje vrednosti. Izračunavanje se vrši primenom anuitetnog faktora, odnosno faktora  $V$  finansijske tablice. Množenjem sadašnje vrednosti efekata tim faktorom dobija se anuitet na sadašnju vrednost efekata, a njegovim množenjem sa sadašnjom vrednošću ulaganja dobija se anuitet na sadašnju vrednost ulaganja. Prosečna godišnja akumulacija se dobija iz razlike anuiteta na sadašnju vrednost efekata i anuiteta na sadašnju vrednost ulaganja.

Ako godišnje efekte investicionih ulaganja označimo sa:

$$E_1, E_2, E_3, \dots, E_{(n-2)}, E_{(n-1)} \text{ i } E_n$$

njihovo svođenje na vrednost u nultom periodu ( $SV_E$ ) se vrši, kao što smo kod obrade metoda neto sadašnje vrednosti mogli zaključiti, primenom obrasca:

$$SV_E = \frac{E_1}{r^1} + \frac{E_2}{r^2} + \frac{E_3}{r^3} + \dots + \frac{E_{(n-2)}}{r^{(n-2)}} + \frac{E_{(n-1)}}{r^{(n-1)}} + \frac{E_n}{r^n}$$

Primenom metoda anuiteta se vrši ujednačavanje efekata, odnosno iznalaženje veličine  $E$ , pri čemu je:

$$E = E_1 = E_2 = E_3 = \dots = E_{(n-2)} = E_{(n-1)} = E_n$$

na osnovu poznate sadašnje vrednosti efekata, stope aktualizacije i dužine eksploatacionog perioda investicionog objekta. U matematičkom smislu problem se svodi na rešavanje jednačine:

$$SV_E = \frac{E}{r^1} + \frac{E}{r^2} + \frac{E}{r^3} + \dots + \frac{E}{r^{(n-2)}} + \frac{E}{r^{(n-1)}} + \frac{E}{r^n} \quad (28)$$

po nepoznatoj  $E$ . Ako gornju jednačinu pomnožimo faktorom  $r$ , dobićemo:

$$SV_E \cdot r = E + \frac{E}{r^1} + \frac{E}{r^2} + \dots + \frac{E}{r^{(n-3)}} + \frac{E}{r^{(n-2)}} + \frac{E}{r^{(n-1)}} \quad (29)$$

Oduzimanjem jednačine (28) od (29) dobija se:

$$SV_E \cdot r - SV_E = \left( E - \frac{E}{r^n} \right)$$

odnosno

$$SV_E(r - 1) = E \left( \frac{r^n - 1}{r^n} \right)$$

čijim rešavanjem po  $E$  dobijamo:

$$E = SV_E \left[ \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1} \right] \quad (30)$$

Izraz u zagradi predstavlja vrednost faktora  $V$  finansijske tablice za eksploatacioni period u trajanju od  $n$  godina i stopu aktualizacije  $p$ , te se obrazac (30) može napisati i u formi:

$$E = SV_E \cdot V_p^n \quad (31)$$

Na potpuno analogan način se izračunava i anuitet na investiciona ulaganja. Ako vrednost investicionih ulaganja u godini aktiviranja kapaciteta označimo simbolom  $SV_I$ , anuitet na sadašnju vrednost ulaganja se dobija po obrascu:

$$SV_I(a) = SV_I \left[ \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1} \right] \quad (32)$$

odnosno:

$$SV_I(a) = SV_I V_p^n \quad (33)$$

Kvantificirana veličina efekata  $E$  u jednačinama (30), odnosno (31) predstavlja anuitet na sadašnju vrednost efekata ( $SV_E(a)$ ), tako da razlika između  $SV_E(a)$  i  $SV_I(a)$  označava anuitet na neto sadašnju vrednost ( $NPV(a)$ ).

Anuitet na neto sadašnju vrednost se može i direktno izračunati množenjem neto sadašnje vrednosti anuitetnim faktorom.

$$NPV(a) = SV_E(a) - SV_I(a) = (SV_E - SV_I) \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n-1} \right]$$

$$NPV(a) = NPV \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n-1} \right] \quad (34)$$

odnosno:

$$NPV(a) = NPV \cdot V_p^n \quad (35)$$

Investiciono odlučivanje zasnovano na metodu anuiteta kao investicionom kriterijumu se bazira na sledećem:

- ako je razlika anuiteta na sadašnju vrednost efekata i anuiteta na sadašnju vrednost investicionih ulaganja pozitivna, odnosno ako je anuitet na neto sadašnju vrednost sa pozitivnim predznakom, projekat je sa ekonomskog aspekta prihvatljiv;
- pri nultoj razlici anuiteta na sadašnju vrednost efekata i anuiteta na sadašnju vrednost investicionih ulaganja, odnosno ako je anuitet na  $NPV$  jednak nuli, projekat je sa ekonomskog aspekta granično prihvatljiv; i
- negativna razlika između anuiteta na sadašnju vrednost efekata i anuiteta na sadašnju vrednost ulaganja, odnosno negativna vrednost anuiteta na neto sadašnju vrednost, indicira donošenje ekonomske odluke o odbacivanju investicionog projekta, odnosno određene investicione varijante.

Matematička i ekonomska korektnost u postupcima investicionog odlučivanja primenom gornjih pravila kod isključivih (nezavisnih) projekata se ne može dovesti u pitanje. Međutim, ako su posredi alternativni projekti, koje karakterišu ista visina inicijalnih investicionih ulaganja a različiti periodi eksploatacije, odnosno različit iznos investicionih ulaganja a isti period eksploatacije, dosledna primena gornjih kriterijuma može rezultirati izborom pogrešne investicione alternative. Na neke od mogućnosti razrešenja ovakvih dilema kod tzv. "nekompletnih alternativa", primenom ovog metoda, ćemo i ukazati.

Koristeći numerički primer, na osnovu koga smo testirali opravdanost investicionih ulaganja sa aspekta metoda neto sadašnje vrednosti, anuitet na neto sadašnju vrednost će iznositi:

**Tabela 8: Obračun anuiteta na neto sadašnju vrednost**

God	Ulaganja	Efekti	Diskontni faktor ( $p = 9,20\%$ )	Sadašnja vrednost	$SV_E(a)$	$SV_I(a)$	$NPV(a)$
1	2	3	4	5	6	7	8
0	2.000.000		1,000000	-2.000.000			
1		600.000	0,915751	549.451	606.701	516.856	89.845
2		700.000	0,838600	587.020	606.701	516.856	89.845
3		700.000	0,767948	537.564	606.701	516.856	89.845
4		500.000	0,703250	351.625	606.701	516.856	89.845
5		500.000	0,644001	322.000	606.701	516.856	89.845

Sadašnja vrednost efekata 2.347.660

Sadašnja vrednost ulaganja 2.000.000

Neto sadašnja vrednost 347.660

$$NPV(a) = (2.347.660 \times 0,258428) - (2.000.000 \times 0,258428)$$

$$NPV(a) = 606.701 - 516.856 = 89.845$$

Glavni nedostatak ovog metoda, kao i metoda neto sadašnje vrednosti je determinisanost njegovog rezultata visinom stope aktualizacije. Iako ovaj nedostatak donekle umanjuje njegovu upotrebnu vrednost, primena metoda anuiteta u postupcima ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja se ne može marginalizovati.

Daleko veću praktičnu primenu metod anuiteta ima u slučajevima kada ulaganja imaju jednokratni karakter i kada su godišnji troškovi eksploatacije jednaki u čitavom eksploatacionom periodu. Pri konstantnom ukupnom prihodu ova ulaganja karakteriše anuitetni novčani tok i mogućnost utvrđivanja prosečnih godišnjih troškova. Ako projekat nema rezidualnu vrednost, prosečni godišnji troškovi su, de fakto, jednaki zbiru anuiteta na investiciona ulaganja i iznosa godišnjih eksploatacionih troškova, odnosno:

$$\bar{T} = I \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n-1} \right] + T_e \quad (36)$$

gde  $\bar{T}$  označava prosečne godišnje troškove,  $T_e$  godišnje eksploatacione troškove ( $T_e = T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_n$ ), dok ostali upotrebljeni simboli imaju isto značenje kao i ranije.

Ako se investicioni projekat karakteriše postojanjem rezidualne vrednosti, što se u praksi najčešće i dešava, gornji obrazac dobija oblik:

$$\bar{T} = I \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n-1} \right] + T_e - RV \left( \frac{r-1}{r^n-1} \right) \quad (37)^{19}$$

Iznaženje prosečnih godišnjih troškova primenom obrazaca (36) i (37) ilustrovaćemo sledećim primerom: neka investiciona ulaganja iznose 80.000 *EUR*, eksploatacioni period neka bude 15 god., troškovi eksploatacije 12.000 *EUR* godišnje, rezidualna vrednost projekta 20.000 *EUR*. Ako stopa aktualizacije iznosi 9%, prosečni godišnji troškovi, primenom obrasca (36) iznose:

$$\bar{T} = 80.000 \left[ \frac{(1,09)^{15}(1,09-1)}{(1,09)^{15}-1} \right] + 12.000 = 21.924$$

a primenom obrasca (37):

$$\bar{T} = 80.000 \left[ \frac{(1,09)^{15}(1,09-1)}{(1,09)^{15}-1} \right] + 12.000 - 20.000 \left( \frac{1,09-1}{1,09^{15}-1} \right) = 21.243$$

Ovaj model, kao što je i istaknuto, pored konstantnog iznosa troškova eksploatacije, pretpostavlja i nepromenljivost ukupnog prihoda (*UP*) tokom čitavog perioda korišćenja investicionog objekta. Odluka o prihvatanju odnosno odbacivanju investicionog projekta se bazira na komparaciji veličina  $\bar{T}$  i *UP*, te se mogu doneti sledeći zaključci:

- nezavisni projekat je prihvatljiv ako su prosečni godišnji troškovi manji od ukupnog prihoda; i
- od dva ili više alternativnih projekata biće prihvaćen onaj čija je razlika između ukupnog prihoda i prosečnih godišnjih troškova veća, odnosno čiji su prosečni godišnji troškovi manji (pri pretpostavci o jednakosti ukupnog prihoda pri svim razmatranim alternativama).

---

<sup>19</sup> U datom obrascu rezidualna vrednost projekta umesto da se dodaje prihodima dobija tretman odbitne stavke troškova, što u striktno matematičkom smislu ne menja suštinu. Njen iznos na kraju eksploatacionog perioda *n* iznosi *RV*. Množenjem sadašnje vrednosti rezidualne komponente faktorom *V* finansijske tablice, dobija se njihov prosečan iznos kao odbitna stavka prosečnih godišnjih troškova prikazanih u obrascu (37).

2.2.2. Aproximativna verzija metoda anuiteta

Iako se matematička ispravnost izloženog originalnog metoda anuiteta ne može dovesti u pitanje, u praksi se vrlo često koristi i tzv. aproksimativni (približni) metod anuiteta. Njegova primena se zasniva na korišćenju proste kamate.

Suštinu ovog metoda ilustrovaćemo pomoću narednog tabelarnog pregleda.

**Tabela 9: Obračun troškova po aproksimativnom metodu anuiteta**

Godina ekspl.	Godišnji reprodu. iznos	Ukupan reprodu. iznos	Ukupan nereprodu. iznos	Kamata na nereprodu. iznos	Troškovi ekspluat.	Godišnji ukupni troškovi (2+5+6)
1	2	3	4	5	6	7
1	$\frac{I}{n}$	$\frac{I}{n}$	$\frac{I(n-1)}{n}$	$\frac{Ip(n-0)}{n}$	$T_e$	$\frac{I}{n} + \frac{Ip(n-0)}{n} + T_e$
2	$\frac{I}{n}$	$\frac{2I}{n}$	$\frac{I(n-2)}{n}$	$\frac{Ip(n-1)}{n}$	$T_e$	$\frac{I}{n} + \frac{Ip(n-1)}{n} + T_e$
3	$\frac{I}{n}$	$\frac{3I}{n}$	$\frac{I(n-3)}{n}$	$\frac{Ip(n-2)}{n}$	$T_e$	$\frac{I}{n} + \frac{Ip(n-2)}{n} + T_e$
...	...	...	...	...	...	...
(n-2)	$\frac{I}{n}$	$\frac{(n-2)I}{n}$	$\frac{2I}{n}$	$\frac{3Ip}{n}$	$T_e$	$\frac{I}{n} + \frac{3Ip}{n} + T_e$
(n-1)	$\frac{I}{n}$	$\frac{(n-1)I}{n}$	$\frac{I}{n}$	$\frac{2Ip}{n}$	$T_e$	$\frac{I}{n} + \frac{2Ip}{n} + T_e$
n	$\frac{I}{n}$	$\frac{nI}{n}$	0	$\frac{Ip}{n}$	$T_e$	$\frac{I}{n} + \frac{Ip}{n} + T_e$
Ukupno:	I	-	-	$\frac{Ip(n+1)}{2}$	$nT_e$	$I + \frac{Ip(n+1)}{2} + nT_e$

Ako period eksploatacije investicionog projekta iznosi  $n$  godina, godišnji reprodukovani iznos investicije, čija su kapitalna ulaganja  $I$ , bez obračuna kamate, je  $I/n$ . Međutim, ako investiciju reprodukujemo sa kamatom, godišnji troškovi po osnovu kamata na kraju neke godine eksploatacije su jednaki umnošku kamatne stope i nereprodukovane vrednosti investicije na početku te godine. Pošto nereprodukovana



vrednost investicije, kao osnovica za obračun kamate, opada po aritmetičkoj progresiji (za iznos  $I/n$ ), to će takvu zakonitost pokazivati i godišnji troškovi kamate.

Ukupna kamata ( $K$ ) za čitav ekonomski vek investicije iznosi:

$$K = \frac{Ip(n-0)}{n} + \frac{Ip(n-1)}{n} + \frac{Ip(n-2)}{n} + \dots + \frac{3Ip}{n} + \frac{2Ip}{n} + \frac{Ip}{n}$$

odnosno

$$K = \frac{Ip}{n} [(n-0) + (n-1) + (n-2) + \dots + 3 + 2 + 1] \quad (38)$$

gde je izraz u srednjoj zagradi zbir brojeva koji formiraju aritmetički niz, pri kome je svaki prethodni od narednog člana veći za 1. Taj se zbir može matematički izraziti kao:

$$(n-0) + (n-1) + (n-2) + \dots + 3 + 2 + 1 = \frac{n}{2} [(n-0) + 1] = \frac{n}{2} (n+1)$$

čijom zamenom u obrazac (38) dobijamo konačni izraz za ukupnu godišnju kamatu:

$$K = \frac{Ip}{2} (n+1) \quad (39)$$

Prosečna godišnja kamata ( $\bar{K}$ ) se dobija deljenjem kamate za čitav eksploatacioni period ekonomskim vekom investicije  $n$ , odnosno:

$$\bar{K} = \frac{Ip}{2} \left( \frac{n+1}{n} \right) \quad (40)$$

Prosečni godišnji troškovi su jednaki zbiru godišnjeg reprodukovanog iznosa ( $I/n$ ), prosečne godišnje kamate i godišnjih eksploatacionih troškova, odnosno:

$$\bar{T} = \frac{I}{n} + \frac{Ip}{2} \left( \frac{n+1}{n} \right) + T_e \quad (41)$$

Ako se poslužimo našim ranijim numeričkim primerom ( $I = 80.000$ ,  $T_e = 12.000$ ,  $p = 9\%$  i  $n = 15$ ) prosečni godišnji troškovi primenom aproksimativnog metoda iznose:

$$\bar{T} = \frac{I}{n} + \frac{Ip}{2} \left( \frac{n+1}{n} \right) + T_e = 5.333 + 3.840 + 12.000 = 21.173 \text{ EUR}$$

Aproksimativni metod se primenjuje i u slučaju kada investicioni zahvat na kraju ekonomskog veka ima rezidualnu vrednost. Proračun se vrši primenom obrasca:

$$\bar{T} = \frac{(I - RV)}{n} + \frac{(I - RV)p}{2} \left( \frac{n + 1}{n} \right) + T_e \quad (42)$$

Pri rezidualnoj vrednosti od 20.000 EUR, prosečni troškovi u našem primeru iznose:

$$\begin{aligned} \bar{T} &= \frac{(80.000 - 20.000)}{15} + \frac{(80.000 - 20.000) 0,09}{2} \left( \frac{15 + 1}{15} \right) + 12.000 \\ &= 18.880 \end{aligned}$$

Zbog primene proste kamate kod aproksimativnog metoda, njegovi rezultati su uvek manji od rezultata dobijenih korišćenjem originalnog metoda anuiteta. Razlika u dobijenim rezultatima dominantno je determinisana visinom kamatne stope i dužinom ekonomskog veka. [to su ove dve veličine manje, razlika u dobijenim rezultatima je manja i obratno. Stoga je preporučljivo aproksimativnu metodu primenjivati kod projekata sa kraćim ekonomskim vekom i u uslovima primene niže stope aktualizacije.

### 2.3. Metod interne stope prinosa

Metod neto sadašnje vrednosti i metod anuiteta polaze od datog investicionog kriterijuma u vidu stope aktualizacije i na bazi toga izračunava se neto sadašnja vrednost i anuitet na neto sadašnju vrednost. Kao što smo već istakli, arbitrarnost u odabiru stope aktualizacije može u nekim slučajevima deformisati stvarnu sliku o planiranoj efektivnosti i rezultirati izborom pogrešne investicione varijante.

Teoretičari i praktičari koji se bave problemima upravljanja i ocene efektivnosti investicija izlaz iz ovakve situacije nalaze u primeni metoda interne stope prinosa (metod interne stope rentabilnosti).

Kod ovog metoda problem se ne postavlja u formi pitanja: kolika će biti neto sadašnja vrednost pri datoj stopi aktualizacije (metod neto sadašnje vrednosti), odnosno koliko će iznositi anuitet na neto sadašnju vrednost (metod anuiteta), nego koliko treba da iznosi stopa aktualizacije da bi neto sadašnja vrednost bila nula? Odnosno, iz drugog ugla posmatrano, pri kojoj se stopi aktualizacije sadašnja vrednost efekata izjednačava sa sadašnjom vrednošću investicionih ulaganja.

U ekonomskoj teoriji i privrednoj praksi, stopa pri kojoj se sadašnja vrednost efekata izjednačava sa sadašnjom vrednošću ulaganja, odnosno stopa pri kojoj se neto sadašnja vrednost svodi na nulu, naziva se internom stopom prinosa ili internom stopom rentabilnosti.

## Drugi deo

---

Kod projekta sa jednokratnim ulaganjima, sledeći gornju definiciju, a koristeći simbole koji su ranije upotrebljavani, do interne stope prinosa se može doći koristeći inicijalni obrazac:

$$\frac{E_1}{r^1} + \frac{E_2}{r^2} + \frac{E_3}{r^3} + \dots + \frac{E_{(n-2)}}{r^{(n-2)}} + \frac{E_{(n-1)}}{r^{(n-1)}} + \frac{E_n}{r^n} = I \quad (43)$$

odnosno:

$$\sum_{i=1}^n \frac{E_i}{r^i} = I \quad (44)$$

u kojoj kao jedina nepoznata figurira veličina  $r$  ( $r = 1 + p$ ), koja označava diskontni faktor iz kojeg se izračunava interna stopa prinosa.

Ako je visina efekata investicionih ulaganja u svim godinama eksploatacije projekta jednaka, odnosno ako važi relacija:

$$E_1 = E_2 = E_3 = \dots = E_{(n-2)} = E_{(n-1)} = E_n = E$$

jednačina (43), odnosno (44) dobija oblik:

$$E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] = I \quad (45)$$

odnosno:

$$\frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} = \frac{I}{E} \quad (46)$$

Leva strana poslednje jednačine označava tabličnu vrednost faktora  $IV$  finansijske tablice, odnosno recipročnu vrednost anuitetnog faktora (recipročnu vrednost faktora  $V$  finansijske tablice), a desna vreme povraćaja investiranog kapitala. Sledeći tu logiku, kod projekata sa jednakim efektima, interna stopa prinosa se izračunava izjednačavanjem anuitetnog faktora sa recipročnom vrednošću vremena povraćaja investicionih ulaganja.

$$\frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1} = \frac{E}{I} \quad (47)$$

Ako investiciona ulaganja u godini aktiviranja kapaciteta iznose 2.000.000 EUR, period eksploatacije 5 god., a godišnji efekti investicije 600.000 EUR, primenom obrasca (49) dobićemo:

**Tabela 10: NPV kod projekata sa jednakim godišnjim efektima**

God.	Ulaganja	Efekti	Diskontni faktor ( $p = 9,20\%$ )	Sadašnja vrednost
1	2	3	4	5
0	2.000.000		1,000000	-2.000.000
1		600.000	0,915751	549.451
2		600.000	0,838600	503.160
3		600.000	0,767948	460.769
4		600.000	0,703250	421.950
5		600.000	0,644001	386.400
NETO SADAŠNJA VREDNOST:				321.730

$$\frac{r^5(r-1)}{r^5-1} = \frac{600.000}{2.000.000} = 0,300000$$

odnosno

$$V_p^5 = 0,300000$$

U V finansijskim tablicama (Prilog br. 5) treba pogledati pri kojoj stopi za period od 5 godina tablična vrednost anuitetnog faktora iznosi 0,300000. U ovim tablicama za dati period nema tablične vrednosti od 0,300000, ali za stopu od 15,20%, tablična vrednost iznosi 0,299729, a za stopu od 15,40%, tablična vrednost anuitetnog faktora je 0,301146. Upoređujući vrednost anuitetnog faktora dobijenog iz odnosa godišnjeg iznosa efekta i iznosa ulaganja sa tabličnom vrednošću anuitetnog faktora po stopi od 15,20% i 15,40%, možemo zaključiti da se interna stopa prinosa nalazi između ovih dvaju stopa. S obzirom da nas interesuje tačan iznos interne stope, a ne njena intervalna vrednost, problem se može rešiti primenom metoda linearne interpolacije.

Pošto razlici stope od 0,20% (15,40% - 15,20%) odgovara razlika u tabličnoj vrednosti anuitetnog faktora od 0,001417 (0,301146 - 0,299729), to će razlici interne stope prinosa i stope od 15,20% odgovarati 0,000271 (0,300000 - 0,299729), te primenom proporcije dobijamo:

$$0,20\% : 0,001417 = x\% : 0,000271$$

Rešavanjem gornje proporcije po  $x$  dobijamo:

$$x = 0,04$$

Interna stopa prinosa, dakle, iznosi:

$$\acute{p} = 15,20\% + 0,04\% = 15,24\%$$

Do istog rezultata se dolazi i primenom startne stope od 15,40%

$$0,20\% : 0,001417 = x\% : 0.001146$$

čijim rešavanjem po  $x$  dobijamo:

$$x = 0,16\%$$

pri čemu interna stopa prinosa iznosi:

$$\acute{p} = 15,40\% - 0,16\% = 15,24\%$$

Pri merenju efikasnosti kod projekata sa jednakim iznosom godišnjih efekata, moguće je vrlo precizno utvrditi veličinu neto sadašnje vrednosti pri svakoj stopi aktualizacije, ako je poznata interna stopa prinosa.

Neto sadašnja vrednost pri određenoj stopi aktualizacije se dobija množenjem godišnje veličine efekata razlikom faktora  $IV$  finansijske tablice pri odabranoj stopi aktualizacije i faktora  $IV$  finansijske tablice pri stopi aktualizacije jednakoj internoj stopi prinosa. Odnosno,

$$NPV = E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} - \frac{a^n - 1}{a^n(a - 1)} \right] \quad (48)$$

gde je  $r = 1 + p$  ( $p$  je stopa aktualizacije u decimalnom obliku) a  $a = 1 + \acute{p}$  ( $\acute{p}$  je interna stopa prinosa u decimalnom obliku).

$$NPV = E (IV_p^n - IV_{\acute{p}}^n) \quad (49)$$

Veličina  $E$  kod projekata koje karakteriše jednakost efekata tokom čitavog eksploatacionog perioda označava veličinu anuiteta na sadašnju vrednost investicionih ulaganja za period  $n$  i stopu aktualizacije jednakoj internoj stopi prinosa:

$$E = I \left[ \frac{a^n(a - 1)}{a^n - 1} \right] \quad (50)$$

odnosno:

$$E = I V_{\acute{p}}^n \quad (51)$$

čijom zamenom u obrazac (48) odnosno (49) dobijamo:

$$NPV = I \left[ \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1} \frac{a^n(a - 1)}{a^n - 1} - 1 \right] \quad (52)$$

odnosno:

$$NPV = I(IV_p^n IV_p^n - 1) \quad (53)$$

Jednakost efekata tokom čitavog perioda eksploatacije objekta pre predstavlja izuzetak, nego pravilo. Iz tih razloga problem izračunavanja interne stope prinosa postaje daleko kompleksniji i ne može biti razrešen na opisani način, korišćenjem faktora *IV* finansijske tablice, odnosno anuitetnog faktora *V* finansijske tablice. No, time se ne odbacuje bilo kakva mogućnost izračunavanja interne stope prinosa. Tehnika izračunavanja se u ovakvim slučajevima bazira na metodu pokušaja i grešaka, odnosno interativnom postupku "pogađanja" interne stope prinosa. Inicijalno odabrana interna stopa služi kao orijentir da li u sledećem postupku primeniti veću ili manju stopu. Normalno, da izabranom stopom treba iznose efekata i ulaganja svesti na sadašnju vrednost. Ako je neto sadašnja vrednost na bazi izabrane stope pozitivna, u narednom pokušaju je neophodno diskontovanje efekata i ulaganja izvršiti većom stopom aktualizacije i iz efekata diskontovanja tom višom stopom ponovo utvrditi neto sadašnju vrednost. Povećanje stope aktualizacije se vrši sve dotle dok se ne dobije stopa koja po prvi put daje negativnu neto sadašnju vrednost. Na ovaj način se interna stopa prinosa locira između dve stope, stope aktualizacije koja po poslednji put daje pozitivnu neto sadašnju vrednost i stope aktualizacije koja po prvi put daje negativnu neto sadašnju vrednost. U daljem postupku se tačan iznos interne stope prinosa utvrđuje opisanim postupkom linearne interpolacije.

Tabela 11: „Lociranje“ interne stope prinosa

God.	Ulaganja i efekti	16,00%		17,00%	
		Diskontni faktor	Sadašnja vrednost	Diskontni faktor	Sadašnja vrednost
1	2	3	4	5	6
0	-2.000.000	1,000000	-2.000000	1,000000	-2.000.000
1	600.000	0,862069	517.241	0,854701	512.821
2	700.000	0,743163	520.214	0,730514	511.360
3	700.000	0,640658	448.461	0,624371	437.060
4	500.000	0,552291	276.145	0,533650	266.825
5	500.000	0,476113	238.056	0,456111	228.055
U K U P N O :			+117		-43.879

Pri stopi aktualizacije od 9,20% neto sadašnja vrednost projekta je bila pozitivna i iznosila je 347.660. To znači da interna stopa prinosa mora biti veća od ove stope. Povećavajući stopu, neto sadašnja vrednost se smanjuje i pri stopi aktualizacije od 16,00% neto sadašnja vrednost je zadnji put pozitivna i iznosi:

$$NPV_{(p=16,00\%)} = \left( \frac{600.000}{1,16^1} + \frac{700.000}{1,16^2} + \frac{700.000}{1,16^3} + \frac{500.000}{1,16^4} + \frac{500.000}{1,16^5} \right) - 2.000.000$$

$$NPV_{(p=16,00\%)} = 117$$

Na osnovu dobijene neto sadašnje vrednosti zaključujemo da je pri stopi aktualizacije od 16,00% neto sadašnja vrednost pozitivna. Da bi smo iz sfere pozitivne prešli u sferu negativne neto sadašnje vrednosti, potrebno je ići sa većom stopom. Pokušaćemo sa stopom od 17,00%. Diskontovanjem efekata i ulaganja ovom stopom i istim matematičkim postupkom, kako je učinjeno i sa stopom od 16,00%, neto sadašnja vrednost iznosi:

$$NPV_{(p=17,00\%)} = \left( \frac{600.000}{1,17^1} + \frac{700.000}{1,17^2} + \frac{700.000}{1,17^3} + \frac{500.000}{1,17^4} + \frac{500.000}{1,17^5} \right) - 2.000.000$$

$$NPV_{(p=17,00\%)} = -43.879$$

Vidimo da se primenom stope aktualizacije od 17,00% dobija negativna neto sadašnja vrednost, što znači da je interna stopa prinosa manja od 17,00%, a veća od 16,00%. Aproksimativno, njena decimalna vrednost se može odrediti, kao što smo napomenuli, primenom metoda linearne interpolacije. Suština ovog metoda, u konkretnom slučaju, se bazira na sledećem: promeni stope aktualizacije od 1,00% (17,00% - 16,00%) odgovara apsolutna promena u neto sadašnjoj vrednosti od 43.996 (117 + 43.879). Da bismo utvrdili iznos stope, koja neto sadašnju vrednost svodi na nulu, treba postaviti proporciju:

$$1,00\% : 43.996 = x\% : 117$$

pri čemu je  $x = 0,003\%$ , odnosno stopa aktualizacije iznosi:

$$p = 16,00\% + 0,003\% = 16,003\%$$

Do istog rezultata se dolazi i ako se kao početna uzme stopa aktualizacije od 17,00%.

$$1\% : 43.996 = x\% : 43.879$$

pri čemu je  $x\% = 0,997\%$ , odnosno stopa aktualizacije iznosi:

$$p = 17,00\% - 0,997\% = 16,003\%$$

Pri dobijenoj internoj stopi prinosa od 16,003%, sadašnja vrednost efekata investicije se izjednačava sa sadašnjom vrednošću investicionih ulaganja. Ekonomski posmatrano ovakvo investiranje će u ekonomskom veku investicionog objekta od 5 god. osigurati povraćaj angažovanog kapitala i obezbediti rentabilnost po stopi od 16,003%. U kontekstu toga se za internu stopu prinosa može reći da predstavlja randman investicije preko onoga što ona stvarno košta.

**Tabela 12: Interna stopa prinosa kod projekata sa višekratnim ulaganjima**

God.	Ulaganja i efekti	9,20%		12,00%		13,00%	
		Diskontni faktor	Sadašnja vrednost	Diskontni faktor	Sadašnja vrednost	Diskontni faktor	Sadašnja vrednost
1	2	3	4	5	6	7	8
-2	-300.000	1,192464	-357.739	1,254400	-376.320	1,276900	-383.070
-1	-700.000	1,092000	-764.000	1,120000	-784.000	1,130000	-791.000
0	-1.000.000	1,000000	-1.000.000	1,000000	-1.000.000	1,000000	-1.000.000
1	600.000	0,915751	549.451	0,892857	535.714	0,884956	530.974
2	700.000	0,838600	587.020	0,797194	558.036	0,783147	548.203
3	700.000	0,767948	537.564	0,711780	498.246	0,693050	485.135
4	500.000	0,703250	351.625	0,635518	317.759	0,613319	306.660
5	500.000	0,644001	322.000	0,567427	283.713	0,542760	271.380
U K U P N O :			225.921		33.148		-31.718

Sadašnja vrednost efekata 2.347.660  
 Sadašnja vrednost ulaganja 2.121.739  
 Neto sadašnja vrednost 225.921

Kao početnu uzećemo stopu aktualizacije od 12%. Neto sadašnja vrednost pri ovoj stopi će iznositi:

$$NPV_{(p=12,00\%)} = \left( \frac{600.000}{1,12^1} + \frac{700.000}{1,12^2} + \frac{700.000}{1,12^3} + \frac{500.000}{1,12^4} + \frac{500.000}{1,12^5} \right) - (300.000 \cdot 1,12^2 + 700.000 \cdot 1,12^1 + 1.000.000 \cdot 1,12^0) = 33.148$$

Na osnovu dobijene neto sadašnje vrednosti zaključujemo da je pri stopi aktualizacije od 12,00% neto sadašnja vrednost još uvek pozitivna. Da bi smo iz sfere pozitivnog *NPV*-a prešli u sferu negativnog *NPV*-a, potrebno je ići sa većom stopom. Pokušaćemo sa stopom od 13,00%. Diskontovanjem efekata i ulaganja ovom stopom i istim matematičkim postupkom, kako je učinjeno i sa stopom od 12,00%, neto sadašnja vrednost iznosi:

$$NPV_{(p=13,00\%)} = \left( \frac{600.000}{1,13^1} + \frac{700.000}{1,13^2} + \frac{700.000}{1,13^3} + \frac{500.000}{1,13^4} + \frac{500.000}{1,13^5} \right) - (300.000 \cdot 1,13^2 + 700.000 \cdot 1,13^1 + 1.000.000 \cdot 1,13^0) = -31.718$$



## Drugi deo

---

Vidimo da se primenom stope aktualizacije od 13,00% dobija negativna neto sadašnja vrednost, što znači da je interna stopa prinosa manja od 13,00%, a veća od 12,00%. Aproximativno, njena decimalna vrednost se može odrediti, kao što smo napomenuli, primenom metoda linearne interpolacije. Suština ovog metoda, u konkretnom slučaju, se bazira na sledećem: promeni stope aktualizacije od 1,00% (13,00% - 12,00%) odgovara apsolutna promena u neto sadašnjoj vrednosti od 64.866 (33.148 + 31.718 ). Da bismo utvrdili iznos stope, koja neto sadašnju vrednost svodi na nulu, treba postaviti proporciju:

$$1,00\% : 64.866 = x\% : 33.148$$

$$x = 0,51\%$$

odnosno stopa aktualizacije iznosi:

$$p = 12,00\% + 0,51 = 12,51\%$$

Do istog rezultata se dolazi i ako se kao početna uzme stopa aktualizacije od 13,00%.

$$1,00\% : 64.866 = x\% : 31.718$$

$$x = 0,49\%$$

Odnosno, stopa aktualizacije iznosi:

$$p = 13,00\% - 0,49\% = 12,51\%$$

Pri dobijenoj internoj stopi prinosa od 12,51%,<sup>20</sup> sadašnja vrednost efekata investicije se izjednačava sa sadašnjom vrednošću investicionih ulaganja. Ekonomski posmatrano ovakvo investiranje će u ekonomskom veku investicionog objekta od 5 god. osigurati povraćaj angažovanog kapitala i obezbediti rentabilnost po stopi od 12,51%. U kontekstu toga se za internu stopu prinosa može reći da predstavlja randman investicije preko onoga što ona stvarno košta.

---

<sup>20</sup> Primena metoda linearne interpolacije pri utvrđivanju interne stope prinosa daje preciznije rezultate ako su diskontne stope date sa više decimala, jer metod linearne interpolacije polazi od aproksimacije da je neto sadašnja vrednost projekta linearna funkcija diskontne stope, što ne odgovara stvarnosti. Tako i primenom stope od 12,51% ne bismo dobili nultu neto sadašnju vrednost, već negativni iznos od 172. Napominjemo da sa aspekta razumevanja suštine interne stope prinosa to i ne predstavlja neki ozbiljan nedostatak.

## 2.4. Koeficijent odnosa koristi i troškova

Kao kriterijum za prihvatanje, odnosno odbacivanje određene investicione ideje kod metoda neto sadašnje vrednosti se koristi apsolutna razlika između sadašnje vrednosti efekata i sadašnje vrednosti ulaganja. Dobijeni iznos, odnosno neto sadašnja vrednost pokazuje za koliko je novčanih jedinica sadašnja vrednost efekata veća, odnosno manja od sadašnje vrednosti investicionih ulaganja.

Za razliku od nje, metod koeficijenta koristi i troškova (Benefit-Cost Ratio) meri odnos sadašnje vrednosti efekata i sadašnje vrednosti ulaganja i pokazuje koliko na jednu jedinicu ulaganja (merenu njenom vrednošću u nultom periodu) dolazi jedinica efekata (efekti se, takođe, izražavaju vrednošću u nultom periodu). Ovako formulisan Benefit-Cost Ratio se najčešće naziva indeksom rentabilnosti (indeks profitabilnosti) i izračunava se po obrascu:

$$IR = \frac{\text{Sadašnja vrednost efekata}}{\text{Sadašnja vrednost ulaganja}} = \frac{SV_E}{SV_I} \quad (54)$$

odnosno:

$$IR = \sum_{i=1}^n E_i(1+p)^{-i} / \sum_{t=0}^m I_t(1+p)^t \quad (55)$$

gde  $IR$  označava indeks rentabilnosti (indeks profitabilnosti), dok ostali upotrebljeni simboli imaju isto značenje kao i ranije.

Vrednost indeksa rentabilnosti može biti veća, manja ili jednaka jedinici. Ako su u pitanju nezavisni investicioni projekti, odlučivanje po ovom metodu se zasniva na prihvatanju svih projekata sa vrednošću indeksa rentabilnosti većeg od 1. Kod konkurentnih projekata, odlučivanje po kriterijumu indeksa rentabilnosti podrazumeva favorizovanje projekata, čiji je indeks rentabilnosti veći.

Množenjem sadašnje vrednosti efekata vrednošću anuitetnog faktora dobija se anuitet na sadašnju vrednost efekata, a množenjem sadašnje vrednosti ulaganja vrednošću istog anuitetnog faktora dobija se anuitet na sadašnju vrednost ulaganja. Stoga se indeks rentabilnosti može izraziti i odnosom ovih dvaju anuiteta, odnosno:

$$IR = \frac{\text{Anuitet na sadašnju vrednost efekata}}{\text{Anuitet na sadašnju vrednost ulaganja}} = \frac{SV_E(a)}{SV_I(a)} \quad (56)$$

Ako od indeksa rentabilnosti dobijenog primenom obrazaca (54) ili (55) oduzmemo jedinicu, odnosno ako u brojiocu obrasca (54) umesto sadašnje vrednosti efekata stavimo neto sadašnju vrednost, odnosno u brojiocu obrasca (56) umesto anuiteta na sadašnju vrednost efekata uzmemo anuitet na neto sadašnju vrednost, dobija se drugi Benefit-Cost Ratio, koji se najčešće naziva prosečnom stopom prinosa

(PSP). Ovaj pokazatelj neki autori<sup>21</sup> nazivaju jediničnom neto sadašnjom vrednošću. Prosečna stopa prinosa može biti pozitivna, negativna ili jednaka nuli.

$$PSP = (\text{Indeks rentabilnosti} - 1) \quad (57)$$

$$PSP = \left( \frac{\text{Neto sadašnja vrednost}}{\text{Sadašnja vrednost ulaganja}} \right) \quad (58)$$

$$PSP = \left( \frac{\text{Anuitet na neto sadašnju vrednost}}{\text{Anuitet na sadašnja vrednost ulaganja}} \right) \quad (59)$$

Na primeru projekta koji je prezentiran pri obradi metoda neto sadašnje vrednosti, metoda anuiteta i metoda interne stope prinosa, indeks rentabilnosti i prosečna stopa prinosa iznose:

$$IR = \frac{\text{Sadašnja vrednost efekata}}{\text{Sadašnja vrednost ulaganja}} = \frac{2.347.660}{2.000.000} = 1,17383$$

$$IR = \frac{\text{Anuitet na sadašnju vrednost efekata}}{\text{Anuitet na sadašnju vrednost ulaganja}} = \frac{606.701}{516.856} = 1,17383$$

$$PSP = (\text{Indeks rentabilnosti} - 1) = 1,17383 - 1 = 0,17383$$

$$PSP = \left( \frac{\text{Neto sadašnja vrednost}}{\text{Sadašnja vrednost ulaganja}} \right) = \frac{347.660}{2.000.000} = 0,17383$$

$$PSP = \left( \frac{\text{Anuitet na neto sadašnju vrednost}}{\text{Anuitet na sadašnja vrednost ulaganja}} \right) = \frac{89.845}{516.856} = 0,17383$$

Odlučivanje po metodu prosečne stope prinosa kod nezavisnih projekata je determinisano karakterom dobijene stope. Ako je prosečna stopa prinosa pozitivna, projekat je sa aspekta ovog kriterijuma prihvatljiv i obratno. Odluka o favorizovanju određene investicione varijante kod konkurentnih projekata je uslovljena ne samo karakterom dobijene stope (njenom pozitivnom, negativnom, odnosno nultom vrednošću), nego i njenom veličinom. Od dva ili više konkurentnih projekata biće prihvaćen onaj, koji ima najveću pozitivnu prosečnu stopu prinosa.

Glavni nedostatak ovog metoda se ogleda u činjenici da on ignoriše faktor vreme, jer jednako prihvatljivim tretira sve investicione varijante koje imaju istu vrednost indeksa rentabilnosti, odnosno prosečne stope prinosa, bez obzira na dužinu veka trajanja i eksploatacije investicionog projekta.

---

<sup>21</sup> Jovanović, P., Upravljanje investicijama, Grafoslog, Beograd, 2001, str. 116.

2.5. Diskontovani period povraćaja

U diskontne metode ocene efikasnosti investicionih ulaganja spada i metod diskontovanog perioda povraćaja.<sup>22</sup> Za razliku od „običnog“ perioda povraćaja, koji pokazuje za koji vremenski period će ukupna investiciona ulaganja biti pokrivena efektima koji će se ostvariti u ekonomskom veku projekta, diskontovani period povraćaja ukazuje na dužinu vremenskog perioda pri kome se, uz datu diskontnu stopu, sadašnja vrednost efekata izjednačava sa iznosom inicijalnih ulaganja. Diskontovani period može biti veći, jednak ili manji od ekonomskog veka projekta.

Za ilustraciju načina izračunavanja diskontovanog perioda povraćaja poslužićemo se sledećim tabelarnim primerom:

**Tabela 13: Diskontovani period povraćaja (različiti efekti)**

Godina	Iznos ulaganja	Efekti		Iznos blokiranih sredstava
		Nominalna vrednost	Sadašnja vrednost	
1	2	3	4	5
0	160.000			-160.000
1		45.000	41.209	-118.791
2		44.875	37.632	-81.159
3		44.750	34.366	-46.793
4		44.625	31.383	-15.410
5		44.500	28.658	13.248
6		44.375	26.170	39.418
7		44.250	23.898	63.316
8		44.125	21.822	85.138
<b>U K U P N O :</b>	<b>160.000</b>		<b>245.138</b>	

Kolona 3 u gornjoj tabeli sadrži podatke o godišnjim efektima u ekonomskom veku projekta, kolona 4 sadašnju vrednost efekata (pri diskontnoj stopi od 9,20%), a kolona 5 nepokriveni iznos inicijalnih ulaganja sadašnjom vrednošću efekata na kraju određene godine ekonomskog veka. Na osnovu karaktera predznaka podataka iz kolone 5, može se konstatovati da će inicijalna kapitalna ulaganja od 160.000 biti pokrivena sadašnjom vrednošću efekata u toku pete godine ekonomskog veka projekta. Tačan diskontovani period povraćaja ( $s'$ ) iznosi:

<sup>22</sup> O diskontovanom periodu povraćaja investiranog kapitala kao metodu ocene ekonomske efikasnosti detaljnije videti: Mehmed Meta, Primena PAY-BACK metoda u investicionom odlučivanju, Univerzitetska misao 1/2002, Internacionalni univerzitet u Novom Pazaru

$$s' = 4 + \frac{15.410}{28.658} = 4,54 \text{ god.}$$

ili

$$s' = 5 - \frac{13.248}{28.658} = 4,54 \text{ god.}$$

Pri primeni ovog metoda nezavisni projekat treba prihvatiti ako je diskontovani period povraćaja kraći od ekonomskog veka projekta, prema projektu treba biti indiferentan sa ekonomsko-finansijskog aspekta ako je diskontovani period povraćaja jednak ekonomskom veku projekta, odnosno projekat treba odbaciti ako je diskontovani period povraćaja duži od ekonomskog veća projekta. Kod konkurentnih projekata, odlučivanje po kriterijumu diskontovanog perioda povraćaja se najčešće zasniva na favorizovanje projekata čiji je diskontovani period povraćaja kraći.

Za projekte koji se karakterišu jednokratnim ulaganjima i višekratnim anuitetskim efektima, pri izračunavanju njihovog diskontovanog perioda povraćaja polazimo od izraza:

$$E \left[ \frac{r^{s'} - 1}{r^{s'}(r - 1)} \right] = I$$

odnosno:

$$\frac{r^{s'} - 1}{r^{s'}(r - 1)} = \frac{I}{E}$$

u kojoj  $I/E$  označava nediskontovani period povraćaja ( $s$ ) a  $r$  diskontni faktor ( $r = 1 + p$ ). Njihovom zamenom u gornjoj jednačini dobijamo:

$$\frac{(1 + p)^{s'} - 1}{p(1 + p)^{s'}} = s$$

odnosno:

$$(1 + p)^{s'} = \frac{1}{1 - sp}$$

čijim logaritmovanjem dobijamo:

$$s' \log(1 + p) = \log \left( \frac{1}{1 - sp} \right)$$

u kojima  $p$  označava diskontnu stopu u decimalnom obliku. Rešavanjem zadnje jednačine po  $s'$  dobijamo diskontovani period povraćaja:

$$s' = \frac{\log\left(\frac{1}{1-sp}\right)}{\log(1+p)} \quad (60)$$

Načine izračunavanja diskontovanog perioda povraćaja kod projekata sa anuitetskim efektima ilustrovaćemo na sledećem primeru. Neka projekat sa inicijalnim ulaganjima od 60.000 EUR u periodu od 8 god. obećava anuitetske efekte u iznosu od 15.000 EUR.

Nediskontovani period povraćaja ( $s$ ) iznosi:

$$s = \frac{I}{E} = \frac{60.000}{15.000} = 4 \text{ god.}$$

a diskontovani period povraćaja (pri diskontnoj stopi od 9%) primenom obrasca (60) iznosi:

$$s' = 5,18 \text{ god.}$$

Približna vrednost diskontovanog perioda povraćaja se može izračunati i svođenjem efekata pri datoj diskontnoj stopi, na vrednost u nultom periodu.

**Tabela 14: Diskontovani period povraćaja (anuitetski efekti)**

Godina	Ulaganja i efekti	Sadašnja vrednost	Iznos blokiranih sredstava
1	2	3	4
0	-60.000	-60.000	-60.000
1	15.000	13.761	-46.239
2	15.000	12.625	-33.614
3	15.000	11.583	-22.031
4	15.000	10.623	-11.408
5	15.000	9.749	-1.659
6	15.000	8.944	7.285
7	15.000	8.206	15.491
8	15.000	7.528	23.019

Na osnovu karaktera predznaka podataka iz kolone 4, može se konstatovati da će inicijalna kapitalna ulaganja od 60.000 biti pokrivena sadašnjom vrednošću efekata u šestoj godini eksploatacije projekta. Tačan diskontovani period povraćaja iznosi:

$$s' = 5 + \frac{1.659}{8.944} = 5,18 \text{ god.}$$

ili

$$s' = 6 - \frac{7.285}{8.944} = 5,18 \text{ god.}$$

Iako se korišćenjem ovog metoda pokušavaju otkloniti neki od suštinskih nedostataka metoda nediskontovanog perioda povraćaja, neuvažavanje visine efekata nakon perioda povraćaja predstavlja njegov najveći nedostatak. Za ilustraciju ovog nedostatka poslužićemo se sledećim primerom:

**Tabela 15: *Nepouzdanost primene diskontovanog perioda povraćaja***

Elementi obračuna	Godina ulaganja i efekata	Projekat „A“	Projekat „B“	Projekat „C“
1	2	3	4	5
Kapitalna ulaganja	0	240.000	240.000	240.000
Efekti ulaganja	1	110.000	79.300	66.000
	2	169.400	85.000	76.000
	3	10.000	130.000	78.000
	4	10.000	40.000	85.800
	5	12.000	60.000	160.000

Sva tri projekta imaju isti ekonomski vek, jednaka ulaganja i različite iznose godišnjih efekata. Diskontovani period povraćaja kod projekta „A“ iznosi dve godine, kod projekta „B“ tri godine a kod projekta „C“ četiri godine. Mereno dužinom diskontovanog perioda povraćaja ispada da je prvi projekat najatraktivniji, dok bi projekat „C“ sa tog stanovišta bio najmanje prihvatljiv, jer je njegov diskontovani period povraćaja najduži. Za metod diskontovanog perioda povraćaja je potpuno nebitno to što projekat „A“, posle perioda povraćaja nudi skromne efekte u ukupnom trogodišnjem iznosu od svega 32.000, projekat „B“ u dvogodišnjem periodu posle perioda povraćaja nudi efekte u iznosu od 100.000, do projekat „C“, nakon perioda povraćaja nudi impozantan efekat od 160.000.

Ako ove projekte ocenjujemo sa aspekta metoda neto sadašnje vrednosti dobijamo da neto sadašnje vrednosti projekta „A“ iznosi 21.794, projekta „B“ iznosi 64.575, a za projekta „C“ 99.347. Ovim smo došli do dijametralno suprotnih zaključaka u odnosu na metod diskontovanog perioda povraćaja. Projekat „A“ iako ima najkraći diskontovani period povraćaja ima najmanju neto sadašnju vrednost. Nasuprot njemu, projekti „B“ i „C“ iako sa dužim diskontovanim periodom povraćaja imaju veću neto sadašnju vrednost u odnosu na projekat „A“. Da kontradiktornost pri rangiranju alternativnih projekata bude veća, analiza pokazuje da projekat „C“, iako ima najduži period povraćaja, sa aspekta rentabilnosti je na vrhu rang liste ovih projekata po stepenu prihvatljivosti, a projekat „A“ sa najkraćim diskontovanim periodom je najmanje rentabilan.

Iako se primenom metoda diskontovanog perioda povraćaja otklanjaju neki od nedostataka metoda neto sadašnje vrednosti i metoda „običnog“ ili nediskontovanog vremena povraćaja, donošenje investicionih odluka o prihvatanju ili eliminisanju projekata na korišćenju samo ovog metoda se ne može vršiti. On ima mnogo jaču izražajnu snagu kada se koristi kao dopunski kriterijum pri alternativnom odlučivanju o prihvatanju, odnosno eliminisanju projekata sa jednakom neto sadašnjom vrednošću. Pod tim pretpostavkama prednost treba dati projektu sa kraćim

diskontovanim periodom povraćaja, pod uslovom da su diskontovani periodi povraćaja konkurentnih projekata kraći od perioda njihove eksploatacije.

Zbog ovih i njima sličnih ozbiljnijih defekata, zasnivanje investicionih odluka na diskontovanom periodu povraćaja kao jedinom eliminacionom kriterijumu je vrlo rizično. Zato se u cilju objektivizacije investicionog odlučivanja primena ovog metoda preporučuje samo u formi dopunskog kriterijuma pri rangiranju projekata koji su već zadovoljili test rentabilnosti.

### 3. NEDISKONTNI METODI

Svi metodi ocene ekonomske efikasnosti investicionih zahvata koji pri vrednovanju efekta i ulaganja ne uzimaju u obzir njihovu vremensku dimenziju u finansijskoj, i uopšte u ekonomskoj teoriji, se zajedničkim imenom nazivaju nediskontnim ili statičkim metodama.

Iako teorija i praksa investicionog menadžmenta preferira primenu metoda koje dominantno uvažavaju koncept vremenske vrednosti novca, značaj, primena i naučna fundirarnost nediskontnih metoda se ne može ignorisati. Odsustvo vremenske komponente i na njoj temeljne odluke u procesu investicionog odlučivanja predstavlja osnovnu manjkavost ovih metoda. Ali ih, s druge strane, jednostavno matematičko izražavanje i izuzetno raširena primena čini jako popularnim i u praktične svrhe primenjivim metodama.

U literaturi se može naići na mnoštvo različitih klasifikacija nediskontnih metoda ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja. Najveću primenu imaju:

- Metod računovodstvene stope prinosa (AVERAGE RATE OF RETURN),
- Metod vremena povraćaja investiranog kapitala (PAY-BACK METHOD),
- Metod recipročne vrednosti vremena povraćaja,
- Produktivnost investicionih ulaganja,
- Ekonomičnost investicionih ulaganja i
- Tehnička opremljenost investicija.

#### 3.1. Metod računovodstvene stope prinosa

Rentabilnost investicionih ulaganja se primenom metoda računovodstvene stope prinosa izražava na vrlo jednostavan način, iz odnosa ostvarenog profita i visine kapitalnih ulaganja. Razumljivo je da ishod dobijenog rezultata zavisi od toga šta se podrazumeva pod pojmom profita i pod pojmom kapitalnih ulaganja. Jako širok dijapazon mišljenja u ekonomskoj teoriji postoji pri definisanju ovih dvaju kategorija.

U brojiocu obrasca za izračunavanje računovodstvene stope prinosa se najčešće uzima:



- iznos akumulacije u prvoj godini eksploatacije projekta,
- iznos akumulacije u čitavom ekonomskom veku trajanja investicije,
- iznos prosečne godišnje akumulacije,
- zbir akumulacije i kamate na pozajmljeni kapital u prvoj godini eksploatacije,
- zbir akumulacije i kamate u čitavom ekonomskom veku,
- zbir prosečne godišnje akumulacije i prosečne godišnje kamate na pozajmljeni kapital.

Računovodstvena stopa prinosa zavisi i od poimanja kategorije kapitalnih ulaganja, kao veličine koja se nalazi u imeniocu obrasca za njeno izračunavanje. Kapitalna ulaganja se kvantitativno najčešće izražavaju:

- visinom ukupnih ulaganja (ulaganja u osnovna i trajna obrtna sredstva) do momenta aktiviranja projekta;
- visinom ukupnih ulaganja u osnovna sredstva;
- prosečnom visinom angažovanog kapitala u osnovna i obrtna sredstva tokom ekonomskog veka projekta;
- prosečnom veličinom angažovanog kapitala u osnovna sredstva tokom ekonomskog veka.

Prezentirani načini izražavanja profita i kapitalnih ulaganja za potrebe proračuna računovodstvene stope prinosa predstavljaju najčešće prisutne oblike u ekonomskoj teoriji i praksi investicionog menadžmenta, ali ne i jedine. Tako npr. M.H.Abdelsamad navodi 24 načina iskazivanja brojioca i 36 načina iskazivanja imenioca, čime implicite ukazuje na mogućnost izražavanja ove stope na 864 različita načina.<sup>23</sup>

U praksi najčešće prevladava primena prosečne računovodstvene stope prinosa ( $r$ ), dobijene iz odnosa zbira prosečne akumulacije i kamate ( $\overline{Ak}$ ) i visine prosečno angažovanog kapitala ( $\overline{I}$ ), odnosno:

$$r = \frac{\overline{Ak}}{\overline{I}} \cdot 100 \quad (61)$$

gde je,

$$\overline{Ak} = \frac{Ak_1 + Ak_2 + Ak_3 + \dots + Ak_{(n-2)} + Ak_{(n-1)} + Ak_n}{n} = \sum_{i=1}^n Ak_i/n$$

$$\overline{I} = \frac{I_0 + I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_{(n-2)} + I_{(n-1)} + I_n}{n + 1} = \sum_{i=0}^n I_i / (n + 1)$$

---

<sup>23</sup> Abdelsamad, M.H., A Guide to Capital Expenditure Analysis, Amacom, New York, 1973, str. 44-66

gde upotrebljeni simboli označavaju:

$Ak_1, Ak_2, Ak_3, \dots, Ak_{(n-2)}, Ak_{(n-1)}, Ak_n$  – godišnju bruto akumulaciju u prvoj, drugoj, trećoj, ... i  $n$ -toj godini ekonomskog veka;

$\sum_{i=1}^n Ak_i$  – iznos bruto akumulacije u čitavom ekonomskom veku;

$I_n$  – blokirani kapital na kraju ekonomskog veka, odnosno rezidualna vrednost projekta;

$I_0 + I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_{(n-2)} + I_{(n-1)}$  – zbir ukupno blokiranog kapitala na kraju nulte, prve, druge, treće, ..., (n-2) i (n-1) godine;

$\sum_{i=0}^n I_i$  – zbir blokiranog kapitala na kraju godine 0, 1, 2, 3, ..., n

$n$  – ekonomski vek projekta (u godinama).

Zbir prosečne godišnje neto akumulacije i prosečne godišnje kamate predstavlja prosečan prinos na ukupno angažovani kapital (sopstveni i pozajmljeni) i naziva se prosečnom bruto akumulacijom.

Prosečno angažovana sredstva se dobijaju sabiranjem blokirane vrednosti osnovnih i trajnih obrtnih sredstava na kraju svake godine eksploatacije investicionog objekta iznosom u trenutku aktiviranja kapaciteta i deljenjem dobijene veličine sa brojem koji je za 1 veći od vremena eksploatacije. Dugoročno blokirana sredstva na kraju svake godine u odnosu na kraj prethodne godine su manja za iznos troškova amortizacije. Ako projekat na kraju ekonomskog veka nema neamortizovanu vrednost, iznos dugoročno angažovanih sredstava na kraju zadnje godine eksploatacije je jednak visini trajnih obrtnih sredstava. Iznos angažovanih sredstava na kraju perioda eksploatacije, kod projekata sa rezidualnom vrednošću, je jednak razlici ukupnih ulaganja u momentu aktiviranja investicionog objekta i deblokirane amortizacije u čitavom ekonomskom veku.

Teorijski posmatrano, ako sva osnovna sredstva predviđena projektom imaju vek trajanja duži od perioda eksploatacije, prosečno angažovana sredstva su jednaka polovini zbira njihovih iznosa u momentu aktiviranja kapaciteta i rezidualne vrednosti na kraju ekonomskog veka. Ako se pak, vek trajanja svih osnovnih sredstava poklapa sa periodom eksploatacije, a projektom se ne planira ulaganje u trajna obrtna sredstva, iznos prosečno angažovanog kapitala je jednak polovini njegove inicijalne vrednosti.

### 3.1.1. Prihvatanje ili odbacivanje investicione ideje

Proces investicionog odlučivanja zasnovan na metodu računovodstvene stope prinosa se najčešće bazira na komparaciji ove stope sa željenom, odnosno unapred definisanom stopom prinosa, koja služi kao eliminacioni kriterijum.

Kod nezavisnih projekata odluka o njihovom prihvatanju, odnosno eliminisanju, zasniva se na ispunjenju, odnosno neispunjenju eliminacionog kriterijuma. Ako je dobijena računovodstvena stopa prinosa veća od željene stope, kao standardne stope, kojom je definisan eliminacioni kriterijum, projekat će biti prihvaćen. U protivnom, ako je računovodstvena stopa prinosa manja od željene stope prinosa, projekat neće biti prihvaćen.

Kod međusobno konkurentnih projekata, prihvaćen će biti projekat sa najvećom računovodstvenom stopom prinosa, uz uslov da on ispunjava minimum koji je definisan željenom stopom prinosa. Pored željene stope prinosa vrlo često ulogu eliminacionog kriterijuma ima i prosečna cena kapitala kao cena izvora finansiranja, pošto ona obuhvata i cenu vlastitih i cenu pozajmljenih izvora. Iz tog ugla posmatrano, prosečna cena kapitala aproksimira prinos koji se želi ostvariti po osnovu ulaganja i dati investicioni zahvat, a računovodstvena stopa prinosa izražava veličinu prinosa koju investicioni projekat obećava.

Polazeći od jednog hipotetičnog investicionog zahvata koji se karakteriše jednokratnim ulaganjem u iznosu od 160.000 EUR (97.500 EUR sopstvenog kapitala čija cena iznosi 9,60% i 62.500 EUR pozajmljenog kapitala čija ugovorena kamatna stopa iznosi 8,00%) i podataka o iznosu efekata i angažovanog kapitala u godini ulaganja i ekonomskom veku projekta kao što je u narednoj tabeli dato, ilustrovaćemo način obračuna računovodstvene stope prinosa. Ovaj primer je već korišćen pri ilustraciji obračuna prosečne cene kapitala (8,35%). Primer dat u narednoj tabeli zasniva se na sledećim pretpostavkama:

- Sva se ulaganja odnose na osnovna sredstva koja se celosti ravnomerno amortizuju po stopi od 12,50%;
- Ukupan prihod je konstantan u svim godinama ekonomskog veka projekta i iznosi 150.000 EUR;
- Kredit u iznosu od 62.500 EUR se amortizuje jednakim osmogodišnjim otplatama uz ugovorenu kamatnu stopu od 8,00%;
- Stopa poreza na profit iznosi 20,00%;
- Svi troškova izuzimajući eksplicitnu kamatu (kamata na pozajmljeni kapital) su konstantni u čitavom ekonomskom veku projekta;
- Neto akumulacija predstavlja razliku ukupnog prihoda i svih troškova, u koje su uključene i obaveze po osnovu poreza na profit.

**Tabela 16: Obračun računovodstvene stope prinosa**

Godina	Neto akumulacija	Kamata	Amortizacija	Bruto akumulacija (2+3)	Angažovani kapital
1	2	3	4	5	6
0	-	-	-	-	160.000
1	20.000	5.000	20.000	25.000	140.000
2	20.500	4.375	20.000	24.875	120.000
3	21.000	3.750	20.000	24.750	100.000
4	21.500	3.125	20.000	24.625	80.000
5	22.000	2.500	20.000	24.500	60.000
6	22.500	1.875	20.000	24.375	40.000
7	23.000	1.250	20.000	24.250	20.000
8	23.500	625	20.000	24.125	0
Ukupno:	174.000	22.500	160.000	196.500	720.000
Prosek:	21.750	2.812	20.000	24.562	80.000

Rekli smo da je prosečna cena izvora finansiranja u našem primeru 8,35%. Zbir osmogodišnje neto akumulacije iznosi 174.000, što znači da je prosečna godišnja neto akumulacija 21.750 EUR (174.000:8). Ukupna kamata za osmogodišnji prihod iznosi 22.500, a njen prosečan godišnji iznos 2.812 EUR (22.500:8). Prosečna godišnja bruto akumulacija iznosi 24.562 (21.750+2.812). Ukupna investiciona ulaganja u momentu aktiviranja kapaciteta iznose 160.000 EUR, na kraju prve godine eksploatacije 140.000 (inicijalna kapitalna ulaganja umanjena za iznos amortizacije u prvoj godini), na kraju druge godine 120.000 EUR (inicijalna investiciona ulaganja umanjena za zbir amortizacije u prvoj i drugoj godini), a na kraju osme godine su jednaka nuli (inicijalna ulaganja umanjena za iznos ukupne osmogodišnje amortizacije). Projekat nema rezidualnu vrednost, jer se pošlo od pretpostavke da su sva ulaganja izvršena u nabavku i izgradnju osnovnih sredstava i da je period njihove amortizacije jednak ekonomskom veku projekta.

Prosečno angažovana dugoročna ulaganja iznose:

$$\bar{I} = \frac{160.000 + 140.000 + 120.000 + \dots + 40.000 + 20.000 + 0}{9} = 80.000$$

a računovodstvena stopa prinosa:

$$r = \frac{24.562}{80.000} \cdot 100 = 30,70\%$$

Ako se dobijena računovodstvena stopa prinosa (30,70%) uporedi sa prosečnom cenom izvora finansiranja (8,35%), proizlazi da je projekat sa aspekta primene ovog metoda prihvatljiv, jer dobijena računovodstvena stopa prinosa zadovoljava eliminacioni kriterijum.

## Drugi deo

Dekomponovanjem iznosa prosečno angažovanog kapitala na deo koji se odnosi na pozajmljeni i deo koji se odnosi na sopstveni kapital, a na osnovu poznate računovodstvene stope prinosa (30,70%) i kamatne stope na kreditna sredstva (8,00%), može se izvršiti analiza prosečno ostvarene neto akumulacije (21.750 EUR) sa aspekta izvora koji su participirali u njenom ostvarenju. Polazna pretpostavka te analize je da se utvrdi iznos prosečno korišćenih pozajmljenih sredstava. Kada se iznos prosečno korišćenih pozajmljenih sredstava utvrdi, prosečno angažovani sopstveni kapital se izračunava kao razlika između prosečno korišćenog ukupnog kapitala i prosečno korišćenih pozajmljenih sredstava. U našem primeru, pozajmljena sredstva u iznosu od 62.500 EUR su korišćena u obliku kredita sa rokom otplate od 8 god., kamatnom stopom od 8,00% i primene modela jednakih otplata.

**Tabela 17: Model amortizacija kredita jednakim otplatama**

Godina	Dug i ostatak duga	Otplata	Kamata	Anuitet (3+4)
1	2	3	4	5
1	62.500	7.812	5.000	12.812
2	54.688	7.812	4.375	12.187
3	46.876	7.812	3.750	11.562
4	39.064	7.812	3.125	10.937
5	31.252	7.812	2.500	10.312
6	23.440	7.812	1.875	9.687
7	15.625	7.812	1.250	9.062
8	7.812	7.812	625	8.437
Ukupno:	281.257	62.500	22.500	84.996
Prosek:	35.157	7.812	2.812	10.624

Iz amortizacionog plana otplate kredita, utvrđuje se iznos korišćenog kredita u toku čitavog perioda njegove otplate. Sabiranjem ovih iznosa i deljenjem dobijenog zbira vremenom otplate kredita, dobija se iznos prosečno korišćenog pozajmljenog kapitala.<sup>24</sup>

$$\text{Prosečno pozajmljeni kapital} = \frac{62.500 + 54.688 + \dots + 7.812}{8} = 35.157$$

<sup>24</sup> Pri korišćenju modela amortizacije kredita jednakim godišnjim anuitetima ili jednakim godišnjim otplatama, prosečno korišćena pozajmljena sredstva se jednostavnije mogu utvrditi deljenjem prosečne godišnje kamate sa ugovorenom kamatnom stopom izraženom u decimalnom obliku, tj.: Prosečno pozajmljeni kapital = 2.812/0,08 = 35.157

Iznos prosečno korišćenog pozajmljenog kapitala pri modelu amortizacije kredita jednakim godišnjim otplatama je jednak polovini zbira jednogodišnje otplate i iznosa kredita. Prosečno korišćeni sopstveni kapital iznosi 44.843 EUR (80.000 – 35.157).

Na osnovu obrasca:

$$r = \frac{\bar{A}k}{\bar{I}}$$

u kome izraz u brojiocu označava zbir prosečne godišnje neto akumulacije ( $\bar{A}$ ) i prosečne godišnje kamate ( $\bar{K}$ ), a imenilac zbir prosečno angažovanog sopstvenog ( $\bar{I}_s$ ) i prosečno angažovanog pozajmljenog ( $\bar{I}_p$ ) kapitala. Rešavanjem gornjeg izraza po  $\bar{A}k$  dobijamo:

$$\bar{A}k = r(\bar{I}_s + \bar{I}_p)$$

odnosno:

$$\bar{A} + \bar{K} = r(\bar{I}_s + \bar{I}_p)$$

Rekli smo da se prosečna godišnja kamata dobija množenjem prosečno korišćenog pozajmljenog kapitala sa ugovorenom kamatnom stopom ( $p$ ), pa se gornji izraz transformiše u oblik:

$$\bar{A} + \bar{I}_p p = r(\bar{I}_s + \bar{I}_p)$$

Ako  $\bar{I}_p p$  prebacimo na desnu stranu jednačine, nakon njenog sređivanja dobijamo konačni izraz:

$$\bar{A} = r\bar{I}_s + \bar{I}_p (r - p) \tag{62}$$

u kojoj prvi sabirak označava deo prosečne godišnje neto akumulacije koji je rezultat korišćenja sopstvenog kapitala a drugi, deo prosečne godišnje neto akumulacije koji je rezultat korišćenja pozajmljenog kapitala.

Prosečnu akumulaciju ostvarenu korišćenjem sopstvenog kapitala dobijamo množenjem iznosa prosečno korišćenog sopstvenog kapitala računovodstvenom stopom prinosa, a deo prosečne akumulacije koji je rezultat angažovanja pozajmljenog kapitala dobićemo množenjem prosečno korišćenog pozajmljenog kapitala razlikom računovodstvene stope prinosa i kamatne stope. Prema tome, u našem primeru, prosečna neto akumulacija je ostvarena:

- po osnovu sopstvenog kapitala (44.843 x 0,307)	= 13.767
- po osnovu pozajmljenog kapitala [35.157 x (0,307 - 0,080)]	= 7.983
Ukupna akumulacija	= 21.750

Iz navedenog primera se može zaključiti da se neto akumulacija po osnovu angažovanja pozajmljenog kapitala može ostvariti samo u slučaju ako je računovodstvena stopa prinosa veća od cene pozajmljenog kapitala. Ovom

konstatacijom se uvodi dodatni restriktivni zahtev u pogledu prihvatanja investicionih projekata testiranih sa aspekta primene ovog metoda. Investicioni projekat ili određena investiciona varijanta će biti prihvaćena uz uslov da računovodstvena stopa prinosa bude veća od prosečne cene angažovanog kapitala i ujedno veća ili eventualno jednaka ceni pozajmljenog kapitala. Ovim se želi potencirati značaj, ne samo cene kapitala, već i uticaj kapitalne strukture investicionog projekta na visinu prosečne cene kapitala, a preko nje i na odluku o prihvatanju ili odbacivanju projekta.

Iako je ovaj metod u praksi vrlo popularan, jer je shvatljiv čak i ljudima kojima ekonomija nije struka, njegov osnovni nedostatak proizilazi iz neuvažavanja koncepta vremenske vrednosti novca. Pored toga, primenom ovog metoda efekti ulaganja se izražavaju na tradicionalan način (računovodstveni pristup), a ne veličinom koja stvarno izražava iznos novca koji će biti oslobođen u toku ekonomskog veka i koji shodno tome ima svoju reinvesticionu snagu.

Nepouzdanost primene metoda računovodstvene stope prinosa u postupcima investicionog odlučivanja, sa aspekta nedostatka koji proizilazi iz ignorisanja koncepta vremenske vrednosti novca, ilustrovaćemo sledećim primerom.

**Tabela 18: Prikaz jednog od nedostataka računovodstvene stope prinosa**

Godina ekspl.	Projekat „A“		Projekat „B“		Projekat „C“	
	Bruto profit	Efekat	Bruto profit	Efekat	Bruto profit	Efekat
1	2	3	4	5	6	7
1	2.000	6.000	5.000	9.000	8.000	12.000
2	4.000	8.000	5.000	9.000	6.000	10.000
3	6.000	10.000	5.000	9.000	4.000	8.000
4	8.000	12.000	5.000	9.000	2.000	6.000

Ako sva tri projekta imaju ista inicijalna ulaganja u iznosu od 16.000 EUR, njihov prosečno angažovani iznos je 8.000 EUR. Iako ovi projekti imaju različite godišnje vrednosti bruto profita i efekata, računovodstvena stopa prinosa je ista i iznosi 62,5% (5.000 : 8.000). Ako bi odluka bila bazirana na računovodstvenoj stopi prinosa ovi bi projekti bili podjednako prihvatljivi. Međutim, očito je da sa aspekta godišnje dinamike efekata, oni ne mogu biti jednako rangirani. Dinamika efekata upućuje na preferiranje projekta "C" u odnosu na ostale projekte, odnosno preferiranje projekta "B" u odnosu na projekat "A".

### 3.1.2. Odnos računovodstvene stope prinosa i vremena povraćaja

Kod projekata sa jednogodišnjim ulaganjima i višegodišnjim, ali međusobno jednakim efektima, pod određenim pretpostavkama mogu biti uspostavljeni odnosi između računovodstvene stope prinosa i perioda povraćaja, odnosno njegove recipročne vrednosti, kao bazičnih varijanti nediskontnih metoda ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja. Naime, ako se investicioni zahvat sem jednokratnim ulaganjem i jednakošću efekata u ekonomskom veku karakteriše:

- Konstantnim iznosom bruto akumulacije tokom čitavog ekonomskog veka ( $Ak_1 = Ak_2 = Ak_3 = \dots = Ak_n = Ak$ );
- Primenom ravnomernog modela vremenske amortizacije ( $Am_1 = Am_2 = Am_3 = \dots = Am_n = Am$ ) i
- Odsustvom rezidualne vrednosti ( $Am_1 + Am_2 + Am_3 + \dots + Am_n = I$ )

računovodstvena stopa prinosa može biti dobra aproksimacija vremena povraćaja investiranog kapitala, odnosno njegove recipročne vrednosti.<sup>25</sup>

Pošto su godišnje amortizacione kvote međusobno jednake, a projekat nema rezidualnu vrednost, mora važiti relacija:

$$Am = \frac{I}{n} \quad (63)$$

koja pokazuje da je godišnja amortizacija jednaka količniku iznosa investicionih ulaganja i dužine ekonomskog veka projekta

Polazeći od iznetih karakteristika, inicijalni obrazac za izračunavanje računovodstvene stope prinosa:

$$r = \frac{Ak}{\frac{1}{2} I}$$

se transformiše u oblik:

$$r = \frac{E - Am}{\frac{1}{2} I}$$

Pošto je  $Am = I/n$ , zamenom u gornji obrazac dobijamo:

---

<sup>25</sup> Krasulja, D., Ivanišević, M., Poslovne finansije, Ekonomski, fakultet, Beograd, 2000, str. 332-334.



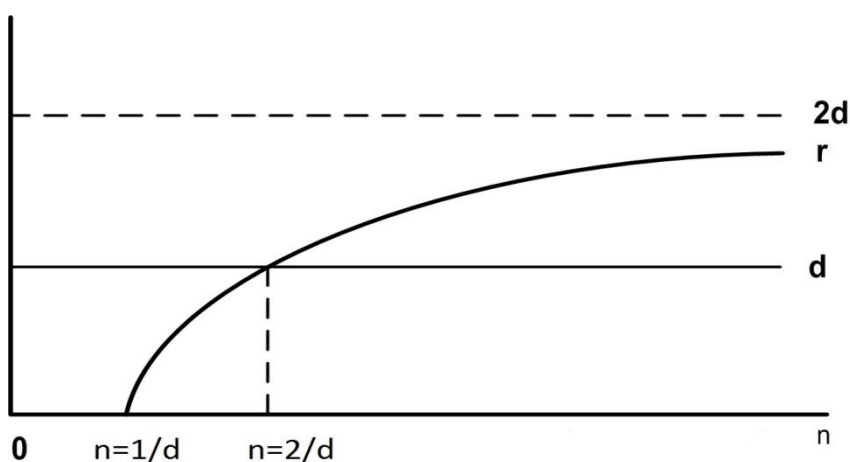
$$r = \frac{E - \frac{I}{n}}{\frac{1}{2} I}$$

čijim sređivanjem dobijamo obrazac:

$$r = \frac{2E}{I} - \frac{2}{n}$$

u kome  $E/I$  označava recipročnu vrednost vremena povraćaja ( $d$ ), a  $n$  ekonomski vek projekta, odnosno:

$$r = 2d - \frac{2}{n} \quad (64)$$



**Slika 3: Odnos računovodstvene stope prinosa i recipročne vrednosti vremena povraćaja**

[Degresivno rastući tok krive  $r$  pokazuje da se sa povećanjem ekonomskog veka projekta, računovodstvena stopa prinosa raste u sve manjem i manjem iznosu. Funkcija  $r$  u intervalu  $(1/d < n < 2/d)$  je elastična, jer svaka promena u ekonomskom veku projekta za određeni % izaziva istosmernu promenu u računovodstvenoj stopi prinosa za veći procenat. Pri  $n=2/d$  funkcija  $r$  je jedinično elastična, dok je za vrednosti  $(2/d < n < \infty)$  neelastična, pošto svaka promena u ekonomskom veku za određeni procenat izaziva istosmernu promenu u računovodstvenoj stopi prinosa za manji procenat. Koefficijent elastičnosti funkcije  $r$  se kvantitativno izražava odnosom procentualne promene u računovodstvenoj stopi prinosa i procentualne promene u veličini  $n$ , što se postiže primenom obrasca:  $Et=1/(nd-1)$ . Napominjemo da je za  $n=1/d$  funkcija  $r$  savršeno elastična, dok za  $n=\infty$  elastičnost funkcije računovodstvene stope prinosa je jednaka nuli.]

Analizom izraza (64) zaključujemo sledeće:

- računovodstvena stopa prinosa je jednaka nuli ako je  $n = 1/d$ , odnosno ako je period povraćaja jednak ekonomskom veku projekta;
- računovodstvena stopa prinosa će biti jednaka recipročnoj vrednosti vremena povraćaja ( $r = d$ ), ako je  $n=2/d$ , odnosno ako je ekonomski vek projekta dva puta duži od perioda povraćaja;
- sa produžavanjem ekonomskog veka računovodstvena stopa prinosa degresivno raste i pri beskonačno velikoj vrednosti  $n$  ona aproksimira iznos koji je dvostruko veći od recipročne vrednosti vremena povraćaja (iz zadnjeg obrasca ako  $n \rightarrow \infty$  umanjilac  $2/n \rightarrow 0$ , pa je  $r = 2d$ ).

### 3.2. Metod vremena povraćaja investiranog kapitala

Svakog pojedinca, pa čak i laike, a ne samo racionalne investitore, interesuje vreme za koje će sredstva uložena u neki biznis biti vraćena, deblokirana, odnosno reakumulirana. U tom smislu, zajmodavca interesuje za koji će period novac dat u obliku kredita biti u formi anuiteta vraćen, prodavca određene robe zanima vremenski period za koji će sredstva blokirana pri nabavci biti deblokirana prodajom robe, a investitora za koji će vremenski period kapitalna ulaganja u određeni zahvat u istom iznosu dobiti prvobitnu (novčanu) formu.

Verovatno je iz ovih, ili njima sličnih razloga, metod vremena povraćaja investiranog kapitala (Pay-Back Method) dobio veliku publicitet i primenu u praksi, kao jedan od najznačajnijih nediskontnih varijanti ocene efikasnosti dugoročnih ulaganja.

#### 3.2.1. Nediskontovani period povraćaja

Da bi se izračunalo vreme koje je potrebno da se kapital koji se planira uložiti u određeni investicioni zahvat povрати ( $s$ ), potrebno je staviti u odnos iznos kapitala koji se planira investirati ( $I$ ) sa iznosom godišnjeg efekta koji se očekuju ostvariti ( $E$ ), definisanih na ranije opisani način. Obrazac bi, dakle, bio:

$$s = \frac{I}{E} \quad (65)$$

Vreme povraćaja investiranog kapitala, primenom gornjeg obrasca, može biti stvarno ili prosečno. Ono će biti stvarno pod uslovom da su godišnji efekti investicionih ulaganja jednaki i ako je vreme povratka manje od perioda eksploatacije investicionog objekta ( $s < n$ ). Ako gornji uslovi nisu ispunjeni, vreme povraćaja

izračunato primenom obrasca (64), označava prosečno vreme. Proračun vremena povraćaja na bazi prosečne veličine  $E$  ili veličine  $E$  iz reprezentativne godine, može deformisati sliku o "stvarnom" vremenu povraćaja investiranog kapitala.

Stvarno vreme povraćaja kod projekata sa nejednakim godišnjim efektima izračunava se upoređivanjem iznosa investicionih ulaganja sa iznosom kumulativno deblokiranih sredstava po osnovu efekata dugoročnih ulaganja, što se može ilustrovati sledećim primerom:

**Tabela 19: Elementi za izračunavanje vremena povraćaja**

God.	Iznos ulaganja	Neto akumul.	Kamata	Amortiz.	Efekti (2+3+4)	Iznos blokiranih sredstava
1		2	3	4	5	6
0	160.000					-160,000
1		20.000	5.000	20.000	45.000	-115.000
2		20.500	4.375	20.000	44.875	-70.125
3		21.000	3.750	20.000	44.750	-25.375
4		21.500	3.125	20.000	44.625	19.250
5		22.000	2.500	20.000	44.500	63.750
6		22.500	1.875	20.000	44.375	108.125
7		23.000	1.250	20.000	44.250	152.375
8		23.500	625	20.000	44.125	196.500
Ukupno :	160.000	174.000	22.500	160.000	356.500	

Na osnovu iznosa i dinamike efekata i njegovih komponenti (neto akumulacije, kamate i amortizacije) u ekonomskom veku projekta i poznatog iznosa inicijalnih ulaganja prikazanih u gornjoj tabeli, može se izračunati prosečno i "stvarno" vreme povraćaja investiranog kapitala.

Prosečno vreme povraćaja investiranog kapitala se dobija iz količnika ukupnih investicionih ulaganja i prosečnih godišnjih efekata. Ukupna investiciona ulaganja kod projekata kojih karakteriše višegodišnji period izgradnje se računski dobijaju sabiranjem njihovih iznosa u svim godinama aktivizacionog perioda, odnosno:

$$\text{Ukupna investiciona ulaganja} = \sum_{t=0}^m I_t$$

a prosečni godišnji efekti deljenjem zbira efekata u svim godinama ekonomskog veka projekta sa dužinom ekonomskog veka, odnosno.

$$\text{Prosečan iznos efekata} = \sum_{i=1}^n E_i/n$$

Deljenjem predzadnje sa zadnjom jednačinom dobija se prosečno vreme povraćaja i ono iznosi:

$$s = n \sum_{t=0}^m I_t / \sum_{i=1}^n E_i$$

U našem primeru ono bi iznosilo:

$$s = \frac{8 \times 160.000}{356.500} = 3,59 \text{ god.}$$

"Stvarno" vreme povraćaja se određuje na osnovu podataka iz kolone 6, koja označava iznos kapitalnih ulaganja koja na kraju određene godine ostaju nepokrivena. Na osnovu našeg primera se može konstatovati da će ukupna ulaganja biti pokrivena efektima u toku četvrte godine ekonomskog veka. Koliko taj period tačno iznosi? Da bi se mogao utvrditi tačan period povraćaja, poslužićemo se sledećim rezonom. Na kraju treće godine eksploatacije ukupna ulaganja nisu pokrivena efektima za iznos od 25.375 EUR, a efekti u četvrtoj godini iznose 44.625 EUR. Ako se ovaj iznos efekata ostvaruje u čitavoj četvrtoj godini, iznos od 25.375 EUR će biti ostvaren za 0,57 godina, pa stvarni period povraćaja iznosi 3,57 god. (3 godine i 208 dana).

Stvarni period povraćaja  $s$ , pri čemu važi relacija:

$$3 \text{ god.} < s < 4 \text{ god.}$$

može se utvrditi i primenom metoda linearne interpolacije, čiji se logični postupak svodi na gore opisani način lociranja „tačnog“ vremena povraćaja. To znači, da ako na kraju treće, odnosno početku četvrte godine kolona 6 ima vrednost -25.375 EUR, a na kraju četvrte, odnosno početku pete godine 19.250 EUR, postavlja se pitanje u kom periodu u okviru četvrte godine će njena vrednost biti jednaka nuli. Ako jednogodišnjoj promeni u periodu eksploatacije (od 3 na 4 god.) odgovara apsolutna promena u koloni 6 od 44.625 EUR (25.375 + 19.250), koja će promena u periodu eksploatacije svesti vrednost kolone 6 na nulu?

Postavićemo proporciju:

$$1 \text{ god.} : 44.625 = x \text{ god.} : 25.375$$

čijem rešavanjem dobijamo:

$$x = 0,57 \text{ god.}, \text{ pa vreme povraćaja iznosi:}$$

$$s = 3 \text{ god.} + 0,57 \text{ god.} = 3,57 \text{ god.}$$

Iako se jednostavnost interpretacije rezultata dobijenog primenom obrasca (65) ne može dovesti u pitanje, metodološki problemi pri njegovom korišćenju

nastaju u slučaju kada investiciona ulaganja imaju višekratni karakter (traju više godina, što je karakteristično za većinu projekata iz agrobiznisa koji se odnose na nova ulaganja) i kada su godišnji iznosi efekata u eksploatacionom periodu različiti.

Ulaganja u nove projekte, posebno u dugogodišnje zasade i stočarsku proizvodnju su zbog dejstva faktora biološkog karaktera višegodišnja, a efekti koji se očekuju u eksploatacionom periodu mogu biti međusobno jednaki ili različiti. Uvažavajući ovu okolnost o karakteru ulaganja i njihovom različitom iznosu u toku aktivizacionog perioda ( $m$ ) i višekratnim efektima različite visine u toku eksploatacionog perioda ( $n$ ), nediskontovano vreme povraćaja se dobija deljenjem iznosa svih ulaganja u aktivizacionom periodu sa prosečnim iznosom godišnjih efekata u eksploatacionom periodu. Ako su iznosi ulaganja u svim godinama aktivizacionog perioda jednaki ( $I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_{(m-2)} = I_{(m-1)} = I_m = I$ ), a iznosi efekata u svim godinama ekonomskog veka projekta jednaki ( $E_1 = E_2 = E_3 = \dots = E_{(n-2)} = E_{(n-1)} = E_n = E$ ), nediskontovano vreme povraćaja se može dobiti korišćenjem obrasca:

$$s = \frac{mI}{E}$$

Praktična primena ovog metoda pretpostavlja definisanje jedinstvenog investicionog kriterijuma, kao prihvatljivog vremena povraćaja investiranog kapitala. To praktično znači da će nezavisni projekti biti prihvaćeni ako je period povraćaja kraći od utvrđenog prihvatljivog vremena. Kod konkurentnih projekata, koji zadovoljavaju investicioni kriterijum, biće prihvaćen onaj čiji je period povraćaja najkraći. Međutim, zasnivanje i donošenje investicionih odluka samo na korišćenju ovog metoda u većini slučajeva nije prihvatljivo, jer je vreme povraćaja investiranog kapitala determinisano ne samo veličinom efekata koji će u periodu eksploatacije investicionog objekta biti ostvareni i visinom inicijalnih kapitalnih ulaganja, već i prirodom i karakterom samog investicionog projekta. Stoga bi puno ispravnije bilo normirana vremena povraćaja određivati po grupama ili po kategorijama investicionih projekata. Sa primenom granskih vremena povraćaja započelo se u sovjetskoj praksi, da bi kasnije njihova primena bila proširena u svim istočno evropskim zemljama, sa izuzetkom Poljske i Mađarske. Za sve investicione projekte, bez obzira na gransku pripadnost, u Poljskoj je primenjivan jedinstveni period povraćaja od 6 god., a u Mađarskoj 5 god. Granski periodi povraćaja u sovjetskoj privredi nisu mogli biti duži od 7 god., sa izuzetkom projekata iz grane energetike i saobraćaja (10 god.).

I pored očitih prednosti koje proizilaze iz matematički vrlo jednostavnog utvrđivanja perioda povraćaja, ovaj metod je bremenit i mnoštvom nedostataka, od kojih su posebno značajni sledeći:

- ne vodi računa o preferenciji vremena, kao komponenti kapitalnih ulaganja i efekata, jer ne koristi stopu aktualizacije;
- ne uzima u obzir efekte posle vremena povraćaja i njihov uticaj na efikasnost investicionih ulaganja; i
- ne ukazuje na stvarnu rentabilnost ulaganja.

Za ilustraciju prvog nedostatka ovog metoda, poslužićemo se sledećim hipotetičkim primerom:

**Tabela 20: Jedan od nedostataka metoda vremena povraćaja**

Elementi obračuna	Godina ulaganja ili eksploatacije	Projekat "A"	Projekat "B"	Projekat "C"
1	2	3	4	5
Kapitalna ulaganja	0	160.000	160.000	160.000
Efekti ulaganja	1	40.000	25.000	55.000
	2	40.000	35.000	45.000
	3	40.000	45.000	35.000
	4	40.000	55.000	25.000
	5	40.000	40.000	40.000
	6	40.000	40.000	40.000

Za sva tri projekta je karakteristično da imaju isti iznos inicijalnih kapitalnih ulaganja (160.000), jednaki period eksploatacije ( $n = 6$  god.), isti iznos ukupnih efekata u čitavom ekonomskom veku (240.000), ali različiti godišnji iznos i dinamiku. Projekat "A" karakterišu jednaki iznosi godišnjih efekata, dok su kod preostala dva projekta godišnji iznosi efekata različiti, sem u zadnjoj i pred zadnjoj godini ekonomskog veka. Kod projekta "B", zaključno sa četvrtim periodom, godišnji efekti permanentno rastu, a kod projekta "C", do istog perioda imaju opadajuću tendenciju.

Pokriće inicijalno uloženog kapitala se kod svih projekata ostvaruje za period od 4 god., što znači da je svima njima, zajedničko isto stvarno vreme povraćaja. Sa aspekta ovog metoda, značilo bi da su sva tri projekta podjednako prihvatljiva. Ako se uvaži koncept vremenske vrednosti novca, ovakva postavka je neodrživa. S obzirom da novac nije slobodno dobro, nego ekonomsko dobro koje ima svoju cenu, to efekti koji će biti ostvareni u kasnijim godinama imaju manju vrednost od efekata koji će biti ranije ostvareni. Ako se problem prihvatanja ili odbacivanja projekata "A", "B" i "C" posmatra i iz ovog ugla, donošenje konačnog stava mora uvažiti i ove argumente. Ovi projekti ne mogu biti jednako prihvatljivi. Projekat "C" mora da je rentabilniji u odnosu na projekte "A" i "B", odnosno projekat "A" mora biti rentabilniji u odnosu na projekat "B". Samo u prve dve godine eksploatacije projekat "C" obezbeđuje povraćaj 62,5% inicijalnih ulaganja. U istom periodu stopa pokriva ulaganja u projekat "A" iznosi 50%, a u projekat "B" samo 37,5%.

Metod nediskontovanog perioda povraćaja se i iz jednog drugog razloga ne može prihvatiti kao aproksimacija rentabilnosti. Naime, njegovom primenom se ne otklanja još jedan drugi veliki nedostatak, a to je neuvažavanje visine efekata posle perioda povraćaja, što može bitno deformisati sliku o prihvatljivosti nekog projekta. Za ilustraciju ovog nedostatka, poslužićemo se sledećim primerom:

**Tabela 21: Nepouzdanost vremena povraćaja kao metoda**

Elementi obračuna	Godina ulaganja i eksploatacije	Projekat "D"	Projekat "E"	Projekat "F"
1	2	3	4	5
Kapitalna ulaganja	0	120.000	120.000	120.000
Efekti ulaganja	1	55.000	30.000	30.000
	2	65.000	40.000	30.000
	3	5.000	50.000	40.000
	4	5.000	20.000	20.000
	5	6.000	30.000	80.000

Projekti imaju isti ekonomski vek, jednaka ulaganja i različite iznose godišnjih efekata. Stvarno vreme povraćaja kod projekta "D" iznosi dve godine, kod projekta "E" tri godine a kod projekta "F" četiri godine. Mereno vremenom povraćaja, kao indikatorom brzine deblokiranja inicijalnih izdataka, ispada da je prvi projekat najatraktivniji, dok bi projekat "F" sa tog stanovišta bio najmanje prihvatljiv, jer je njegovo vreme povraćaja najduže. Za metod povraćaja je potpuno nebitno to što projekat "D", u ekonomskom veku, posle perioda povraćaja nudi skromne efekte u ukupnom trogodišnjem iznosu od svega 16.000, projekat "E" u dvogodišnjem periodu posle perioda povraćaja nudi efekte u iznosu od 50.000, do projekat "F", nakon perioda povraćaja, u samo petoj godini svoje eksploatacije nudi impozantan efekat od 80.000.

Ako je cena kapitala 9%, na bazi podataka iz prethodne tabele i ranije opisanog postupka izračunavanja neto sadašnje vrednosti, proizilazi da je ona za projekat "D" negativna i iznosi -3.529, za projekat "E" iznosi 13.466, a za projekat "F" 29.824. Ovim smo došli do dijametralno suprotnih zaključaka u odnosu na metod nediskontovanog perioda povraćaja. Projekat "D" ne bi smeo biti ni u kom slučaju prihvaćen, iako ima najkraći period povraćaja, jer je njegova neto sadašnja vrednost negativna, pa u svom eksploatacionom periodu ne može pokriti ni cenu kapitala, a da ne govorimo o nekakvom prinosu. Nasuprot njemu, projekti "E" i "F" imaju pozitivnu neto sadašnju vrednost, odnosno internu stopu prinosa veću od cene kapitala i sa aspekta rentabilnosti su prihvatljivi, iako je njihov period povraćaja duži od perioda povraćaja investicionih ulaganja u projekat "D". Da kontradiktornost bude veća, analiza pokazuje da projekat "F", iako ima najduži period povraćaja, sa aspekta rentabilnosti je na vrhu rang liste ovih projekata po stepenu prihvatljivosti.

Zbog ovih i njima sličnih ozbiljnijih defekata, zasnivanje investicionih odluka na vremenu povraćaja, kao jedinom eliminacionom kriterijumu, je vrlo rizično. Zato se u cilju objektivizacije investicionog odlučivanja primena ovog metoda preporučuje samo u formi dopunskog kriterijuma pri rangiranju projekata koji su već zadovoljili test rentabilnosti.

### 3.2.2. Period povraćaja i dodatna ulaganja

Dopunska ulaganja koja se vrše u preduzećima imaju za cilj smanjenje eksploatacionih troškova, a preko njih i povećanje ukupnog profita preduzeća. Ali svako ulaganje dodatnog kapitala u cilju sniženja ukupnih troškova poslovanja ili pojedinih njegovih kategorija ne mora biti ekonomski efikasno. Dve su situacije posebno karakteristične:

- a) da li je određeno dopunsko ulaganje vrednovano sa vremenskog aspekta ekonomski prihvatljivo i
- b) u slučaju alternativnog pristupa rešavanju problema dopunskih ulaganja, koju alternativu sa vremenskog kriterijuma treba prihvatiti.

Sa vremenskog aspekta posmatrano, pri rešavanju prve dileme, postavlja se pitanje u kojim slučajevima dopunsko investiciono ulaganje predstavlja ekonomski racionalan zahvat. Načelno posmatrano svako dopunsko ulaganje koje dovodi do ušteda u eksploatacionim troškovima ili do povećanja ukupnog prihoda ili izaziva oba efekta istovremeno je ekonomski prihvatljivo. Međutim ako pri tome uključimo i vremensku dimenziju projekta, odgovor ne mora biti tako jednostavan.

Ako aktiviranjem dopunskog ulaganja ukupni eksploatacioni troškovi preduzeća budu iznosili  $T_e'$ , a bez dopunskog ulaganja  $T_e$ , pri čemu je:

$$T_e' < T_e$$

a ukupan prihod ostane isti, deljenjem dopunskog investicionog ulaganja sa razlikom u eksploatacionim troškovima, odnosno:

$$s = \frac{I}{T_e - T_e'}$$

dobićemo dužinu vremenskog perioda za koji će dopunska investiciona ulaganja ( $I$ ) biti pokrivena uštedama u eksploatacionim troškovima ( $T_e - T_e'$ ). Modernizacija ili automatizacija proizvodnih i tehnoloških procesa kojih karakteriše permanentna supstituciju ljudskog rada radom mašina i uređaja predstavlja tipičan primer dopunskih ulaganja ovakve vrste.

Dopunska ulaganja mogu uzrokovati povećanje ukupnog prihoda, pri čemu masa eksploatacionih troškova ostaje nepromenjena. Slučaj investicija ovakve vrste su ulaganja u obuku kadrova na poslovima istraživanja tržišta i upravljanja proizvodnim i poslovnim procesima, angažovanja specijalizovanih institucija za istraživanje marketinga u aktivnostima povećanja obima prodaje i sl. Ako visinu ukupnog prihoda nakon dopunskih ulaganja označimo sa  $UP'$ , bez dopunskog ulaganja sa  $UP$ , vreme povraćaja investiranog kapitala se može izraziti kao količnik



dopunskih investicionih ulaganja i razlike ukupnog prihoda sa i bez dopunskih ulaganja.

$$s = \frac{I}{UP' - UP}$$

Gornjim obrascem kvantificirano vreme povraćaja pokazuje za koliko godina će dopunsko ulaganje biti pokriveno povećanim godišnjim ukupnim prihodom koji će nastati kao posledica investicionog zahvata koji se planira preduzeti.

Dopunska ulaganja najčešće dovode do istovremenih ušteda u eksploatacionim troškovima i povećanja ukupnog prihoda. Pri ovako dvostrukom dejstvu dopunskih ulaganja, vreme povraćaja kapitala se dobija deljenjem iznosa dopunskih ulaganja sa zbirom ušteda na eksploatacionim troškovima i povećanja ukupnog prihoda kojeg ono izaziva, odnosno

$$s = \frac{I}{(T_e - T_e') + (UP' - UP)}$$

Projekat je sa vremenskog aspekta prihvatljiv ako je ovako kvantificirana veličina vremena povraćaja manja od ekonomskog veka inicijalnog projekta ili pak ako se dopunskim ulaganjem ekonomski vek projekta produžava najmanje za broj godina koji odgovara utvrđenoj veličini vremena povraćaja dopunskog ulaganja.

Posebno su značajne implikacije primene nediskontovanog vremena povraćaja kod dopunskih ulaganja ako postoje više načina operacionalizacije određenog investicionog zahvata, pri čemu se svaki od mogućih načina karakteriše različitim iznosom ulaganja i različitim iznosom eksploatacionih troškova koji nastaju u ekonomskom veku projekta.<sup>26</sup> Problem izbora investicione varijante postoji ako se prvi zahvat (projekat A) karakteriše većim investicionim ulaganjima, ali manjim eksploatacionim troškovima u odnosu na drugi zahvat (projekat B), odnosno ako važe nejednakosti

$$I_{(A)} > I_{(B)} \text{ i}$$

$$Te_{(A)} < Te_{(B)}$$

Da li će dopunsko ulaganje koga karakterišu investicioni troškovi  $I_{(A)}$  i eksploatacioni troškovi  $Te_{(A)}$  biti prihvaćeno ili odbačeno, zavisi od toga da li je u

---

<sup>26</sup> Problem izbora se ne postavlja ako jedna od raspoloživih varijanti ima manja investiciona ulaganja a iste eksploatacione troškove, ili ako jedna od varijanti pri istoj visini investicionih ulaganja ima manje eksploatacione troškove, ili pak ako su kod jedne investicione varijante obe kategorije troškova manje u odnosu na drugu. Sa aspekta vremena povraćaja treba birati onu varijantu koja pri istim eksploatacionim troškovima ima manja investiciona ulaganja, odnosno koja pri istim investicionim ulaganjima ima manje eksploatacione troškove, odnosno u ekstremnom slučaju varijantu kod koje su obe vrste ovih troškova manje.

planiranom eksploatacionom periodu projekta moguće veće troškove ulaganja ( $I_{(A)} - I_{(B)}$ ) kompenzirati godišnjim uštedama na eksploatacionim troškovima ( $Te_{(B)} - Te_{(A)}$ ). Ako se u ekonomskom veku projekta to ne može realizovati, projekat  $A$  će biti odbačen u korist projekta  $B$  i obratno. Vreme koje je potrebno za povraćaj uvećanih investicionih troškova projekta  $A$  uštedama na eksploatacionim troškovima, algebarski se dobija korišćenjem jednakosti

$$I_{(A)} + Te_{(A)} \cdot s = I_{(B)} + Te_{(B)} \cdot s$$

gde  $s$  označava vreme za koje će veća investiciona ulaganja u projekat  $A$  biti kompenzirana njegovim nižim troškovima eksploatacije u odnosu na alternativni projekat  $B$ . Rešavanjem gornje jednačine po  $s$  dobijamo:

$$s = \frac{I_{(A)} - I_{(B)}}{Te_{(B)} - Te_{(A)}} \quad (66)$$

Postoje vrlo različite mogućnosti primene gornjeg obrasca pri merenju vremena povraćaja kod dopunskih ulaganja. Ako dopunsko ulaganje u projekat  $A$  generiše veću masu dodatnog prihoda a ima iste eksploatacione troškove kao i projekat  $B$ , onda u imeniocu gornjeg obrasca treba operisati razlikom dodatnog prihoda projekta  $A$  i projekta  $B$ , a ako projekat  $A$  sem nižih eksploatacionih troškova generiše i veći dodatni prihod imenilac gornjeg obrasca treba da sadrži zbir oba ova efekta, pa se vreme povraćaja može izračunati po obrascu

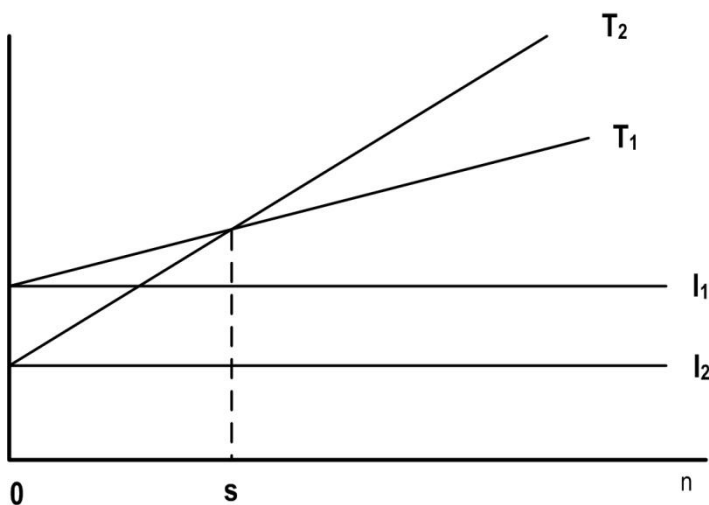
$$s = \frac{I_{(A)} - I_{(B)}}{[Te_{(B)} - Te_{(A)}] + [UP_{(A)} - UP_{(B)}]}$$

u kojoj  $UP_{(A)}$  označava doprinos prihodu ako bude prihvaćena varijanta  $A$ , a  $UP_{(B)}$  doprinos prihodu ako bude prihvaćena varijanta  $B$ .

Ako se investiciona varijanta  $A$  karakteriše investicionim ulaganjima od 200.000 i godišnjim eksploatacionim troškovima od 5.500, a investiciona varijanta  $B$  investicionim ulaganjima od 180.000 i godišnjim eksploatacionim troškovima od 8.000, vreme povraćaja će iznositi:

$$s = \frac{200.000 - 180.000}{8.000 - 5.500} = 8 \text{ god.}$$

Ako je planirani vek investicije duži od 8 god., prva varijanta će biti prihvaćena, pošto će njena veća kapitalna ulaganja u iznosu od 20.000 biti pokrivena godišnjim uštedama u troškovima eksploatacije od 2.500 u vremenskom periodu od 8 god. Ako bi period eksploatacije bio kraći od dobijenog perioda povraćaja, prva varijanta ne bi smela biti favorizovana pošto njeni veći investicioni troškovi u tom periodu ne bi mogli biti kompenzirani uštedama na eksploatacionim troškovima.



**Slika 4: Alternativno odlučivanje pomoću metoda perioda povraćaja**

[Prvi projekat ima investicione troškove  $I_1$  i godišnje eksploatacione troškove koji su jednaki nagibu krive  $T_1$ , dok drugi ima investicione troškove  $I_2$  i godišnje eksploatacione troškove određene nagibom krive  $T_2$ . Pošto je nagib krive  $T_2$  veći od nagiba krive  $T_1$ , to su godišnji eksploatacioni troškovi drugog projekta veći od godišnjih eksploatacionih troškova prvog projekta. Ukupni troškovi  $T_1$  i  $T_2$  su funkcija vremena eksploatacije i na osnovu njihovog međusobnog odnosa zaključujemo da je, za  $(n < s)$  prihvatljiv drugi projekat, za  $(n = s)$  postoji indiferentna situacija u pogledu prihvatanja alternativnih projekata, dok je za  $(n > s)$  prihvatljiv prvi projekat. U intervalu  $(0 < n < s)$  vertikalno odstojanje između  $T_1$  i  $T_2$  reprezentuje iznos investicionih troškova  $(I_1 - I_2)$  koji ne može biti pokriven uštedama u godišnjim eksploatacionim troškovima  $(Te_2 - Te_1)$ , ako se umesto projekta 2 prihvati projekat 1. Vertikalno odstojanje između  $T_1$  i  $T_2$ , za  $(n > s)$ , reprezentuje iznos ušteda u investicionim troškovima  $(I_1 - I_2)$  koji ne može biti kompenziran gubicima u eksploatacionim troškovima  $(Te_2 - Te_1)$ , ako se umesto projekta 1 prihvati projekat 2.]

Po metodu vremena povraćaja, nezavisno od toga da li ono izračunava iz odnosa investicionih ulaganja i efekata, ili pak odnosa apsolutne razlike investicionih troškova i apsolutne razlike eksploatacionih troškova, projekat je utoliko prihvatljiviji što je period povraćaja kraći. Kraći period povraćaja brže oslobađa blokirana sredstva čime se stvaraju povoljniji uslovi za održavanje likvidnosti. Primena metoda povraćaja stavlja u prvi plan likvidnost projekata a njegovoj rentabilnosti daje drugorazredni značaj. Ova tvrdnja može da stoji ako se zanemari period eksploatacije projekata. Ako se i ovaj momenat uzme u obzir, onda se njegovim upoređenjem sa periodom povraćaja mogu donositi korisni zaključci i o rentabilnosti. Projekat će biti rentabilniji ako je razlika između perioda eksploatacije i perioda povraćaja veća i obratno. To, de fakto, znači da je sa aspekta ovog metoda rentabilnost projekta pri datom periodu eksploatacije inverzno zavisna od perioda povraćaja.

### 3.3. Metod recipročne vrednosti vremena povraćaja

U teoriji i praksi investicionog menadžmenta se vrlo često operiše i koeficijentom koji se dobija iz recipročne vrednosti perioda povraćaja.<sup>27</sup> Analitički se može izračunati kao recipročna vrednost perioda povraćaja dobijenog po obrascu (65) ili (66).

Iz obrasca (64), koeficijent kapitalnih ulaganja ( $d$ ) se izražava odnosom veličine jednogodišnjih efekata i iznosa ukupnih kapitalnih ulaganja, odnosno:

$$d = \frac{E}{I} = \frac{1}{s} \quad (67)$$

Na osnovu obrasca (66) koeficijent kapitalnih ulaganja se izračunava iz odnosa apsolutne razlike u ukupnim eksploatacionim i apsolutne razlike u ukupnim investicionim troškovima, odnosno:

$$d = \frac{Te_2 - Te_1}{I_1 - I_2} = \frac{1}{s} \quad (68)$$

Množenjem dobijenih koeficijenata sa 100, dobija se pokazatelj koji govori o procentualnoj pokrivenosti ukupnih kapitalnih ulaganja ostvarenim godišnjim efektima, odnosno procentualnu godišnju pokrivenost razlike u ukupnim kapitalnim ulaganjima godišnjim uštedama na eksploatacionim troškovima.

Koristeći numeričke iznose ulaganja i efekata, odnosno apsolutne razlike u kapitalnim ulaganjima i eksploatacionim troškovima koji su korišćeni pri proračunu perioda povraćaja, koeficijenti, odnosno stope efikasnosti investicionih ulaganja iznose:

$$d = \frac{\bar{E}}{I} = \frac{44.562}{160.000} = 0,2785 \quad (27,85\%)$$

$$d = \frac{Te_2 - Te_1}{I_1 - I_2} = \frac{8.000 - 5.500}{200.000 - 180.000} = 0,1250 \quad (12,50\%)$$

---

<sup>27</sup> Recipročnu vrednost vremena povraćaja, odnosno količnik efekata ulaganja i iznosa investicionih troškova neki autori nazivaju koeficijentom kapitalnih ulaganja i njegova vrednost inverzno varira sa promenom perioda povraćaja. Duži period povraćaja daje manju vrednost koeficijenta kapitalnih ulaganja i obratno kraći period povraćaja daje veću vrednost ovog koeficijenta.

Značaj dobijenih stopa kapitalnih ulaganja ogleda se u činjenici što one pod određenim uslovima aproksimiraju internoj stopi prinosa. Za ovakvu aproksimaciju neophodno je ispunjenje sledećih uslova:

- da investicioni projekat ima anuitetni, odnosno ujednačen godišnji iznos efekata tokom čitavog ekonomskog veka;
- da mu je rezidualna vrednost jednaka nuli; i
- da mu je vek eksploatacije znatno duži od perioda povraćaja investiranog kapitala.<sup>28</sup>

Pri datoj veličini godišnjih efekata ( $E_1, E_2, E_3, \dots, E_{(n-2)}, E_{(n-1)}$  i  $E_n$ ) i visini ulaganja ( $I$ ), interna stopa prinosa se definiše kao ona kamatna stopa ( $\hat{p}$ ) pri kojoj se sadašnja vrednost efekata izjednačava sa iznosom ulaganja, odnosno kada važi relacija:

$$I = \frac{E_1}{(1 + \hat{p})^1} + \frac{E_2}{(1 + \hat{p})^2} + \frac{E_3}{(1 + \hat{p})^3} + \dots + \frac{E_{(n-1)}}{(1 + \hat{p})^{(n-1)}} + \frac{E_n}{(1 + \hat{p})^n}$$

Uvažavajući pretpostavku o anuitetnom toku efekata u čitavom ekonomskom veku projekta ( $E_1 = E_2 = E_3 = \dots = E_{(n-2)} = E_{(n-1)} = E_n = E$ ), gornji izraz dobija oblik:

$$I = \frac{E}{(1 + \hat{p})^1} + \frac{E}{(1 + \hat{p})^2} + \frac{E}{(1 + \hat{p})^3} + \dots + \frac{E}{(1 + \hat{p})^{(n-1)}} + \frac{E}{(1 + \hat{p})^n} \quad (69)$$

čijim množenjem sa  $(1 + \hat{p})$  dobijamo:

$$I(1 + \hat{p}) = E + \frac{E}{(1 + \hat{p})^1} + \frac{E}{(1 + \hat{p})^2} + \dots + \frac{E}{(1 + \hat{p})^{(n-2)}} + \frac{E}{(1 + \hat{p})^{(n-1)}} \quad (70)$$

Oduzimanjem izraza (69) od (70) dobijamo:

$$I\hat{p} = E - \frac{E}{(1 + \hat{p})^n}$$

čijim rešavanjem po  $\hat{p}$  dobijamo

$$\hat{p} = \frac{E}{I} - \frac{E}{I(1 + \hat{p})^n}$$

Pošto je  $E/I = d$  gornji izraz se može prikazati u obliku:

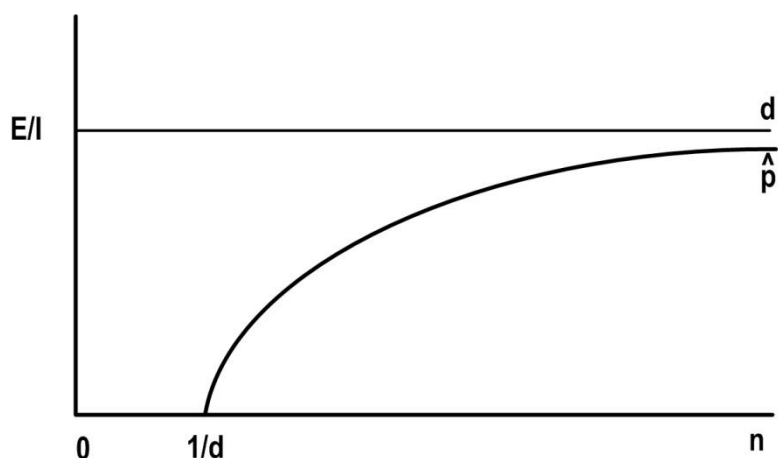
---

<sup>28</sup> Krasulja, D., Ivanišević, M., Poslovne finansije, Ekonomski fakultet, Beograd, 2000, str. 322-326.

$$\hat{p} = d - \frac{d}{(1 + \hat{p})^n} \quad (71)$$

Analizom jednačine (71) zaključujemo sledeće:

- Interna stopa prinosa će biti jednaka recipročnoj vrednosti vremena povraćaja ( $\hat{p} = d$ ) ako projekat sa ima neograničen vek trajanja ( $n = \infty$ );
- Pri datoj recipročnoj vrednosti vremena povraćaja i ograničenom ekonomskom veku, interna stopa prinosa je uvek manja od recipročne vrednosti vremena povraćaja ( $\hat{p} < d$ );
- Ako se pri datoj recipročnoj vrednosti vremena povraćaja ekonomski vek povećava razlika između recipročne vrednosti vremena povraćaja i interne stope prinosa se smanjuje, i obratno;
- Ako je ekonomski vek jednak vremenu povraćaja interna stopa prinosa je jednaka nuli.



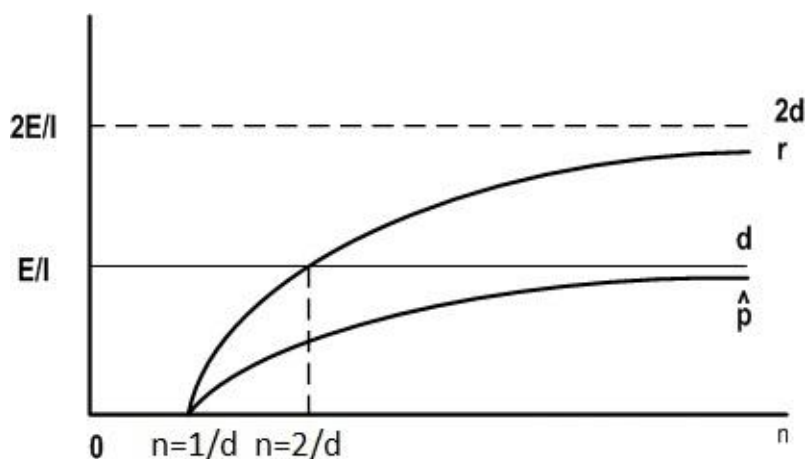
**Slika 5: Odnos recipročne vrednosti vremena povraćaja i interne stope prinosa**

[Recipročna vrednost vremena povraćaja ( $d$ ) ne zavisi od ekonomskog veka projekta. Zato se ona geometrijski prikazuje kao prava linija paralelna sa apcisom, sa odstojanjem od nje za iznos koji je jednak odnosu godišnjeg efekta ( $E$ ) i investicionih ulaganja ( $I$ ). Kriva  $\hat{p}$  prikazuje funkciju interne stope prinosa. Ova kriva je degresivno rastućeg toka i asimptotično se približava pravoj  $d$ .]

Iako recipročna vrednost vremena povraćaja pod određenim uslovima aproksimira internoj stopi prinosa, ona ni u kom slučaju ne može biti korišćena kao osnovni kriterijum pri oceni rentabilnosti investicionih projekata, pogotovu ne kod onih projekata koji nemaju anuitetni novčani tok i kod kojih razlika između ekonomskog veka i perioda povraćaja nije dovoljno velika. No, njena uloga kao dopunskog kriterijuma može biti od izuzetne važnosti pri alternativnom odlučivanju o projektima koji imaju približno istu rentabilnost merenu nekim od metoda koji se

baziraju na cash flow analizi ili klasičnom računovodstvenom stopom prinosa. U takvim situacijama, prioritet treba dati projektima sa većom recipročnom vrednošću vremena povraćaja, odnosno kraćim periodom povraćaja, jer takav izbor obezbeđuje veću likvidnost, odnosno veći godišnji procenat pokriva ukupno investiranih sredstava.

Respektujući pretpostavke na osnovu kojih su sačinjeni grafikoni br. 6 i 7 (jednakost godišnjih efekata, odsustvo rezidualne vrednosti projekta, primena ravnomernog modela amortizacije, jednakost amortizacionog i eksploatacionog perioda i jednak iznos kamatnih obaveza u čitavom periodu korišćenja kredita) na grafikonu br. 6 su prikazani međusobni odnosi funkcije interne stope prinosa, recipročne vrednosti vremena povraćaja i računovodstvene stope prinosa.



**Slika 6: Odnosi interne stope prinosa, računovodstvene stope prinosa i recipročne vrednosti vremena povraćaja**

[Obe stope prinosa (računovodstvena i interna) sa povećanjem vrednosti  $n$  degresivno rastu s tim što se interna stopa prinosa asimptotično približava recipročnoj vrednosti vremena povraćaja, dok se računovodstvena stopa prinosa asimptotično približava horizontalnoj liniji koja reprezentuje dvostruki iznos recipročne vrednosti vremena povraćaja. Interna i računovodstvena stopa prinosa su jednake pri njihovim nultim iznosima, odnosno za  $n = 1/d$ . Ako je  $n > 1/d$  rasponi između ovih stopa se povećavaju, da bi za  $n = \infty$  računovodstvena stopa prinosa bila duplo veća od interne stope prinosa, odnosno recipročne vrednosti vremena povraćaja. Pošto je interna stopa prinosa uvek manja od računovodstvene stope, kod projekata čiji je ekonomski vek najmanje dva put duži od vremena povraćaja interna stopa prinosa može poslužiti kao zadovoljavajuća aproksimacija rentabilnosti. Nasuprot ovome, kod projekata, sa ekonomskim vekom kraćim od dvostrukog iznosa vremena povraćaja tu funkciju ima računovodstvena stopa prinosa.]

### 3.4. Produktivnost investicije

Pokazatelji produktivnosti, ekonomičnosti i tehničke opremljenosti investicije, kao statička merila efikasnosti investicionih zahvata, nemaju ulogu i značaj kakvu ima računovodstvena stopa prinosa, pokazatelj vremena povraćaja investiranog kapitala i njegova recipročna vrednost. Iako se u praksi manje koriste, oni se ne mogu svesti na beznačajne i periferne pokazatelje.

Kao parcijalno merilo efikasnosti poslovanja, produktivnost se najčešće definiše kao zahtev da se po jedinici utroška radne snage ostvari što veća proizvodnja, odnosno da se pri datoj proizvodnji minimizira utrošak radne snage. Polazeći od ove definicije, produktivnost investicija može biti izražena na dva načina:

- kao odnos planirane proizvodnje ( $Q$ ) i planiranog utroška radne snage ( $L$ ), odnosno relacijom:

$$P = \frac{Q}{L} \quad (72)$$

pri čemu se veličina  $Q$  izražava u fizičkim jedinicama mere (kg, tona, kom, pari, litar, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> i sl.) i označava naturalno izražen output investicije, dok veličina  $L$  označava utrošak radne snage izražen brojem angažovanih radnika ili planiranim utroškom radnih sati.

Ako je  $Q = 300.000$  kg, a planirani broj proizvodnih radnika 50, odnosno planirani radni sati 109.200 ( $50 \times 182 \times 12$ ), produktivnost će iznositi:

$$P = \frac{300.000 \text{ kgr.}}{50 \text{ radnika}} = 6.000 \text{ kg/radnik}$$

$$P = \frac{300.000 \text{ kgr.}}{109.200 \text{ radnih sati}} = 2,75 \text{ kg/radni sat}$$

Veličina  $L$  može biti izražena i brojem svih planiranih radnika (proizvodnih i režijskih), odnosno planiranim godišnjim fondom radnih sati svih radnika.

- kao odnos planiranih utrošaka radne snage ( $L$ ) i planirane proizvodnje ( $Q$ ), odnosno relacijom:

$$P = \frac{L}{Q} \quad (73)$$

Ako veličina  $L$  u gornjem obrascu kvantitativno izražava utrošak rada u radnim satima, relacija (73) prikazuje veličinu utroška faktora rada pri



proizvodnji jedne jedinice outputa, odnosno pokazuje prosečno planirano radno vreme pri proizvodnji jednog kg.

$$P = \frac{109.200 \text{ sati}}{300.000 \text{ kg}} = 0,36 \text{ radna sata/kg}$$

Izražavanje produktivnosti rada, primenom gornjih obrazaca, može biti korišćeno onda ako se projektom planira proizvodnja samo jednog proizvoda (jednorodna, homogena proizvodnja). Pošto je u praksi vrlo redak slučaj, to se problem izražavanja veličine  $Q$  javlja kao vrlo akutan. Projektima se najčešće planira proizvodnja više različitih proizvoda. Kod raznorodne (heterogene) proizvodnje, problem iskazivanja veličine  $Q$  u fizičkim jedinicama mere se najjednostavnije razrešava njenim vrednosnim iskazivanjem. U tom slučaju, dobijeni pokazatelj produktivnosti pokazuje veličinu vrednosti proizvodnje po jedinici utroška faktora rada.

Pri utvrđivanju produktivnosti postoje metodološki problemi i pri iskazivanju veličine  $L$ . Za obavljanje planiranih zadataka se predviđa radna snaga različitog stepena kvalifikovanosti, shodno potrebama pojedinih radnih mesta. Problem se postavlja u formi pitanja: kako kvantificirati veličinu  $L$ , da li je to moguće učiniti prostim sabiranjem radova radnika različitih stepena kvalifikovanosti i stručnosti? Iako se u praksi ovaj problem najčešće ignoriše, mišljenja smo da u uslovima široke disperzije složenosti poslova, veličinu  $L$  treba izraziti satima rada radnika određenog stepena složenosti.<sup>29</sup>

Ako investiciona ulaganja nemaju karakter novogradnje, već rekonstrukcije, modernizacije i proširenja kapaciteta, pokazatelj produktivnosti investicija treba da bude odraz odnosa dodatnog obima proizvodnje i dodatno planiranih utrošaka radne snage. Investiciona ulaganja u ovakve zahvate rezultiraju promenom (povećanjem) outputa preduzeća i promenom količine angažovanog rada. Produktivnost ovakvih investicionih zahvata se može izraziti:

$$P = \frac{Q_2 - Q_1}{L_2 - L_1} = \frac{\Delta Q}{\Delta L}$$

odnosno:

$$P = \frac{L_2 - L_1}{Q_2 - Q_1} = \frac{\Delta L}{\Delta Q} \quad (74)$$

gde je:

$Q_2$  – obim proizvodnje po okončanju procesa investiranja;  
 $Q_1$  – obim proizvodnje pre investiranja;

---

<sup>29</sup> "Konverziju" potrebnih sati rada radnika ostalih kvalifikacija u sate rada radnika uslovne kvalifikacije treba vršiti primenom koeficijenata koji su izraz odnosa troškova školovanja ili nekog drugog merila složenosti poslova.

$L_2$  – utrošak rada po okončanju procesa investiranja;

$L_1$  – utrošak rada pre investiranja;

$\Delta Q$  – apsolutna promena u nivou outputa ( $\Delta Q = Q_2 - Q_1$ );

$\Delta L$  – apsolutna promena u utrošcima rada ( $\Delta L = L_2 - L_1$ ).

Posmatrano iz ugla produktivnosti, dodatna ulaganja će biti ekonomski opravdana ako važe relacije:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta L} > \frac{Q_1}{L_1}$$

odnosno:

$$\frac{\Delta L}{\Delta Q} < \frac{L_1}{Q_1}$$

Ako su gornje pretpostavke ispunjene, ulaganje u rekonstrukciju, modernizaciju ili proširenje kapaciteta će rezultirati povećanjem produktivnosti, jer će planirana proizvodnja po jedinici rada po okončanju investiranja biti veća od proizvodnje po jedinici utrošenog rada pre investiranja, odnosno planirano vreme proizvodnje jedne jedinice proizvoda biće manje u odnosu na vreme proizvodnje pre investiranja.

### 3.5. Ekonomičnost investicije

U nediskontna, odnosno statička merila ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja spada i pokazatelj ekonomičnosti. Slično pokazatelju produktivnosti i ekonomičnost investicija je parcijalno merilo kvaliteta investicionih zahvata, pri čemu se, kao načelo, svodi na težnju da se ostvari maksimalna vrednost proizvodnje sa minimalnim troškovima. Za razliku od produktivnosti investicije, kao težnje da se sa što manjim utroškom radne snage ostvari veća proizvodnja, ekonomičnost investicija predstavlja kompleksniji pokazatelj uspešnosti investiranja, jer svojim kvantitativnim izrazom pokriva troškove svih inputa proizvodnje.

U računskom pogledu, ekonomičnost investicija ( $E$ ) je količnik između planirane proizvodnje i planiranih utrošaka, odnosno troškova proizvodnih inputa. I planirani output koji će rezultirati procesom investiranja i planirana trošenja proizvodnih inputa (rada, sredstava za rad i predmeta rada) mogu biti izražena naturalno ili vrednosno. U zavisnosti od načina izražavanja (naturalno ili vrednosno) veličina koje se dovode u međusobni odnos (planirane proizvodnje i planiranih utrošaka proizvodnih inputa) ekonomičnost može biti izražena:

- naturalno i
- vrednosno.

Naturalno iskazana ekonomičnost investicija je izraz odnosa planirane proizvodnje izražene u fizičkim jedinicama mere (kg, litar, tona, kom., m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> i sl.) i planiranih utrošaka rada (radni sati), sredstava za rad (mašinski sati) i predmeta rada (kg., litar, m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kom., tona i sl.), odnosno:

$$E = \frac{Q}{L + M + P} \quad (75)$$

gde je:

$L$  – planiran utrošak inputa rada,

$M$  – planiran utrošak sredstava za rad,

$P$  – planiran utrošak predmeta rada.

Pošto su veličine koje se dovode u međusobni odnos heterogene prirode i izražene u različitim fizičkim jedinicama mere, to model utvrđivanja ekonomičnosti investicija primenom obrasca (75) ne može imati karakter merne veličine, nego samo karakter prikaza funkcionalne zavisnosti ekonomičnosti od parametara datih u brojiocu, odnosno imeniocu obrasca. Zbog ovih problema, naturalno utvrđivanje ekonomičnosti se, u određenim granicama, može vršiti samo parcijalno prema pojedinim proizvodnim faktorima.

$$E_L = \frac{Q}{L} \quad (76)$$

$$E_M = \frac{Q}{M} \quad (77)$$

$$E_P = \frac{Q}{P} \quad (78)$$

Obrazac (76) ukazuje da naturalno utvrđena ekonomičnost rada u osnovi predstavlja produktivnost. Primena parcijalnog izraza ekonomičnosti predmeta rada ima tehno-ekonomsku logiku, ako se utvrđuje ponaosob za svaku vrstu predmeta rada koji će se koristiti u procesu proizvodnje. Normalno je da ekonomičnost predmeta rada može biti iskazana i inverznim obrascem:

$$E_P = \frac{P}{Q}$$

gde dobijeni pokazatelj označava naturalno izražen utrošak određene vrste predmeta rada po jedinici naturalno izraženog planiranog outputa, odnosno označava normativ potrošnje određene vrste predmeta rada. Fizički utrošak sredstava za rad praktično nije moguće kvantitativno utvrditi, pa model koji se odnosi na naturalno iskazanu ekonomičnost sredstava za rad (77) ostaje samo na nivou teorijske aproksimacije.

Vrednosno iskazivanje ekonomičnosti investicija ima daleko veći značaj, jer omogućava svođenje heterogenih outputa (veličine koja se nalazi u brojiocu inicijalnog obrasca) i heterogenim fizičkim jedinicama mere izraženih utošaka rada, sredstava za rad i predmeta rada (veličine koje se nalaze u imeniocu inicijalnog obrasca) na istorodne i uporedive veličine. Time se problem izražavanja veličine  $Q$ , pri raznorodnoj proizvodnji i jedinstvenog iskazivanja zbira planiranih utrošaka rada, sredstava za rad i predmeta rada otklanja.

Primena vrednosnog metoda iskazivanja ekonomičnosti, kod investicionih projekata koji imaju karakter novogradnje, de fakto, znači dovođenje u odnos vrednosti planirane proizvodnje sa veličinom planiranih troškova svih proizvodnih inputa.

$$E = \frac{V}{T} \quad (79)$$

Svođenje heterogene proizvodnje na vrednosni izraz se vrši primenom planiranih prodajnih cena, odnosno:

$$V = x_1 p_1 + x_2 p_2 + x_3 p_3 + \dots + x_n p_n = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

gde  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  predstavlja planirani obim proizvodnje prvog, drugog, trećeg, četvrtog, ...,  $n$ -tog proizvoda, a  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$  prodajnu cenu istih proizvoda.

Troškovi proizvodnih faktora ( $T$ ) su jednaki zbiru umnožaka utrošaka proizvodnih faktora i nabavnih cena tih faktora po jedinici utroška, odnosno:

$$T = q_1 c_1 + q_2 c_2 + q_3 c_3 + \dots + q_m c_m = \sum_{t=1}^m x_t c_t$$

gde  $q_1, q_2, q_3, \dots, q_m$  označavaju planirane utroške prvog, drugog, trećeg, ...,  $m$ -tog faktora proizvodnje, a  $c_1, c_2, c_3, \dots, c_m$  nabavne cene proizvodnih faktora po jedinici utroška.

Ako vrednost proizvodnje iznosi 600.000 EUR, a ukupni troškovi 500.000 EUR, ekonomičnost investicije će iznositi:

$$E = \frac{600.000}{500.000} = 1,20 \quad \text{ili}$$

$$E = \frac{500.000}{600.000} = 0,83$$

Prvi pokazatelj ukazuje da se 1,20 EUR vrednosti proizvodnje ostvaruje na svaki EUR učinjenih troškova, dok nam drugi govori koliko je na svaku jedinicu vrednosti proizvodnje učinjeno troškova.

Kod nezavisnih projekata sa karakterom novogradnje, pri primeni ovog statičkog merila izražavanja efikasnosti, projekat će biti prihvaćen ako je pokazatelj ekonomičnosti dobijen iz odnosa vrednosti proizvodnje i ukupnih troškova veći od 1, odnosno ako je pokazatelj dobijen iz odnosa ukupnih troškova i vrednosti proizvodnje manji od 1. Alternativno odlučivanje o prihvatanju, odnosno odbacivanju jednog od više konkurentnih projekata se svodi na komparaciju vrednosti pokazatelja ekonomičnosti. Primenom metoda ekonomičnosti investicije, kod konkurentnih projekata, najbolje će biti rangiran projekat koji ima najveću vrednost pokazatelja ekonomičnosti dobijenog iz odnosa veličina  $V$  i  $T$  (uz uslov da on bude veći od 1), odnosno najmanju vrednost pokazatelja ekonomičnosti dobijenog iz odnosa veličina  $T$  i  $V$  (uz uslov da on bude manji od 1).

Ako investiciona ulaganja imaju karakter proširenja kapaciteta, rekonstrukcije ili modernizacije, ekonomičnost investicije treba da bude odraz odnosa dodatne vrednosti proizvodnje i dodatno planiranih troškova. Investiciona ulaganja u ovakve projekte mogu rezultirati:

- ostvarenjem iste vrednosti proizvodnje sa nižim ukupnim troškovima;
- ostvarenjem veće vrednosti proizvodnje sa istim iznosom ukupnih troškova; i
- ostvarenjem veće vrednosti proizvodnje sa većim ukupnim troškovima, pri čemu je procentualni rast vrednosti proizvodnje veći od procentualnog rasta ukupnih dodatnih troškova.

Pri svim ovim varijantama, dodata investiciona ulaganja će rezultirati povećanjem ekonomičnosti. Dodatna investiciona ulaganja će imati za posledicu smanjenje ekonomičnosti u sledećim slučajevima:

- ako se dodatnim ulaganjima ista vrednost proizvodnje ostvaruje sa većim ukupnim troškovima;
- ako se dodatnim ulaganjima istim iznosom ukupnih troškova ostvaruje manja vrednost proizvodnje; i
- ako se veća vrednost proizvodnje ostvaruje sa većim ukupnim troškovima, pri čemu dodatno investiranje izaziva procentualno manji rast vrednosti proizvodnje u odnosu na rast ukupnih troškova.

Dodatna investiciona ulaganja koja rezultiraju smanjenjem ekonomičnosti, usled dejstva gore navedenih faktora, spadaju u domen teorijskih rasprava i nemaju gotovo nikakav praktičan značaj. Za proračun ekonomičnosti dodatnih investicionih ulaganja, može biti alternativno korišćen jedan od sledećih obrazaca:

$$E = \frac{V_2}{T_2} - \frac{V_1}{T_1} \quad \text{ili} \quad (80)$$

$$E = \frac{V_2}{T_2} : \frac{V_1}{T_1} \quad (81)$$

U statističkom smislu, obrazac (80) izražava apsolutnu promenu u ekonomičnosti investicije izazvanu dodatnim investiranjem. Ako dobijeni rezultat ima pozitivnu vrednost, dodatno investiranje sa aspekta ovog metoda ima smisla, dok pri njegovoj negativnoj vrednosti, dodatno ulaganje ne može izdržati test sa aspekta ovog metoda i biće kao takvo odbačeno. Obrazac (81) u statističkom smislu odražava relativnu promenu u ekonomičnosti, koja je rezultirala dodatnim ulaganjima. Rezultat ovog odnosa može biti veći ili manji od 1. Ako dobijeni odnos ima vrednost veću od 1, dodatno investiranje ima ekonomskog rezona, dok u protivnom, njegova vrednost manja od 1 ukazuje da investiciona ideja sa aspekta ekonomičnosti treba biti odbačena. Prihvatanje investicione ideje na bazi dobivene pozitivne vrednosti pokazatelja ekonomičnosti na osnovu obrasca (80), odnosno vrednosti veće od 1 na bazi obrasca (81) podrazumeva prethodno zadovoljenje uslova da odnos ukupne vrednosti proizvodnje i ukupnih troškova nakon investiranja bude veći od 1.

### 3.6. Tehnička opremljenost investicije

Kao nediskontni metod ocene efikasnosti investicionih ulaganja, pokazatelj tehničke opremljenosti investicije izražava odnos između osnovnih sredstava, odnosno sredstava za rad, s jedne strane i radne snage koja će u eksploatacionom periodu investicije biti angažovana, s druge strane. U dugoročnim i razvojnim planovima svakom preduzeću se kao bazični cilj nameće nužnost povećanja tehničke opremljenosti. Povećanjem tehničke opremljenosti rada, kao imperativa savremenog tehničko-tehnološkog progressa, koji se manifestuje u permanentnoj supstituciji živog rada radom mašina, stvaraju se povoljni uslovi za povećanje produktivnosti. Postizanjem veće produktivnosti stvaraju se povoljne pretpostavke za rast preduzeća i ostvarenje boljih poslovnih performansi.

Pri aktiviranju novih proizvodnih objekata ili proširenju već postojećih, projektnim zadatkom se definiše i optimizira struktura ulaganja u pojedine oblike osnovnih i trajnih obrtnih sredstava. Tehnička struktura osnovnih sredstava, koja pokazuje udeo pojedinih vrsta osnovnih sredstava (građevinski objekti, oprema, osnivačka ulaganja, osnovnog stada, dugogodišnjih zasada i sl.) u ukupno planiranim ulaganjima u osnovna sredstva, zavisi od uticaja mnogih faktora. Najveći značaj imaju:

- karakteristike proizvoda koji će rezultirati u procesu funkcionisanja investicionog objekta, odnosno prirode definisane delatnosti. Tako npr., tehnička struktura ulaganja u osnovna sredstva u oblasti poljoprivredne proizvodnje će biti različita u odnosu na projekte u grani automobilske industrije, trgovine, ili pak sektora pružanja usluga. U prvu grupu investicionih projekata dominira ulaganje u građevinske objekte (projekti iz grane stočarstva), odnosno ulaganja u mehanizaciju (projekti iz grane ratarstva), dok će kod ulaganja u projekte iz grane automobilske industrije dominirati ulaganja u opremu. Tehnička struktura ulaganja u osnovna

sredstva kod projekata iz oblasti trgovine se karakteriše dominantnim učešćem ulaganja u građevinske objekte (robne kuće, minimarketi, supermarketi, maloprodajni objekti, skladišni prostori i sl.).

- karakteristike tehnološkog procesa. Visoko automatizovani tehnološki procesi zahtevaju daleko veća ulaganja u opremu, know-how, osnivačka ulaganja i sl., u odnosu na manje mehanizovane procese.

Analiza tehničke opremljenosti investicija, predstavlja najznačajniji segment analize tehničke strukture kapitalnih ulaganja u osnovna sredstva. Tehnička opremljenost investicije se može utvrditi na dva načina:

- naturalno, iz odnosa planiranih utrošaka energije i broja radnika. Ovaj pokazatelj tehničke opremljenosti investicije se vrlo često naziva energetsom opremljenošću rada.
- vrednosno, iz odnosa ukupno planiranih ulaganja u osnovna sredstva ili ulaganja u dominantnu vrstu osnovnih sredstava i planiranog broja radnika.<sup>30</sup>

Kod projekata koji imaju karakter novogradnje, vrednosni pokazatelj opremljenosti investicija se dobija iz odnosa ukupnih planiranih ulaganja u osnovna sredstva i ukupnog broja planiranih radnika, odnosno:

$$TO_i = \frac{OS}{L} \quad (82)$$

gde je:

$TO_i$  – tehnička opremljenost investicije  
 $OS$  – planirana vrednost ulaganja u osnovna sredstva  
 $L$  – planirani broj radnika

Dobijeni pokazatelj govori o stepenu koncentracije osnovnih sredstava na jedinicu rada, odnosno o planiranoj vrednosti osnovnih sredstava na jednog planiranog radnika. Umesto planirane vrednosti ulaganja u sva osnovna sredstva ( $OS$ ), pokazatelj tehničke opremljenosti investicije u brojiocu može imati i planiranu vrednost ulaganja u opremu ( $OP$ ). Ovako korigovani pokazatelj, dobijen iz odnosa planiranih ulaganja u opremu i broja radnika:

$$TO_i = \frac{OP}{L} \quad (83)$$

ukazuje na stepen koncentracije vrednosti opreme po jedinici rada, odnosno planiranu vrednost ukupnih ulaganja u opremu po jednom planiranom radniku.

---

<sup>30</sup> Zbog praktičnih i metodoloških problema izražavanja planiranih utrošaka energije, naturalno utvrđivanje tehničke opremljenosti investicija se retko kad koristi. U praksi se uglavnom primenjuje drugi oblik merenja tehničke opremljenosti investicija.

Ako se projektom planiraju ukupna ulaganja u osnovna sredstva u iznosu od 800.000 EUR, od čega ulaganja u opremu iznose 300.000 EUR, pri planiranom broju od 50 radnika, pokazatelj tehničke opremljenosti investicije će iznositi:

$$TO_i = \frac{800.000}{50} = 16.000 \text{ EUR/radnik}$$

$$TO_i = \frac{300.000}{50} = 6.000 \text{ EUR/radnik}$$

Kod investicionih projekata koji imaju karakter dopunskih ulaganja u cilju proširenja kapaciteta, njihove rekonstrukcije ili modernizacije, tehnička opremljenost investicija treba da odražava odnos planiranih vrednosti dopunskih ulaganja u osnovna sredstva ili opremu i planiranog dodatnog broja radnika. Ulaganja u ove projekte su efikasna samo ako rezultiraju povećanjem tehničke opremljenosti rada. Za izračunavanje tehničke opremljenosti i kod dopunskih ulaganja, koriste se obrasci:

$$TO_i = \frac{OS_2 - OS_1}{L_2 - L_1} = \frac{\Delta OS}{\Delta L} \quad (84)$$

$$TO_i = \frac{OP_2 - OP_1}{L_2 - L_1} = \frac{\Delta OP}{\Delta L} \quad (85)$$

gde je:

- $OS_2$  – planirana vrednost osnovnih sredstava po okončanju investiranja;
- $OS_1$  – vrednost osnovnih sredstava pre investiranja;
- $\Delta OS$  – vrednost dopunskog investiranja u osnovna sredstva;
- $L_2$  – projektovani broj radnika po okončanju investiranja;
- $L_1$  – broj radnika pre investiranja;
- $\Delta L$  – apsolutno povećanje radnika uzrokovano dopunskim investiranjem;
- $OP_2$  – planirana vrednost opreme po okončanju investiranja;
- $OP_1$  – vrednost opreme pre investiranja;
- $\Delta OP$  – vrednost dopunskog investiranja u opremu

Iz ugla tehničke opremljenosti rada, dopunsko investiranje ima ekonomskog opravdanja samo ako je ispunjen uslov:

$$\frac{\Delta OS}{\Delta L} > \frac{OS_1}{L_1}$$

odnosno:

$$\frac{\Delta OP}{\Delta L} > \frac{OP_1}{L_1}$$



### 4. INŽENJERSKI METODI

Posebnu grupu metoda ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja čine inženjerski metodi. Oni su nastali kao rezultat rada inženjerskih kadrova i proizvodnih organizatora u SAD, Francuskoj i Nemačkoj. U ekonomskoj teoriji je poznat velik broj ovih metoda koji se mogu vrlo uspešno koristiti pri oceni ekonomske efikasnosti investicionih zahvata. Ovi se metodi uglavnom zasnivaju na tzv. funkcionalnoj analizi, za razliku od diskontnih (dinamičkih) metoda ocene koje se baziraju na alternativnoj analizi. Što se tiče samih kriterijuma ocene efikasnosti investicija oni se ne odlikuju nekom posebnošću, jer su oni isti kao i kod ostalih metoda (minimiziranje godišnjih troškova, maksimiziranje apsolutne akumulacije, minimiziranje perioda povraćaja kapitala, maksimiziranje rentabilnosti i sl.).

Najznačajniji metodi u ovoj grupi su:

- Rumelov metod,
- Gerbelov metod i
- Terborgov metod.

#### 4.1. Rumelov metod

Rumelov metod ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja u suštini predstavlja uprošćenu verziju aproksimativnog metoda anuiteta. Odluka o prihvatanju ili odbacivanju nekog investicionog projekta se primenom ovog metoda temelji na visini njegovih prosečnih godišnjih troškova. Prosečni godišnji troškovi po ovom metodu su jednaki zbiru njegove godišnje reprodukovane vrednosti, prosečne godišnje kamate na nereprodukovani iznos i godišnjih eksploatacionih troškova. Jedina razlika između Rumelovog i aproksimativnog metoda anuiteta je u načinu izračunavanja kamate. Dok se kod aproksimativnog metoda obračun godišnje kamate vrši primenom preračunate diskontne stope:

$$p' = \frac{p}{2} \left( \frac{n+1}{n} \right)$$

na iznos kapitala koji se planira investirati, Rumelov metod kvantificiranja prosečne kamate je daleko jednostavniji. Prosečna godišnja kamata se dobija množenjem diskontne stope sa prosečnim godišnjim nereprodukovanim iznosom.

Za ilustraciju ovoga metoda korišćemo naredni tabelarni prikaz, gde su u kolonama 3, 4 i 5 dati podaci o ukupnom reprodukovanom iznosu, ukupnoj nereprodukovanoj vrednosti i godišnjim troškovima eksploatacije u pojedinim godinama ekonomskog veka projekta.

**Tabela 22: Rumelov metod utvrđivanja prosečnih troškova**

Godina eksploatacije	Godišnji reprodukovani iznos	Ukupan reprodukovani iznos	Ukupan nereprodukovani iznos	Troškovi eksploatacije
1	2	3	4	5
0	–	0	$\frac{I(n-0)}{n}$	–
1	$I/n$	$I/n$	$\frac{I(n-1)}{n}$	$T_e$
2	$I/n$	$2I/n$	$\frac{I(n-2)}{n}$	$T_e$
3	$I/n$	$3I/n$	$\frac{I(n-3)}{n}$	$T_e$
...	...	...	...	...
$(n-2)$	$I/n$	$\frac{I(n-2)}{n}$	$\frac{2I}{n}$	$T_e$
$(n-1)$	$I/n$	$\frac{I(n-1)}{n}$	$\frac{I}{n}$	$T_e$
$n$	$I/n$	$\frac{I(n-0)}{n}$	0	$T_e$
Ukupno:	$I$	$\frac{I}{2}(n+1)$	$\frac{I}{2}(n+1)$	$n T_e$

Prosečan nereprodukovani iznos ( $\overline{SV}$ ) se dobija kao količnik ukupnog nereprodukovanog iznosa i broja koji je za jedan veći od eksploatacionog perioda projekta:

$$\overline{SV} = \frac{\frac{I(n-0)}{n} + \frac{I(n-1)}{n} + \frac{I(n-2)}{n} + \dots + \frac{2I}{n} + \frac{I}{n} + 0}{n+1}$$

odnosno:

$$\overline{SV} = \frac{\frac{I}{n}[(n-0) + (n-1) + (n-2) + \dots + 2 + 1 + 0]}{n+1}$$

gde izraz u srednjoj zagradi predstavlja aritmetički niz čiji je svaki naredni u odnosu na prethodni član manji za 1. Po pravilima aritmetičke progresije, on se može predstaviti kao zbir prvog i zadnjeg člana u nizu pomnoženog brojem koji je jednak polovini broja članova u nizu. Pošto je prvi član izraza  $(n - 0)$ , zadnji član nula, a broj članova  $(n + 1)$ , obrazac koji prikazuje prosečan nereprodukovani iznos će glasiti:

$$\overline{SV} = \frac{I \left( \frac{n+1}{2} \right)}{n+1} = \frac{I}{2}$$

Pošto se prosečna godišnja kamata dobija primenom diskontne stope ( $p$ ) na ovakvo utvrđen prosečan nereprodukovani iznos, konačan Rumelov obrazac ocene ekonomske efikasnosti ulaganja u projekte kod kojih je rezidualna vrednost jednaka nuli dobija formu:

$$\bar{T} = \frac{I}{n} + \frac{I}{2}p + Te \quad (86)$$

a kod projekta koji imaju rezidualnu vrednost:

$$\bar{T} = \frac{(I - RV)}{n} + \frac{(I - RV)}{2}p + Te \quad (87)$$

gde  $\bar{T}$  označava prosečne godišnje troškove, dok ostali simboli imaju isto značenje kao i ranije.

Komparacijom obrazaca za izračunavanje prosečnih godišnjih troškova po Rumelovom i aproksimativnom metodu anuiteta, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- prosečni godišnji troškovi po Rumelovom metodu su uvek manji od prosečnih godišnjih troškova obračunatih po aproksimativnom metodu zbog manjeg iznosa prosečne godišnje kamate;
- prosečna godišnja kamata po aproksimativnom metodu u odnosu na istu kod Rumelovog metoda je veća za iznos  $Ip/2n$ , što implicira da i apsolutna razlika u visini prosečnih godišnjih troškova mora biti jednaka tom iznosu, jer su druge dve komponente prosečnih godišnjih troškova ( $I/n$  i  $Te$ ) iste; i
- apsolutna razlika između prosečnih godišnjih troškova po aproksimativnom i Rumelovom metodu primarno je determinisana veličinama  $I$ ,  $p$ , i  $n$  (pri većoj veličini  $I$  razlika je veća i obratno, pri većoj stopi razlika u dobijenim rezultatima je veća i obratno, i pri dužem ekonomskom veku projekta razlika je manja i obratno).

Ako je  $I = 80.000$ ,  $p = 9\%$ ,  $Te = 12.000$ ,  $n = 15$  god. i  $RV = 20.000$  primenom obrasca (88) odnosno (89), dobićemo:

$$\bar{T} = \frac{80.000}{15} + \frac{80.000}{2} \cdot 0,09 + 12.000 = 20.933$$

odnosno:

$$\bar{T} = \frac{80.000 - 20.000}{15} + \frac{(80.000 - 20.000) \cdot 0,09}{2} + 20.000 = 18.700$$

Korisnost Rumelovog metoda, onako kako je on od strane njenog autora definisan, posebno je izražena pri odlučivanju o prihvatanju određene varijante investicionih projekta koji se karakterišu istom veličinom ukupnog prihoda. U tom slučaju, primat treba dati investicionoj varijanti sa nižim prosečnim godišnjim troškovima.<sup>31</sup>

### 4.2. Gerbelov metod

Među inženjerskim metodama ocene ekonomske efikasnosti investicija izuzetno značajno mesto zauzima Gerbelov metod.

Rentabilnost investicija primenom ovog metoda se izražava na dva načina:

- odnosom bruto dobitka prema investiranom kapitalu i
- odnosom neto dobitka prema investiranom kapitalu.

Prvi pokazatelj se naziva stopom bruto rentabilnosti, a drugi stopom neto rentabilnosti. Pri komparaciji efikasnosti različitih investicionih projekta ili više varijanti istog projekta, Gerbel polazi od pretpostavke o istom eksploatacionom periodu za sve projekte, odnosno varijante, jednakom ukupnom prihodu i eksploatacionim troškovima u svim godinama eksploatacije.

Pokazatelj bruto rentabilnosti ( $R_B$ ) se dobija korišćenjem obrasca:

$$R_B = \frac{D_B}{I} 100 \quad (88)$$

i pokazuje koliko će na svakih 100 novčanih jedinica investiranog kapitala ( $I$ ) biti ostvareno jedinica bruto dobitka ( $D_B$ ). Prema Gerbelu, bruto dobitak predstavlja razliku između ukupnog prihoda ( $UP$ ) i godišnjih troškova eksploatacije ( $Te$ ), odnosno:

$$D_B = UP - Te$$

---

<sup>31</sup> Rumelov metod se može u modifikovanom obliku korisno primenjivati i pri upoređivanju rentabilnosti investicionih zahvata koji imaju različit ukupan prihod. U tim slučajevima odluka mora biti bazirana na kriterijumu apsolutne razlike između prosečnog godišnjeg prihoda i prosečnih godišnjih troškova.

Pokazatelj neto rentabilnosti ( $R_n$ )

$$R_n = \frac{D_n}{I} 100 \quad (89)$$

pokazuje koliko će na svakih 100 novčanih jedinica investiranog kapitala biti ostvareno jedinica neto dobitka ( $D_n$ ). Neto dobitak predstavlja razliku između bruto dobitka i troškova kapitala, odnosno razliku između ukupnog prihoda i prosečnih godišnjih troškova.

Dakle:

$$D_n = D_B - \bar{T}_k$$

$$D_n = UP - \bar{T}$$

Da bi se izbor jednog od više alternativnih projekata mogao izvršiti ili izabrala jedna od više raspoloživih alternativa jednog istog projekta, testiranje njihove rentabilnosti primenom obrazaca (88) ili (89) pretpostavlja:

- procenu njihovih eksploatacionih troškova (pretpostavka je da su oni jednaki u svim godinama ekonomskog veka projekta);
- procenu godišnjeg ukupnog prihoda za svaku varijantu;
- procenu prosečnih godišnjih troškova ( $\bar{T}$ ) i prosečnih godišnjih troškova kapitala ( $\bar{T}_k$ ) za svaku investicionu varijantu; i
- procenu veličine kapitala ( $I$ ) kojeg treba investirati.

Polazeći od pretpostavke da svaka ponuđena investiciona varijanta u svim godinama eksploatacije ima jednak ukupan prihod,

$$UP_1 = UP_2 = UP_3 = \dots = UP_{(n-2)} = UP_{(n-1)} = UP_n = UP$$

i iste eksploatacione troškove

$$Te_1 = Te_2 = Te_3 = \dots = Te_{(n-2)} = Te_{(n-1)} = Te_n = Te$$

problem merenja rentabilnosti pored tačne procene veličine  $I$  pretpostavlja i precizno izračunavanje prosečnih godišnjih troškova kapitala, odnosno prosečne godišnje kamate, kao jedne njihove komponente.

Obračun prosečne godišnje kamate se može izvršiti primenom:

- prostog kamatnog računa i
- složenog kamatnog računa.

Primenom prostog kamatnog računa prosečna godišnja kamata se dobija primenom kamatne stope ( $p$ ) na iznos investiranog kapitala ( $I$ ). Prosečni troškovi kapitala predstavljaju zbir troškova amortizacije (godišnje reprodukovane vrednosti) i prosečne godišnje kamate, odnosno:

$$\bar{T}_k = \frac{I}{n} + Ip$$

odnosno:

$$\bar{T}_k = I \left( \frac{1}{n} + p \right)$$

Izraz u zagradi označava faktor troškova kapitala ( $K_0$ ):

$$K_0 = \left( \frac{1}{n} + p \right)$$

U gornjoj jednačini  $p$  označava kamatnu stopu u decimalnom obliku, a  $1/n$  recipročnu vrednost eksploatacionog perioda. Veličina  $k_0$  pokazuje koliko na jednu jedinicu investiranog kapitala prosečno godišnje otpada jedinica troškova kapitala (troškova amortizacije i troškova po osnovu kamata). Ako kamatnu stopu ( $p$ ) izrazimo preko diskontnog faktora  $r$  ( $r = 1 + p$ ) dobijamo:

$$p = (r - 1)$$

čijom zamenom gornji izraz dobija oblik:

$$K_0 = \left[ \frac{1}{n} + (r - 1) \right] \quad (90)$$

Prosečni godišnji troškovi kapitala se mogu prikazati obrascem:

$$\bar{T}_k = I \left[ \frac{1}{n} + (r - 1) \right]$$

dok se prosečni godišnji troškovi ( $\bar{T}$ ), kao zbir troškova kapitala i eksploatacionih troškova, izražavaju relacijama:

$$\bar{T} = I \left[ \frac{1}{n} + (r - 1) \right] + Te \quad (91)$$

odnosno,

$$\bar{T} = I \cdot K_0 + Te$$

Pri kvantificiranju iznosa prosečnih godišnjih troškova primenom složene kamate, osnovni je problem utvrditi prosečne troškove kamate, jer su troškovi amortizacije ( $I/n$ ) i troškovi eksploatacije ( $T_e$ ) konstantni.

**Tabela 23: Obračun složene kamate po Gerbelovom metodu**

Godina eksploatacije	Godišnji reprodukovani iznos	Ukupan nereprodukovani iznos	Kamata	Sadašnja vrednost kamate
1	2	3	4	5
0	–	$\frac{I(n-0)}{n}$	-	-
1	$I/n$	$\frac{I(n-1)}{n}$	$\frac{Ip(n-0)}{n}$	$\frac{Ip(n-0)}{nr^1}$
2	$I/n$	$\frac{I(n-2)}{n}$	$\frac{Ip(n-1)}{n}$	$\frac{Ip(n-1)}{nr^2}$
3	$I/n$	$\frac{I(n-3)}{n}$	$\frac{Ip(n-2)}{n}$	$\frac{Ip(n-2)}{nr^3}$
...	...	...	...	...
$(n-2)$	$I/n$	$\frac{2I}{n}$	$\frac{3Ip}{n}$	$\frac{3Ip}{nr^{(n-2)}}$
$(n-1)$	$I/n$	$\frac{I}{n}$	$\frac{2Ip}{n}$	$\frac{2Ip}{nr^{(n-1)}}$
$n$	$I/n$	0	$\frac{Ip}{n}$	$\frac{Ip}{nr^n}$

Kamata se obračunava na nereprodukovani iznos kapitala, a pošto se on iz godine u godinu smanjuje za iznos  $I/n$ , to je kamata za narednu godinu u odnosu na prethodnu manja za iznos  $Ip/n$ . Diskontovanjem godišnjih iznosa kamate na vrednost u nultoj godini dobijamo sadašnju vrednost kamate ( $SV_K$ ). Njena vrednost u nultoj godini iznosi:

$$SV_K = \frac{Ip(n-0)}{nr^1} + \frac{Ip(n-1)}{nr^2} + \frac{Ip(n-2)}{nr^3} + \dots + \frac{3Ip}{nr^{(n-2)}} + \frac{2Ip}{nr^{(n-1)}} + \frac{Ip}{nr^n}$$

odnosno

$$SV_K = \frac{Ip}{n} \left[ \frac{(n-0)}{r^1} + \frac{(n-1)}{r^2} + \frac{(n-2)}{r^3} + \dots + \frac{3}{r^{(n-2)}} + \frac{2}{r^{(n-1)}} + \frac{1}{r^n} \right] \quad (92)$$

Ako obe strane gornjeg izraza pomnožimo faktorom  $r$ , dobijamo:

$$SV_K \cdot r = \frac{Ip}{n} \left[ \frac{(n-0)}{r^0} + \frac{(n-1)}{r^1} + \frac{(n-2)}{r^2} + \dots + \frac{3}{r^{(n-3)}} + \frac{2}{r^{(n-2)}} + \frac{1}{r^{(n-1)}} \right] \quad (93)$$

Oduzimanjem jednačine (93) od (92) dobija se:

$$SV_K - SV_K \cdot r = \frac{Ip}{n} \left( \frac{1}{r^1} + \frac{1}{r^2} + \frac{1}{r^3} + \dots + \frac{1}{r^{(n-2)}} + \frac{1}{r^{(n-1)}} + \frac{1}{r^n} - \frac{n}{r^0} \right)$$

odnosno

$$SV_K(1-r) = \frac{Ip}{n} \left( \frac{1}{r^1} + \frac{1}{r^2} + \frac{1}{r^3} + \dots + \frac{1}{r^{(n-2)}} + \frac{1}{r^{(n-1)}} + \frac{1}{r^n} \right) - Ip \quad (94)$$

gde izraz u zagradi označava vrednost faktora  $IV$  finansijske tablice, odnosno

$$SV_K(1-r) = \frac{Ip}{n} \left[ \frac{r^n - 1}{r^n (r - 1)} \right] - Ip$$

ili

$$SV_K(r-1) = Ip - \frac{I}{n} p \left[ \frac{r^n - 1}{r^n (r - 1)} \right]$$

Pošto je  $p = (r - 1)$ , posle izvršene zamene i rešavanja zadnje jednačine po  $SV_K$ , dobijamo:

$$SV_K = I - \frac{I}{n} \left[ \frac{r^n - 1}{r^n (r - 1)} \right] \quad (95)$$

Množenjem jednačine (95) faktorom  $V$  finansijske tablice i dodavanjem godišnjeg iznosa amortizacije ( $I/n$ ), dobija se obrazac za izračunavanje anuiteta na sadašnju vrednost troškova kapitala, odnosno njihov prosečan godišnji iznos obračunat primenom složene kamate:

$$\bar{T}_k = \left[ I - \frac{I}{n} \left( \frac{r^n - 1}{r^n (r - 1)} \right) \right] \left[ \frac{r^n (r - 1)}{r^n - 1} \right] + \frac{I}{n}$$

što nakon sređivanja daje:

$$\bar{T}_k = I \left[ \frac{r^n (r - 1)}{r^n - 1} \right] \quad (96)$$

Anuitet na ukupne troškove (troškove kapitala i troškove eksploatacije) je jednak zbiru anuiteta na troškove kapitala i iznosa godišnjih troškova eksploatacije.

$$\bar{T} = I \left[ \frac{r^n (r - 1)}{r^n - 1} \right] + Te \quad (97)$$



Izraz u velikoj zagradi predstavlja faktor  $V$  finansijske tablice i naziva se faktorom troškova kapitala ( $K_r$ ). On pokazuje koliko na jednu jedinicu investiranog kapitala prosečno godišnje otpada jedinica troškova kapitala (troškova amortizacije i kamate) u uslovima primene složenog kamatnog računa. Dakle:

$$K_r = \frac{r^n (r - 1)}{r^n - 1} \quad (98)$$

čime izrazi (96) i (97) dobijaju oblik:

$$\bar{T}_k = I \cdot K_r$$

$$\bar{T} = I \cdot K_r + Te$$

Razlika u prosečnim troškovima u uslovima obračuna kamate primenom prostog kamatnog računa (obrazac 90) i uslovima primene složenog kamatnog računa (obrazac 98) je uslovljena razlikom u faktorima kapitala. Ta razlika iznosi:

$$K_0 - K_r = \left[ \frac{1}{n} + (r - 1) \right] - \left[ \frac{r^n (r - 1)}{r^n - 1} \right]$$

odnosno:

$$K_0 - K_r = \frac{1}{n} - \left( \frac{r - 1}{r^n - 1} \right) \quad (99)$$

**Tabela 24: Razlika u faktorima kapitala pri prostoj i složenoj kamati**

$n \backslash p$	5%	8%	10%	15%	20%	25%	30%
1	2	3	4	5	6	7	8
2	0,012195	0,019231	0,023810	0,034884	0,045456	0,055556	0,065217
4	0,017988	0,028079	0,034529	0,049735	0,063711	0,076558	0,088371
6	0,019649	0,030351	0,037059	0,052430	0,065961	0,077847	0,088272
8	0,020278	0,030985	0,037556	0,052150	0,064391	0,074601	0,083085
10	0,020495	0,030971	0,037255	0,050748	0,061477	0,069927	0,076537
12	0,020508	0,030638	0,036570	0,048853	0,058068	0,064886	0,069879
14	0,020405	0,030132	0,035682	0,046740	0,054536	0,059928	0,063611

Pri datom eksploatacionom periodu, apsolutna razlika između ovih faktora data izrazom (99) će biti veća ako je kamatna stopa veća i obratno, što se može videti i na osnovu podataka prikazanih u gornjoj tabeli.<sup>32</sup>

Ako razliku u faktorima kapitala ( $K_0 - K_r$ ) preračunamo na vrednost na kraju eksploatacionog perioda  $n$ , konstatujemo da će razlika ovih faktora iz prve godine biti kamačena  $(n - 1)$  puta, iz druge godine  $(n - 2)$  puta, iz treće godine  $(n - 3)$  puta,... , iz predzadnje godine jedanput, dok u zadnjoj godini neće biti uopšte kamačena.

Ako zbir svih ovih razlika na kraju eksploatacionog perioda označimo simbolom  $V$ , mora važiti relacija:

$$V = \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r-1}{r^n-1} \right) \right] r^{(n-1)} + \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r-1}{r^n-1} \right) \right] r^{(n-2)} + \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r-1}{r^n-1} \right) \right] r^{(n-3)} \\ + \dots + \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r-1}{r^n-1} \right) \right] r^1 + \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r-1}{r^n-1} \right) \right] r^0$$

odnosno:

$$V = \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r-1}{r^n-1} \right) \right] (r^{(n-1)} + r^{(n-2)} + r^{(n-3)} + \dots + r^1 + r^0) \quad (100)$$

Množenjem izraza (100) diskontnim faktorom  $r$  dobija se:

$$V \cdot r = \left[ \frac{1}{n} - \left( \frac{r-1}{r^n-1} \right) \right] (r^n + r^{(n-1)} + r^{(n-2)} + \dots + r^2 + r^1) \quad (101)$$

što nakon oduzimanja jednačine (100) od (101) daje:

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

čijim se rešavanjem po nepoznatoj  $V$  dobija konačni izraz svih godišnjih razlika u troškovima kapitala svedenih na vrednost na kraju  $n$ -te godine.

$$V = \frac{1}{n} \left( \frac{r^n - 1}{r - 1} \right) - 1 \quad (102)$$

<sup>32</sup> Prosečni godišnji troškovi pri kamatnoj stopi od 10,00% i ekonomskom veku projekta od 10 god. primenom proste kamate su za 0,037255 novčanih jedinica u odnosu na svaku jedinicu investiranog kapitala veći u odnosu na iste u uslovima primene složene kamate. Ako ukupna investiciona ulaganja iznose 1.000.000 a godišnji troškovi eksploatacije 500.000 prosečni godišnji troškovi pri korišćenju proste kamate primenom obrasca (91) će iznositi 700.000, a u uslovima primene složene kamate, odnosno korišćenjem obrasca (97) iznose 662.745 novčanih jedinica. Razlika u prosečnim godišnjim troškovima je 37.255 i odnosi se na celokupan iznos kapitala koji se želi investirati. Po jednoj jedinici investiranog kapitala (37.255:1.000.000) ova razlika je upravo jednaka iznosu koji je dat u tabeli 24 ( $p = 10,00\%$  i  $n = 10$  god.).

Zadnji izraz pokazuje za koliko su procenata u odnosu na sumu angažovanog kapitala, prosečni godišnji troškovi kapitala pri primeni prostog kamatnog računa veći od istih u slučaju primene složene kamate.<sup>33</sup>

**Tabela 25: Razlika u budućoj vrednosti troškova kapitala**

$p \backslash n$	5%	8%	10%	15%	20%	25%	30%
1	2	3	4	5	6	7	8
2	0,025000	0,040000	0,050000	0,075000	0,100000	0,125000	0,150000
4	0,077531	0,126528	0,160250	0,248344	0,342000	0,441406	0,546750
6	0,133652	0,222655	0,285935	0,458956	0,654987	0,876465	1.126005
8	0,193639	0,329578	0,429486	0,715852	1,062386	1,480232	1,962211
10	0,257789	0,448656	0,593742	1,030372	1,595868	2,325290	3,261950
12	0,326427	0,581427	0,782024	1,416806	2,298375	3,517305	5,193913
14	0,399902	0,729637	0,998213	1,893193	3,228280	5,210676	8,136610

Kao što se iz tabele može primetiti, višak koji se dobija iz razlike ukamaćenja po prostom i složenom kamatnom računu, predstavlja imponantnu veličinu koja je direktno zavisna od visine kamatne stope i dužine eksploatacionog perioda.

Inverzijom izraza (88) Gerbel dobija još jedan pokazatelj efikasnosti ulaganja i naziva ga faktorom reproduktivnosti investicije ( $t$ ). Kao broj koji se dobija deljenjem investiranog kapitala ( $I$ ) iznosom godišnje bruto dobiti ( $D_B$ ), odnosno:

$$t = \frac{I}{D_B}$$

faktor reproduktivnosti investicije pokazuje za koji će se vremenski period investirana sredstva reprodukovati iz ostvarenog bruto dobitka. Ako, primera radi, stopa bruto rentabilnosti iznosi 20%, kapitalna ulaganja će biti deblokirana za 5 godina.

<sup>33</sup> Na ukupnu sumu angažovanog kapitala u iznosu od 1.000.000, prosečni godišnji troškovi kapitala (troškovi amortizacije i kamate) pri kamatnoj stopi od 10,00% i ekonomskom veku projekta od 10 god. primenom proste kamate iznose 200.000. Ako se prosečna godišnja kamata obračunava primenom složenog interesa, prosečni godišnji troškovi kapitala će iznositi 162.745. Razlika u prosečnim troškovima kamate u uslovima kada se ona izračunava po prostom i složenom interesu godišnje iznosi 37.255. Utvrđivanjem buduće vrednosti (vrednosti na kraju desete godine ekonomskog veka projekta) dobijamo da je buduća vrednost kamate obračunata po prostom interesu u odnosu na kamatu po složenom interesu veća za 593.742. Do istog iznosa smo mogli doći i jednostavnije, množenjem iznosa od 0,593742 koji se u tabeli 25 nalazi u preseku stope  $p = 10,00\%$  i ekonomskog veka  $n = 10$  god. sa iznosom investiranog kapitala,

## Metodi ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja

Za ilustraciju primene Gerbelovog metoda u postupcima investicionog odlučivanja poslužićemo se sledećim tabelarnim primerom.

**Tabela 26: Bruto i neto rentabilnost i faktor reproduktivnosti**

Projekat	$x$	$I$	$T_e$	$\bar{T}_k$	$\bar{T}$	$D_B$	$D_n$	$R_B$	$R_n$	$\frac{1}{R_B}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	1.000	150	200	30,81	230,81	40	9,18	26,7	6,1	3,7
B	1.200	200	228	41,08	269,08	60	18,92	30,0	9,5	3,3
C	1.400	250	280	51,35	331,35	56	4,65	22,4	1,9	4,5
D	1.600	300	272	61,62	333,62	112	50,38	37,3	16,8	2,7
E	1.800	350	342	71,89	413,89	90	18,11	25,7	5,2	3,9
F	2.000	400	380	82,16	462,16	100	17,84	25,0	4,5	4,0

U primeru se pošlo od pretpostavke da cena outputa iznosi 3 EUR/kom., da ekonomski vek svih projektnih varijanti iznosi 7 god. i da je stopa aktualizacije 10%. U vezi sa načinom proračuna pojedinih veličina datih u zaglavlju gornje tabele, dajemo sledeće napomene:

- Svaka od ponuđenih varijanti zahteva poseban iznos investicionih ulaganja (kolona 3), ali i nudi različitu proizvodnu mogućnost (kolona 2).
- Varijante *A* i *C* zahtevaju eksploatacione troškove od 0,20 EUR/kom., varijante *B*, *E* i *F* 0,19 EUR/kom., a varijanta *D* 0,17 EUR/kom. Množenjem eksploatacionih troškova po jedinici outputa sa obimom proizvodnje dobijaju se podaci u koloni 4.
- Godišnji troškovi kapitala (kolona 5) dobijeni su množenjem faktora troškova kapitala ( $Kr$ ), koji iznosi 0,205405 za sve varijante, iznosom ulaganja (podaci u koloni 3).
- Množenjem konstantne prodajne cene za sve investicione varijante (0,24 EUR/kom.) sa proizvodnim potencijalom svake varijante ponaosob (kolona 2) i oduzimanjem od tako dobijenog ukupnog prihoda iznos eksploatacionih troškova (kolona 4), dobija se bruto dobitak (kolona 7).

Racionalni donosilac investicione odluke u procesu odlučivanja treba da preferira onu varijantu čiji je pokazatelj bruto i neto rentabilnosti najveći, odnosno varijantu sa najmanjim faktorom reproduktivnosti. U našem primeru to bi bila investiciona varijanta *D*.

### 4.3. Terborgov metod

Od svih inženjerskih metoda ocene efikasnosti investicionih ulaganja, daleko najveći značaj ima Terborgov metod. Naziva se i MAPI metodom, a naziv je dobio po jednom američkom institutu čiji je dugogodišnji rukovodilac bio Terborg (The Machinery and Allied Product Institute America).<sup>34</sup>

Terborgova istraživanja efikasnosti investicija su dominantno bila usmerena ka rešavanju četiri praktična problema:

- problema zamene stare opreme novom;
- problema supstitucije ručnog rada mašinskim radom;
- problema ocene efikasnosti ulaganja u proširenje kapaciteta; i
- problema kvantificiranja relativnog rentabiliteta.

#### 4.3.1. Problem zamene stare mašine novom

Analizirajući problem zamene starih mašina novim, Terborg nove mašine naziva "izazivačima" koje permanentno ugrožavaju stare mašine, mašine "branioc", zbog svojih tehničko-tehnoloških i drugih performansi. Stare mašine, usled svoje fizičke istrošenosti i ekonomskog starenja (pod uticajem tehnološkog progresa i pojave novih mašina iste namene na tržištu), sve manje opravdavaju svoje postojanje. Ovaj neminovni proces Terborg naziva porastom operativne inferiornosti i po njemu operativna inferiornost je funkcija vremena. I mašine "izazivači" tokom vremena, zbog tehničkog progresa, bivaju opterećene troškovima operativne inferiornosti. Ako bi se zamena starih mašina vršila kontinuirano i ako nove mašine ne bi zahtevale nikakve izdatke pri njihovoj nabavci, troškova operativne inferiornosti ne bi bilo. Međutim, u praksi nije takav slučaj.

Preduzeće se, pri razrešenju dileme zamene stare mašine novom, susreće sa dva paralelna i u suprotnim smerovima okrenuta procesa. Ako se proces zamene odlaže, troškovi operativne inferiornosti se povećavaju, dok sa druge strane troškovi kapitala opadaju. Suprotni efekti na ovim dvema kategorijama troškova nastaju kod prevremene zamene. Tada troškovi operativne inferiornosti opadaju, a troškovi

---

<sup>34</sup> Terborgova knjiga "Politika dinamičkog investiranja" (Dynamic Equipment Policy - Hill Book Company, inc. 1949), koja se odlikuje specifičnim pristupom problemu investiranja, primenom originalne terminologije atipične u ekonomskom rečniku i elaboracijom specifičnih metoda ocene efikasnosti, ostavila je dubokog traga u teoriji investicija i podstakla pojavu i razvoj mnogih drugih inženjerskih metoda.

kapitala rastu. Optimalni rok zamene nastaje onda kada je zbir ove dve vrste troškova kod mašine "izazivača" manji od zbira istih vrsta troškova kod mašine "branioca". Zbir troškova operativne inferiornosti i troškova kapitala Terborg naziva minimumom suprotnosti. Znači, zamena će biti ekonomski opravdana samo onda ako je minimum suprotnosti mašine "branioca" veći od minimuma suprotnosti mašine "izazivača".

Terborg ukazuje na dve mogućnosti kvantitativnog utvrđivanja minimuma suprotnosti kod mašine izazivača:

- prvi način njihovog određivanja uvažava koncept vremenske vrednosti novca, odnosno bazira se na diskontnoj tehnici;
- drugi način njihovog određivanja ne počiva na konceptu vremenske vrednosti novca i ne zasniva se na diskontnoj tehnici.

Da bismo objasnili suštinu prvog načina izračunavanja suprotnog minimuma kod mašine "izazivača", pretpostavimo da gradijent inferiornosti, kao veličina koja pokazuje za koliko se vrednosnih jedinica troškovi operativne inferiornosti povećavaju, iznosi  $g$ , ulaganje u nabavku mašine  $I$ , njen ekonomski vek  $n$ , a kamatna stopa  $p$ .

**Tabela 27: Izračunavanje minimuma suprotnosti**

Godina	Troškovi operativne inferiornosti	Sadašnja vrednost troškova operativne inferiornosti
1	2	3
1	0	$0/r^1$
2	$g$	$g/r^2$
3	$2g$	$2g/r^3$
...	...	...
$(n - 2)$	$(n - 3)g$	$(n - 3)g/r^{(n-2)}$
$(n - 1)$	$(n - 2)g$	$(n - 2)g/r^{(n-1)}$
$n$	$(n - 1)g$	$(n - 1)g/r^n$

Ako sadašnju vrednost troškova operativne inferiornosti, koji nastanu u čitavom ekonomskom veku mašine "izazivača", označimo simbolom  $G$ , njihov iznos u nultom periodu se može izraziti kao:

$$G = \frac{0}{r^1} + \frac{g}{r^2} + \frac{2g}{r^3} + \dots + \frac{(n-3)g}{r^{(n-2)}} + \frac{(n-2)g}{r^{(n-1)}} + \frac{(n-1)g}{r^n} \quad (103)$$

Ukupna sadašnja vrednost je jednaka zbiru sadašnjih vrednosti troškova operativne inferiornosti koji će nastati u svakoj godini eksploatacije projekta.

## Drugi deo

---

Ako jednačinu (103) pomnožimo faktorom  $r$ , dobićemo:

$$G r = \frac{g}{r^1} + \frac{2g}{r^2} + \frac{3g}{r^3} + \dots + \frac{(n-3)g}{r^{(n-3)}} + \frac{(n-2)g}{r^{(n-2)}} + \frac{(n-1)g}{r^{(n-1)}} \quad (104)$$

Ako od jednačine (104) oduzmemo jednačinu (103), dobićemo:

$$G r - G = \frac{g}{r^1} + \frac{g}{r^2} + \dots + \frac{g}{r^{(n-3)}} + \frac{g}{r^{(n-2)}} + \frac{g}{r^{(n-1)}} + \frac{g}{r^n} - \frac{ng}{r^n}$$

Zbir sabiraka desne strane gornje jednačine predstavlja vrednost faktora  $IV$  finansijske tablice pomnoženog sa  $g$ , pa se gornji izraz transformiše u oblik:

$$G(r-1) = g \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} \right] - \frac{ng}{r^n}$$

čijim se rešavanjem po  $G$  dobija konačan obrazac:

$$G = \frac{g}{p} \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - \frac{n}{r^n} \right] \quad (105)$$

Sadašnju vrednost druge komponente ukupnih troškova, troškova kapitala, nije potrebno izračunavati pošto se polazi od pretpostavke da će oni u celokupnom iznosu nastati u nultom periodu. Stoga se sadašnja vrednost ukupnih troškova mašine "izazivača" može predstaviti relacijom :

$$T_{SV} = \frac{g}{p} \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - \frac{n}{r^n} \right] + I \quad (106)$$

Anuitet na njihovu sadašnju vrednost, odnosno njihov prosečan godišnji iznos za period eksploatacije  $n$  i stopu aktualizacije  $p$ , se dobija množenjem desne strane izraza (106) faktorom  $V$  finansijske tablice, odnosno

$$\bar{T}_{(a)} = \frac{g}{p} \left[ 1 - \frac{n(r-1)}{r^n - 1} \right] + I \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1} \quad (107)$$

gde  $\bar{T}_{(a)}$  označava prosečne godišnje troškove, prvi sabirak godišnji anuitet na troškove operativne inferiornosti ( $\bar{G}_{(a)}$ ) a drugi godišnji anuitet na troškove kapitala ( $\bar{I}_{(a)}$ )

Za ilustraciju mogućnosti merenja minimuma suprotnosti mašine "izazivača", primenom opisanog postupka, poslužićemo se sledećim numeričkim primerom. Pretpostavimo da je nabavna vrednost ove mašine 3.000 EUR, gradijent inferiornosti 150 EUR, period eksploatacije 10 godina i stopa aktualizacije 10%.

**Tabela 28: Primer izračunavanja minimuma suprotnosti mašine "izazivača"**

$n$	$g$	$\frac{1}{r^n}$	$SV_g$ (2 x 3)	$\sum SV_g$	$\frac{r^n(r-1)}{r^n-1}$	$\bar{G}_{(a)}$ (5 x 6)	$\bar{I}_{(a)}$	$\bar{T}_{(a)}$ (7+8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0,909091	0	0	1,100000	0	3.300	3.300
2	150	0,826446	124	124	0,576191	71	1.729	1.800
3	300	0,751315	225	349	0,402115	140	1.206	1.346
4	450	0,683013	307	656	0,315471	207	946	1.153
5	600	0,620921	372	1.029	0,263797	272	791	1.063
6	750	0,564474	423	1.452	0,229607	334	689	1.023
7	900	0,513158	462	1.914	0,205405	393	616	1.009
8	1.050	0,466507	490	2.404	0,187444	451	562	1.013
9	1.200	0,424098	509	2.913	0,173641	506	521	1.027
10	1.350	0,385545	520	3.433	0,162745	559	488	1.047

Prosečni godišnji troškovi kapitala (kolona 8) dobijeni su množenjem nabavne vrednosti mašine "izazivača" (3.000 EUR) faktorom  $V$  finansijske tablice (podaci u koloni 6). U toku eksploatacionog perioda od 10 godina, prosečni godišnji troškovi (kolona 9) opadaju do sedme godine, kada dostiže svoj minimum od 1.009 EUR, a posle toga počinje da raste.

Matematička korektnost korišćenja opisanog postupka kvantificiranja minimuma suprotnosti mašine "izazivača" se sa teorijskog aspekta ne može dovesti u pitanje, i ako je put njihovog praktičnog izračunavanja poprilično komplikovan. Iz tih razloga, pri utvrđivanju minimuma suprotnosti mašine "izazivača" Terborg predlaže jedan drugi metod. Osnovne premise na kojima njegova primena počiva i načine kvantificiranja pojedinih komponenti godišnjih troškova prikazaćemo u tabeli 29.

Godišnji troškovi operativne inferiornosti rastu po aritmetičkoj progresiji, pošto su za svaku narednu u odnosu na prethodnu godinu veći za iznos gradijenta inferiornosti  $g$ . Njihov iznos za čitav ekonomski vek mašine je:

$$G = 0 + g + 2g + \dots + (n-3)g + (n-2)g + (n-1)g$$

a prosečni godišnji troškovi

$$\bar{G} = \frac{g}{n} [0 + 1 + 2 \dots + (n-3) + (n-2) + (n-1)]$$

odnosno:

$$\bar{G} = \frac{g}{2} (n-1)$$

Analizom zadnjeg obrasca konstatujemo da su godišnji troškovi operativne inferiornosti linearna funkcija od  $n$ .



**Tabela 29: Dinamika troškova inferiornosti i neamortizovane vrednosti**

Godina eksploatacije	Troškovi operativne inferiornosti	Godišnji amortizovani iznos	Namortizovani iznos
1	2	3	4
0	–	–	$I(n - 0)/n$
1	0	$1/n$	$I(n - 1)/n$
2	$g$	$1/n$	$I(n - 2)/n$
3	$2g$	$1/n$	$I(n - 3)/n$
...	...	...	...
$(n - 2)$	$(n - 3)g$	$1/n$	$2I/n$
$(n - 1)$	$(n - 2)g$	$1/n$	$I/n$
$n$	$(n - 1)g$	$1/n$	0
UKUPNO:	$\frac{ng}{2}(n - 1)$	$I$	$\frac{I(n + 1)}{2}$

Druga komponenta prosečnih godišnjih troškova su prosečni troškovi kapitala. Oni su jednaki zbiru godišnjeg amortizovanog iznosa ( $I/n$ ) i prosečne godišnje kamate. Prosečan godišnji iznos kamate ( $\bar{K}$ ) se dobija množenjem kamatne stope sa prosečnom godišnjom neamortizovanom vrednošću mašine:

$$\bar{K} = \frac{\left[ \frac{I(n - 0)}{n} + \frac{I(n - 1)}{n} + \frac{I(n - 2)}{n} + \dots + \frac{2I}{n} + \frac{I}{n} + 0 \right] p}{n + 1}$$

odnosno:

$$\bar{K} = \frac{Ip}{n(n + 1)} [(n - 0) + (n - 1) + (n - 2) + \dots + 2 + 1 + 0]$$

Neamortizovana vrednost mašine degresivno opada po aritmetičkoj progresiji, pošto je njen iznos na kraju svake naredne godine u odnosu na kraj prethodne manji za  $I/n$ . Zbir  $(n + 1)$  članova u srednjoj zagradi gornjeg izraza formiraju aritmetički niz čija je vrednost:

$$(n - 0) + (n - 1) + (n - 2) + \dots + 2 + 1 + 0 = \frac{n(n + 1)}{2}$$

čijom zamenom u izraz za prosečnu godišnju kamatu dobijamo:

$$\bar{K} = \frac{I}{2} p \quad (108)$$

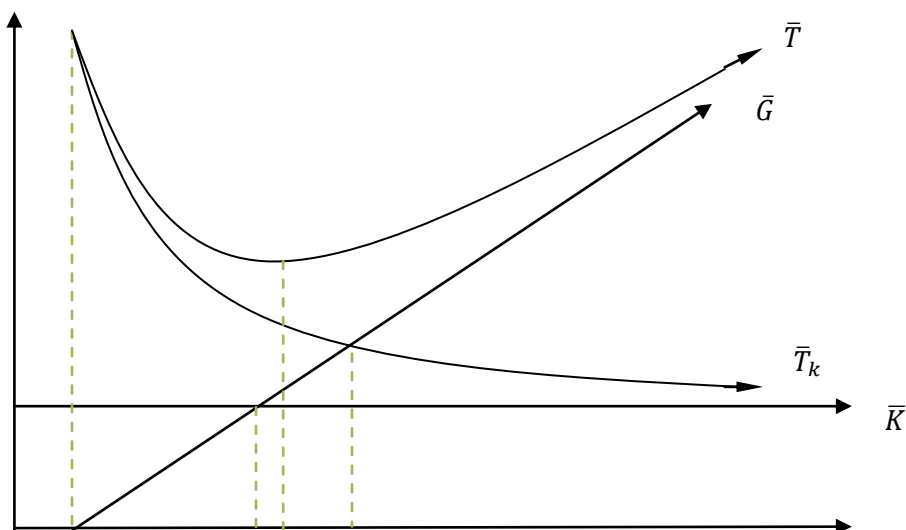
Uvažavajući opisani način kvantificiranja godišnjih troškova operative inferiornosti i godišnjih troškova kapitala, Terborgov konačan obrazac za izračunavanje prosečnih godišnjih troškova glasi:

$$\bar{T} = \frac{g}{2}(n-1) + \frac{I}{n} + \frac{I}{2} p \quad (109)$$

Pošto veličine  $I$  i  $p$  predstavljaju parametre, prosečni troškovi kapitala

$$\bar{T}_k = \frac{I}{n} + \frac{I}{2} p$$

inverzno variraju sa promenom veličine  $n$ , u smislu da se sa produženjem ekonomskog veka mašine oni smanjuju i obratno. Zbog fiksnosti jednog njihovog dela (prosečne godišnje kamate), prosečni godišnji troškovi kapitala se geometrijski prikazuju u obliku hiperbole koja se asimptotično približava pravoj paralelnoj apcisnoj osi (prava koja reprezentuje iznos prosečne godišnje kamate), ako se ekonomski vek mašine produžava.



Slika 7: Razvojni tok prosečnih godišnjih troškova

Izjednačavanjem prvog izvoda funkcije (109) po nepoznatoj  $n$  sa nulom određuje se vrednost za  $n$ , pri kome su prosečni godišnji troškovi minimalni. Dakle,

$$\frac{d\bar{T}}{dn} = \frac{g}{2} - \frac{I}{n^2} = 0$$

odnosno, rešavanjem po  $n$  dobija se:

$$n = \sqrt{\frac{2I}{g}} \quad (110)$$

**Tabela 30: Dinamika prosečnih troškova i minimuma suprotnosti**

Godina	$\bar{T}_e = \frac{g}{2}(n-1)$	$\frac{I}{n}$	$\bar{K} = \frac{I}{2}p$	$\bar{T}_k$ (3+4)	Minimum suprotnosti (2+3+4)
1	2	3	4	5	6
1	0	3.000	150	3.150	3.150
2	75	1.500	150	1.650	1.725
3	150	1.000	150	1.150	1.300
4	225	750	150	900	1.125
5	300	600	150	750	1.050
6	375	500	150	650	1.025
7	450	429	150	579	1.029
8	525	375	150	525	1.050
9	600	333	150	483	1.083
10	675	300	150	450	1.125

Zamenom dobijene vrednosti za  $n$  u jednačinu (109), obrazac za izračunavanje minimuma suprotnosti nove mašine dobija oblik:

$$\bar{T}_{(min)} = \frac{Ip - g}{2} + \sqrt{2Ig} \quad (111)$$

Koristeći se našim numeričkim primerom, minimum suprotnosti mašine "izazivača" iznosi:

$$\bar{T}_{(min)} = \frac{3.000 \times 0,10 - 150}{2} + \sqrt{2 \times 3.000 \times 150} = 1.024$$

Minimum suprotnosti stare mašine se izračunava na potpuno analogan način. Međutim, u praksi se najčešće dešava da je moment minimuma prosečnih troškova mašine "branioca" prošao, pa je dovoljno izračunati operativnu prednost nove nad

## Metodi ocene ekonomske efikasnosti investicionih ulaganja

---

starom mašinom iduće godine i tom iznosu dodati razliku u likvidacionoj vrednosti stare mašine u ovoj i narednoj godini i kamatu na likvidacionu vrednost.

Ako primera radi, fizički vek stare mašine iznosi 15 god., a mašina je bila u eksploataciji 12 god., likvidaciona vrednost je 1.800 EUR. Ukupni jednogodišnji troškovi kapitala stare mašine, ako bi se njena zamena novom mašinom prolongirala za još godinu dana bi iznosili:

- gubitak zbog smanjenja likvidacione vrednosti	600 EUR
- jednogodišnja kamata od 10% na ukupnu likvidacionu vrednost	<u>180 EUR</u>
Troškovi kapitala	780 EUR

Ocena efekata zamene ne može biti bazirana samo na troškovima kapitala stare mašine već i na razlici operativnih prednosti stare i nove mašine u pogledu ostalih troškova. Ako uštede u ostalim troškovima primenom nove mašine iznose, primera radi, 1.440 EUR, minimum suprotnosti stare mašine iduće godine iznosi:

- operativna inferiornost stare mašine	1.440 EUR
- godišnji iznos likvidacione vrednosti	600 EUR
- godišnji iznos kamate	<u>180 EUR</u>
Iznos suprotnog minimuma stare mašine	2.220 EUR

Primena Terborgovog metoda polazi od postavke da je gradijent, odnosno nagib inferiornosti nove mašine jednak gradijentu inferiornosti stare mašine. Gradijent inferiornosti kod nove mašine se dobija deljenjem likvidacione vrednosti stare mašine ove godine (1.800 EUR) sa njenim realizovanim eksploatacionim periodom (12 god.).

Dobijeni iznosi suprotnih minimuma stare i nove mašine ukazuju na potrebu i ekonomičnost zamene. Ta prednost iznosi:

- suprotni minimum stare mašine	2.220 EUR
- suprotni minimum nove mašine	<u>1.220 EUR</u>
Prednost nove mašine	1.000 EUR

Kriterijum odlučivanja na osnovu Terborgovog metoda je sledeći:

- ako je suprotni minimum stare mašine veći od suprotnog minimuma nove mašine, zamena ima ekonomskog rezona, jer se u slučaju njenog odlaganja gubitak iduće godine povećava za razliku u suprotnim minimumima stare i nove mašine;
- ako je suprotni minimum nove mašine veći od suprotnog minimuma stare mašine, vršenje zamene nema opravdanja, jer se tim činom gubitak iduće godine povećava za razliku u suprotnim minimumima nove i stare mašine; i
- indiferentna situacija u smislu zamene stare mašine novom postoji u slučaju jednakosti njihovih suprotnih minimuma.

### 4.3.2. Supstitucija ručnog rada mašinskim radom

Terborgov metod se vrlo uspešno može koristiti i pri merenju ekonomske efikasnosti supstitucije ručnog rada mašinskim radom. Rešenje ovog problema je dosta slično prethodnom, uz određene specifičnosti. Zamena ima ekonomskog opravdanja samo ako je suprotni minimum ručnog rada veći od suprotnog minimuma mašinskog rada.

Suprotni minimum ručnog rada je jednak njegovoj operativnoj inferiornosti, a ne kao kod suprotnog minimuma mašine "branioca", zbiru njene operativne inferiornosti i troškova kapitala u idućoj godini. Neka, primera radi, operativna inferiornost ručnog rada u idućoj godini iznosi 4.000 EUR, odnosno

**Tabela 31: Izračunavanje operativne inferiornosti ručnog rada**

Vrsta troška	Ručni rad	Mašinski rad
1	2	3
Direktni troškovi rada	-	16.000
Investiciono održavanje	5.000	-
Troškovi energije	3.000	-
Ostali režijski troškovi	4.000	-
Ukupno:	12.000	16.000
Operativna inferiornost ručnog rada	4.000	-
	16.000	16.000

Operativna inferiornost ručnog rada u iznosu od 4.000 EUR iduće godine istovremeno predstavlja i njegov suprotni minimum.

Suprotni minimum mašinskog rada se ne može izračunati primenom obrasca (109), jer u njemu pored veličina  $I$ ,  $n$  i  $p$  kao nepoznata figurira i gradijent inferiornosti  $g$ , koji se u praksi izjednačava sa gradijentom inferiornosti stare mašine. Pošto pri rešavanju problema supstitucije ručnog rada mašinskim radom stare mašine nema, to je neophodno obrazac (109) tako transformisati da u njemu figuriraju samo veličine  $I$ ,  $n$  i  $p$ . To se postiže rešavanjem jednačine (110) po nepoznatoj  $g$ , pri čemu dobijamo:

$$g = \frac{2I}{n^2} \quad (112)$$

i njenim uvrstanjem u jednačinu (109). Posle izvršenih potrebnih operacija, obrazac za izračunavanje minimuma suprotnosti mašinskog rada dobija oblik:

$$\bar{T}_{(min)} = I \left( \frac{2n-1}{n^2} + \frac{p}{2} \right) \quad (113)$$

Umesto  $p/2$  Terborg uzima  $p/1,4$  kao veličinu koja se empirijskim istraživanjem pokazala realnom. Time izraz (113) dobija konačnu formu:

$$\bar{T}_{(min)} = I \left( \frac{2n-1}{n^2} + \frac{p}{1,4} \right) \quad (114)$$

Ako ukupna ulaganja u opremu kojom se namerava izvršiti supstitucija iznose 14.000 EUR, programirani eksploatacioni period bude 15 god., a kamatna stopa 10%, minimum suprotnosti će iznositi:

$$\bar{T}_{(min)} = 14.000 \left( \frac{2 \times 15 - 1}{15^2} + \frac{0,10}{1,4} \right) = 2.804$$

Pošto je minimum suprotnosti mašinskog rada puno manji od minimuma suprotnosti ručnog rada, njegova supstitucija ima ekonomskog opravdanja. Ako se ona ne bi izvršila ove godine, to bi značilo nepotrebno opterećenje ukupnih troškova, odnosno nepotrebno umanjeње mogućeg profita iduće godine, za iznos koji je jednak razlici minimuma suprotnosti ručnog rada i minimuma suprotnosti mašinskog rada. U našem primeru to je iznos od 1.196 EUR (4.000 - 2.804).

#### 4.3.3. Ocena efikasnosti ulaganja u proširenje kapaciteta

Pored ocene opravdanosti zamene jedne mašine drugom i ocene svrsishodnosti supstitucije ručnog rada mašinskim radom, Terborgov metod se uspešno može primenjivati i pri merenju efikasnosti ulaganja u proširenje postojećih kapaciteta. Prema Terborgu, ulaganja u proširenje kapaciteta će biti ekonomski opravdana ako diferencijalna dobit po okončanju procesa investiranja bude veća od minimuma suprotnosti opreme kojom preduzeće već raspolaže. Diferencijalna dobit predstavlja razliku u ukupnoj dobiti koju će preduzeće ostvariti po okončanju investiranja i ukupne dobiti pre investiranja.

Diferencijalna dobit se računski dobija kao razlika diferencijalnog ukupnog prihoda i minimuma suprotnosti nove opreme koja će se upotrebiti pri proširenju kapaciteta.

Ako primera radi, nabavna cene nove opreme iznosi 10.000 DEM, vek trajanja 10 god., pri stopi aktualizacije od 10%, minimum suprotnosti nove mašine primenom obrasca (114) iznosi:

$$\bar{T}_{(min)} = I \left( \frac{2n-1}{n^2} + \frac{p}{1,4} \right) = \bar{T}_{(min)} = 10.000 \left( \frac{2 \cdot 10 - 1}{10^2} + \frac{0,10}{1,4} \right) = 1.186 \text{ EUR}$$

Ako se po okončanju procesa investiranja ukupan prihod povećava sa 12.000 EUR na 16.000 EUR, diferencijalni prihod iznosi 4.000 EUR. On nastaje kao posledica proširenja kapaciteta i njegovim umanjnjem za iznos od 1.186 EUR dobija se diferencijalna dobit od 2.814 EUR. Ako ukupni troškovi postojeće opreme iznose 2.200 EUR, investiranje u proširenje kapaciteta će biti ekonomski opravdano, pošto je razlika između diferencijalne dobiti (2.814) i troškova postojeće opreme (2.200) pozitivna.

#### 4.3.4. Relativni rentabilitet kao kriterijum efikasnosti

Pod uticajem naučne kritike, Terborg je u svojim poznim godinama revidirao inicijalnu verziju MAPI metoda.<sup>35</sup> Najznačajnija promena se ogleda u autorovom opredeljenju za jedan drugi kriterijum pri donošenju investicionih odluka, kriterijum relativnog rentabiliteta za iduću godinu. Terborgov pokazatelj relativnog rentabiliteta i u kvantitativnom i u kvalitativnom smislu odstupa od klasičnog poimanja rentabilnosti, kao odnosa profita i sume angažovanog kapitala. Opravdanost zamene stare mašine novom, opravdanost supstitucije ručnog rada mašinskim ili pak opravdanost proširenja postojećih kapaciteta postoji onda ako je pokazatelj relativne rentabilnosti veći od nule, odnosno ako je on pozitivan. Brojčani iznos njegove pozitivne vrednosti govori o stepenu hitnosti zamene.

Pri odlučivanju o opravdanosti zamene stare mašine novom, relativni rentabilitet za iduću godinu se može izraziti obrascem:

$$R_R = \frac{(OP + IK) - (PK + PP)}{I} 100 \quad (115)$$

U gornjem obrascu *OP* označava neto operativnu prednost nove mašine u toku sledeće godine. Ovaj podatak se dobija kao razlika operativne prednosti nove mašine i operativne prednosti stare mašine i pokazuje neto uštedu u troškovima eksploatacije, ako umesto stare bude korišćena nova mašina.

Druga veličina koja se povoljno odražava na stopu relativnog rentabiliteta je izbegnuta potrošnja kapitala u toku sledeće godine (*IK*). Da bi se ova količina mogla proceniti, potrebno je kvantificirati smanjenje likvidacione vrednosti stare mašine u idućoj godini i troškove njenog investicionog održavanja u slučaju da ona bude zadržana.

<sup>35</sup> Terborgov metod je bio predmet oštih polemika i osporavanja. Najveći broj autora se nije slagao sa njegovim konceptom linearnog razvojnog toka troškova operativne inferiornosti i kriterijumom izbora zasnovanom na minimiziranju prosečnih troškova.

Potrebna potrošnja kapitala u toku iduće godine (*PK*) se računski dobija kao razlika između nabavne cene nove mašine i njene aktualizirane vrednosti na kraju iduće godine.

Pored veličine *PK*, negativan uticaj na stopu relativnog rentabiliteta ima i iznos poreza na promet u toku iduće godine (*PP*). Analogno uticaju *PK* i *PP* ima inverzan uticaj na stopu relativnog rentabiliteta, u smislu da će ta stopa biti veća ako je porez na promet manji i obratno. Porez na promet se izračunava primenom poreske stope na bruto očekivanu dobit od investicije i njegova veličina je, između ostalog, uslovljena i merama fiskalne politike.

Veličina (*I*) u imeniocu predstavlja razliku između planirane vrednosti ulaganja u novu opremu i likvidacione vrednosti opreme koja se zamenjuje. Između stope relativnog rentabiliteta i veličine *I* postoji odnos inverzne zavisnosti, sa povećanjem *I* stopa rentabiliteta se smanjuje a sa smanjenjem *I*, pri ostalim neizmenjenim veličinama, stopa rentabiliteta se povećava.

Terborgov revidirani MAPI metod je uvažio i kritičke napade o nelogičnosti linearne dinamike troškova operativne inferiornosti. Na porast ovih troškova podjednakim intenzitetom deluju dva faktora:

- rast eksploatacionih troškova i
- ekonomsko zastarevanje opreme.

U svojoj novijoj verziji Terborg ostaje na stanovištu da godišnji troškovi zastarevanja opreme moraju biti konstantni, odnosno, posmatrani u funkciji vremena moraju se linearno povećavati, jer je gotovo nemoguće kvantitativno drugojačije izraziti uticaj ovog faktora. Prihvatajući kritiku o progresivnom rastu troškova operativne inferiornosti, progresiju ovih troškova Terborg vidi u troškovima eksploatacije, tačnije u progresivnom rastu troškova održavanja, kao njihovoj nužnoj komponenti.



## 5. POSEBNI SLUČAJEVI PRIMENE DISKONTNIH METODA

Pri obradi pitanja mogućih pristupa klasifikacije investicionih projekata, posebno smo potencirali značaj njihove podele na nezavisne i isključive projekte. Ova klasifikacija je interesantna sa aspekta donošenja odluka o investicionim ulaganjima na bazi rezultata dobijenih ocenom njihovog rentabiliteta primenom diskontnih metoda.

U kontekstu toga pod nezavisnim projektima se podrazumevaju takva ulaganja koja međusobno ne konkurišu, u smislu da prihvatanje jednog projekta pretpostavlja eliminisanje drugog ili ostalih projekata. Jednostavno, ako bi preduzeće raspolagalo neograničenim kapitalom, svaki nezavisni projekat bi mogao biti finansiran, ako ispunjava minimalan kriterijum u pogledu efikasnosti. Kod nezavisnih projekata, odluka o njihovoj praktičnoj realizaciji, odnosno eliminisanju biće kvalitativno ista bez obzira na to da li se testiranje njihove rentabilnosti vrši primenom metoda neto sadašnje vrednosti, metoda interne stope prinosa, metoda anuiteta, metoda indeksa rentabilnosti ili pak metoda prosečne stope prinosa. Ako je projekat prihvatljiv sa aspekta primene metoda neto sadašnje vrednosti, automatski je prihvatljiv i sa aspekta ostalih metoda. I obratno, neprihvatljivost projekta sa aspekta jednog metoda, pretpostavlja donošenje odluke o njegovom odbacivanju i sa aspekta ostalih metoda. Ovakve konstatacije se zasnivaju na kvantitativnim odnosima pojedinih elemenata obračuna na kojima se baziraju diskontni metodi ocene. Nezavisni projekat će, dakle, biti prihvaćen ako je:

- neto sadašnja vrednost pozitivna,
- anuitet na neto sadašnju vrednost pozitivan,
- interna stopa prinosa veća od stope investicionog kriterijuma,
- diskontovano vreme povraćaja kraće od ekonomskog veka projekta,
- indeks rentabilnosti veći od, a prosečna stopa prinosa veća od nule,

odnosno projekat će biti odbačen ako je:

- neto sadašnja vrednost negativna,
- anuitet na neto sadašnju vrednost negativan,
- interna stopa prinosa manja od stope investicionog kriterijuma,
- diskontovano vreme povraćaja duže od ekonomskog veka projekta,
- indeks rentabilnosti manji od 1, a prosečna stopa prinosa negativna.

Međusobno isključivi projekti su konkurentni projekti. Konkurentnost investicionih projekata može se razmatrati sa dva aspekta:

- sa aspekta ograničenosti kapitala potrebnog za njihovo finansiranje i
- sa aspekta različitih varijanti realizacije određene investicione ideje.

U uslovima oskudice finansijskih sredstava, odnosno prisutne realnosti da preduzeća ne raspolažu kapitalom u neograničenom iznosu, neki od rentabilnih projekata ne mogu biti realizovani. Dakle, oskudnost kapitala kao proizvodnog resursa nameće problem izbora jednog ili više projekata iz grupe rentabilnih projekata čijoj realizaciji treba pristupiti, odnosno nameće problem njihovog rangiranja.

U drugom slučaju, gde se, de fakto, radi o različitim varijantama operacionalizacije određene investicione ideje, izbor jedne varijante pretpostavlja odbacivanje ostalih varijanti. Ako se, primera radi, jedno preduzeće suočava sa tri moguća proizvodno-tehnološka rešenja proširenja svojih kapaciteta, svako od tih rešenja predstavlja konkurentnu projektnu varijantu. Ako sve one zadovoljavaju minimalni kriterijum efikasnosti, koju od tih varijanti prihvatiti?

Prvu grupu isključivih projekata možemo nazvati konkurentnim projektima u finansijskom smislu, a drugu projektima konkurentnim u tehnološkom smislu.

### 5.1. Slučaj "nekompletnih alternativa"

Najznačajnija razlika između diskontnih metoda ocene ekonomske efikasnosti investicionih zahvata je u primenjenoj stopi aktualizacije. Dok metod interne stope prinosa za diskontnu stopu uzima onu kamatnu stopu koja sadašnju vrednost efekata izjednačava sa sadašnjom vrednošću ulaganja, odnosno koja neto sadašnju vrednost svodi na nulu, svi ostali diskontni metodi vrše diskontovanje po stopi investicionog kriterijuma (po prosečnoj ceni kapitala ili standardnoj stopi prinosa. Stoga se nameće jedan logičan zaključak da primenom svih diskontnih metoda konkurentni projekti moraju biti rangirani na isti način. Ova konstatacija proizilazi iz činjenice da samo onda kada je neto sadašnja vrednost pozitivna, anuitet na neto sadašnju vrednost je pozitivan, diskontovano vreme povraćaja je kraće od ekonomskog veka projekta, indeks rentabilnosti je veći od 1, prosečna stopa prinosa ima pozitivnu vrednost, a interna stopa prinosa je veća od stope investicionog kriterijuma, i obrnuto.

Međutim, u izvesnim slučajevima ovi metodi mogu iste investicione projekte različito rangirati. To se posebno odnosi na projekte koji se karakterišu:

- različitom dinamikom efekata,
- različitim iznosom ulaganja i
- različitom dužinom ekonomskog veka.<sup>36</sup>

Treba napomenuti da razlika u projektnim varijantama sa aspekta dinamike efekata, iznosa kapitalnih ulaganja ili dužine ekonomskog veka čini samo neophodan, ali ne i dovoljan uslov za nastanak konflikta pri rangiranju. Moguće je da se međusobno isključivi projekti razlikuju u svim tim dimenzijama istovremeno

---

<sup>36</sup> Orsag, S., Budžetiranje kapitala-procjena investicijskih projekata, Masmedija, Zagreb, 2002, str.93

(dinamika efekata, iznos ulaganja i ekonomski vek), a da konflikta pri rangiranju primenom metoda neto sadašnje vrednosti i interne stope prinosa ne bude.

Konkurentne projekte u finansijskom smislu neki autori<sup>37</sup> tretiraju kao problem racioniranja kapitala, a konkurentne projekte u tehnološkom smislu nazivaju međusobno isključivim alternativama. Kod isključivih alternativa sredstva postoje, ali iz određenih tehničkih razloga samo određeni investicioni predlozi mogu biti prihvaćeni, dok kod problema racioniranja sredstava sredstva nisu raspoloživa u neograničenoj količini. Međusobno isključive alternative i racioniranje kapitala zahtevaju rangiranje investicionih predloga. Problema sa rangiranjem investicionih predloga ne bi bilo kada bi donosilac investicione odluke raspolagao kapitalom u iznosu potrebnom za finansiranje svih rentabilnih projekata.

### 5.1.1. Projekti sa različitom dinamikom efekata

Analizirajmo mogućnost nastanka konflikta pri rangiranju projekata u slučaju kada se konkurentni projekti karakterišu istim iznosom ulaganja u nultom periodu, istom dužinom eksploatacionog perioda, ali različitom dinamikom efekata u ekonomskom veku. Neka dva alternativna projekta zahtevaju isti iznos kapitalnih ulaganja (82.000) i neka su i njihovi periodi eksploatacije međusobno jednaki i iznose po 4 god. Efekti kod projekta „A“ opadaju po godinama a kod projekta „B“ rastu, kako je to i dato u kolonama 3 i 5 naredne tabele.

**Tabela 32: Alternativni projekti sa različitom dinamikom efekata**

Godina	Projekat „A“		Projekat „B“	
	Ulaganja	Efekti	Ulaganja	Efekti
1	2	3	4	5
0	82.000		82.000	
1		60.000		6.130
2		30.000		16.000
3		15.000		33.000
4		5.160		71.000

Interna stopa prinosa kod prvog projekta iznosi 20,00% a kod drugog 14,00%. Vrednosti ostalih indikatora njihove efikasnosti (neto sadašnja vrednost, anuitet na neto sadašnju vrednost, diskontovano vreme povraćaja, indeks rentabilnosti i prosečna stopa prinosa) zavise od visine diskontne stope. Neto sadašnja vrednost,

<sup>37</sup> Đurićin, D., Lončar, D., Menadžment pomoću projektata, Ekonomski fakultet, Beograd, 2007, str.382-383.

anuitet na neto sadašnju vrednost, indeks rentabilnosti i prosečna stopa prinosa će za oba projekta biti međusobno jednaki samo ako je diskontna stopa 8,55% i iznosiće:

- $NPV$  projekta „A“ =  $NPV$  projekta „B“ = 14.170;
- Anuitet na  $NPV$  projekta „A“ = Anuitet na  $NPV$  projekta „B“ = 4.330;
- Indeks rentabilnosti projekta „A“ = Indeks rentabilnosti projekta „B“ = 1,17 odnosno prosečna stopa prinosa projekta „A“ = Prosečna stopa prinosa projekta „B“ = 17,28%.

Diskontovano vreme povraćaja pri svim alternativnim nivoima diskontne stope je za projekat „A“ manje u odnosu na projekat „B“. Pri diskontnoj stopi od 8,55% projekat „A“ ima diskontovano vreme povraćaja od 2,11 god., a projekat „B“ 3,72 god.

Ako je diskontna stopa manja od 8,55% svi indikatori efikasnosti (izuzimajući internu stopu prinosa i diskontovano vreme povraćaja) projekata „B“ će biti veći u odnosu na iste kod projekta „A“. Pri diskontnoj stopi koja je veća od 8,55% neto sadašnja vrednost, anuitet na neto sadašnju vrednost, diskontovano vreme povraćaja, indeks rentabilnosti i prosečna stopa prinosa projekta „A“ će biti bolji u odnosu na projekat „B“. Na osnovu ovih konstatacija zaključujemo da se konflikt između metoda neto sadašnje vrednosti i interne stope prinosa javlja samo pri diskontnim stopama koje su manje od 8,55%, jer samo u tom intervalu projekat sa većom internom stopom prinosa ima manju neto sadašnju vrednost, a projekat sa manjom internom stopom ima veću neto sadašnju vrednost.

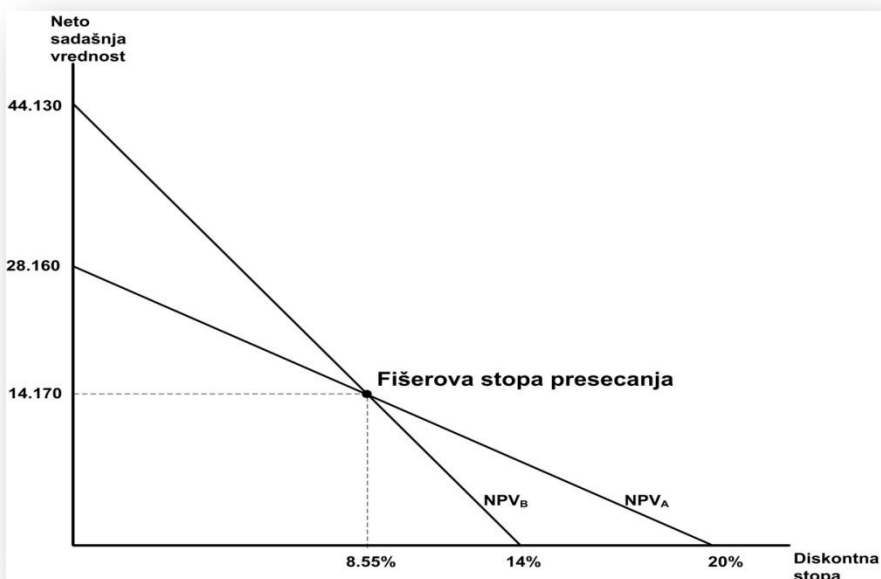
Pri diskontnim stopama većim od 8,55% oba pokazatelja efikasnosti (neto sadašnja vrednost i interna stopa prinosa) projekta „A“ su veća od projekta „B“, pa konflikta pri rangiranju projekata primenom ovih metoda nema.

**Tabela 33: Odnosi diskontnih merila efikasnosti dva konkurentna projekta**

Pokazatelji efikasnosti projekta	Diskontna stopa		
	$0 < p < 8,55\%$	$p = 8,55\%$	$8,55\% < p < 14\%$
1	2	3	4
Neto sadašnja vrednost	$NPV_B > NPV_A$	$NPV_B = NPV_A$	$NPV_B < NPV_A$
Interna stopa prinosa	$IRR_B < IRR_A$	$IRR_B < IRR_A$	$IRR_B < IRR_A$
Diskontovano vreme povraćaja	$s'_B > s'_A$	$s'_B > s'_A$	$s'_B > s'_A$
Anuitet na neto sadašnju vrednost	$NPV_{(a)B} > NPV_{(a)A}$	$NPV_{(a)B} = NPV_{(a)A}$	$NPV_{(a)B} < NPV_{(a)A}$
Indeks rentabilnosti	$IR_B > IR_A$	$IR_B = IR_A$	$IR_B < IR_A$
Prosečna stopa prinosa	$PSP_B > PSP_A$	$PSP_B = PSP_A$	$PSP_B < PSP_A$

Koji projekat prihvatiti, a koji odbaciti, ako je diskontna stopa manja od 8,55%? Da li prihvatiti projekat sa većom internom stopom prinosa a manjom neto sadašnjom vrednošću (projekat „A“) ili projekat sa većom neto sadašnjom vrednošću a manjom internom stopom prinosa (projekat „B“)? Kako razrešiti ovu dilemu, kada su ova dva pokazatelja u koliziji? Na donjem grafikonu krive  $NPV_A$  i  $NPV_B$  prikazuju visinu neto sadašnje vrednosti projekata „A“ i „B“ pri različitim nivoima diskontne stope. Pri nultoj diskontnoj stopi obe krive seku ordinatnu osu i tada su njihove neto sadašnje vrednosti najveće moguće ( $NPV_A = 28.160$  i  $NPV_B = 44.130$ ). Ako diskontna stopa projekta „A“ bude iznosila 20% njegova sadašnja vrednost će biti jednaka nuli, a pri diskontnoj stopi od 14% projekat „B“ će imati nultu neto sadašnju vrednost. Pošto se diskontna stopa pri kojoj se neto sadašnja vrednost nekog investicionog zahvata svodi na nulu naziva internom stopom prinosa, to znači da interna stopa prinosa za projekat „A“ iznosi 20% , a za projekat „B“ 14%. Ako je diskontna stopa veća od 20% oba će projekta biti odbačena, jer nijedan u tom slučaju ne zadovoljava minimalni kriterijum (oba projekta će imati negativnu neto sadašnju vrednost). Ako je diskontna stopa manja od 20% a veća od 14%, biće prihvaćen projekat „A“ a odbačen projekat „B“, jer će neto sadašnja vrednost projekta „A“ biti pozitivna a projekta „B“ negativna.

Krive  $NPV_A$  i  $NPV_B$  se seku u jednoj tački. Tačka njihovog presecanja reprezentuje visinu diskontne stope pri kojoj su neto sadašnje vrednosti oba projekta jednake. Ona se naziva Fisherovom tačkom presecanja, a ime je dobila po ekonomisti Irgvinu Fisheru.



Slika 8: Dinamika neto sadašnje vrednosti projekata „A“ i „B“

Svaka od diskontnih metoda pretpostavlja da se novčani primici mogu reinvestirati po stopi koju ta metoda koristi pri diskontovanju. Tako, metod interne stope prinosa pretpostavlja da se sredstva mogu reinvestirati po internoj stopi prinosa, a metod neto sadašnje vrednosti pretpostavlja mogućnost reinvestiranja po stopi koja je jednaka zahtevanoj stopi prinosa koja se koristi kao diskontna stopa. Kod metoda interne stope prinosa, stopa reinvestiranja će se razlikovati od projekta do projekta zavisno od uzroka toka novca za svaki posmatrani predlog. Za projekat sa visokom internom stopom prinosa se pretpostavlja visoka stopa reinvestiranja. Projekat sa niskom internom stopom prinosa, implicira nisku stopu reinvestiranja. Samo ako bi oba projekta imala jednaku stopu prinosa, njihove bi stope reinvestiranja bile identične. No, kod metoda neto sadašnje vrednosti stopa reinvestiranja je jednaka za svaki projekat. U biti ta stopa označava minimalni prinos na projekte dostupne preduzeću. Ta jedinstvena stopa tačnije odražava graničnu stopu prinosa koju preduzeće može očekivati da ostvari na bilo koja granična sredstva koja su mu dostupna. Dakle, kada su međusobno isključivi projekti rangirani različito, zbog razlika u obrascima tokova novca, trebalo bi upotrebiti rangiranje prema neto sadašnjoj vrednosti.<sup>38</sup> Primenom stope reinvestiranja koja je jednaka diskontnoj stopi (za interval diskontnih stopa koje su manje od Fisherove stope presecanja) možemo utvrditi buduću vrednost efekata na kraju četvrte godine za oba projekta. Projekat koji bude imao veću buduću vrednost će biti bolje rangiran. Ako diskontna stopa za oba projekta iznosi, recimo 7,00% buduća vrednost efekata za ove projekte će iznositi:

**Tabela 34: Buduća vrednost efekata konkurentnih projekata**

Projekat God.	Projekat „A“			Projekat „B“		
	Efekti	$(1 + 0,07)^n$	Buduća vrednost	Efekti	$(1 + 0,07)^n$	Buduća vrednost
1	2	3	4	5	6	7
1	60.000	1,225043	73.503	6.130	1,225043	7.510
2	30.000	1,144900	34.347	16.000	1,144900	18.318
3	15.000	1,070000	16.050	33.000	1,070000	35.310
4	5.160	1,000000	5.160	71.000	1,000000	71.000
<b>UKUPNO:</b>			<b>129.060</b>			<b>132.138</b>

Primećujemo da kod konkurentnih projekata sa ovakvim karakteristikama, koji ukazuju na konflikte među metodama ocene ekonomske efikasnosti, prednost pri rangiranju treba dati projektu koji ima veću neto sadašnju vrednost, uprkos činjenici što je interna stopa prinosa alternativnog projekta veća.

<sup>38</sup> Van Horne, Wachowich, J. M. Jr., Osnove finansijskog menadžmenta, (9. Izdanje), Mate, Zagreb, 2002, str.341-342

5.1.2. Različito koštanje investicija

Za ilustraciju konfliktnosti pri rangiranju investicija, primenom diskontnih metoda ocene njihove efikasnosti, poslužićemo se sledećim primerom.

**Tabela 35: Karakteristike projekata „C“ i „D“**

Elementi \ Projekat	Projekat "C"	Projekat "D"
1	2	3
Kapitalna ulaganja	460.460	266.313
Godišnji efekti	120.000	80.000
Eksploatacioni period	8 god.	8 god.
Rezidualna vrednost	0	0
Stopa aktualizacije	7,50%	7,50%

Radi se, dakle, o međusobno konkurentnim investicionim zahvatima, koje karakterišu jednokratna ulaganja i ista dužina eksploatacionog perioda, ali različiti iznos kapitalnih ulaganja. Projekat "C" zahteva veća ulaganja, ali pruža i veći iznos godišnjih efekata, za razliku od projekta "D" koji se karakteriše manjim iznosom ulaganja i manjim godišnjim efektima. Zbog pojednostavljenja obračuna, pretpostavili smo da oba projekta obećavaju anuitetske efekte (efekte međusobno jednake tokom čitavog perioda eksploatacije) i da nemaju rezidualnu komponentu.

**Tabela 36: Diskontna merila efikasnosti projekata „C“ i „D“**

Elementi \ Projekat	Projekat "C"	Projekat "D"
1	2	3
Neto sadašnja vrednost	242.416	202.271
Anuitet na neto sadašnju vrednost	41.387	34.533
Interna stopa prinosa	20,00%	25,00%
Diskontovano vreme povraćaja	4,70 god.	3,97 god.
Indeks rentabilnosti	1,526	1,760
Prosečna stopa prinosa	52,60%	76,00%

Gornji obračuni pokazuju da različiti diskontni metodi ocene različito rangiraju ova dva projekta. Naime, ocenjujući ove projekte sa aspekta veličine neto sadašnje vrednosti i anuiteta na neto sadašnju vrednost, reklo bi se da je projekat "C" rentabilniji od projekta "D". S druge pak strane, ocenjujući njihovu rentabilnost sa aspekta metoda interne stope prinosa, metoda diskontovanog perioda povraćaja, metoda indeksa rentabilnosti i metoda prosečne stope prinosa, ispada da je ulaganje u

projekat "D" bolja alternativa od ulaganja u prvi projekat. Kako u uslovima ovako prisutnog konflikta među metodama ocene rentabilnosti ulaganja doneti odluku, odnosno koji od konkurentnih projekata prihvatiti, a koji odbaciti? Da bi smo u ovom slučaju doneli odluku koji će od ova dva projekta biti prihvaćen, odnosno eliminisan, neophodno je izvršiti analizu rentabilnosti dodatnog ulaganja u skuplji projekat, projekat "C". Da bi se ta analiza mogla izvršiti potrebno je najpre utvrditi iznos dodatnog ulaganja (diferencijalno ulaganje, inkrementalno ulaganje) i iznos dodatnog efekta (diferencijalni efekat, inkrementalni efekat) koji rezultira iz diferencijalnog ulaganja.

Kao što se iz donje tabele vidi, dodatno ulaganje u projekat "C" u iznosu od 194.147 obećava ostvarenje godišnjeg diferencijalnog efekta u iznosu od 40.000. Diferencijalno ulaganje od 194.147 se u daljem postupku analize tretira kao zaseban projekat koji u osmogodišnjem periodu eksploatacije obezbeđuje ostvarenje godišnjih efekata od 40.000. Tretirajući diferencijalno ulaganje kao zaseban projekat, može se utvrditi njegova neto sadašnja vrednost, anuitet na neto sadašnju vrednost, interna stopa prinosa, indeks rentabilnosti i prosečna stopa prinosa.

Da li će u konkretnom slučaju biti prihvaćen projekat "C" ili projekat "D", odnosno da li će projekat "C" biti bolje rangiran od projekta "D" zavisi od toga da li postoji neki treći projekat (projekat "X") vredan 194.147 koji u osmogodišnjem periodu svoje eksploatacije može, pri diskontnoj stopi od 7,50%, osigurati neto sadašnju vrednost veću od 40.145 i anuitet na neto sadašnju vrednost veći od 6.854, odnosno obezbediti internu stopu prinosa veću od 12,67%, diskontovani period povraćaja kraći od 6,27 god., indeks rentabilnosti veći od 1,207 i prosečnu stopu prinosa veću od 20,70%, ili ne.

**Tabela 37: Karakteristike projekta "(C-D)"**

Projekat Elementi	Projekat "C"	Projekat "D"	Projekat "(C-D)"
1	2	3	4
Kapitalna ulaganja	460.460	266.313	194.147
Godišnji efekti	120.000	80.000	40.000
Eksploatacioni period	8	8	8
Rezidualna vrednost	0	0	0
Stopa aktualizacije	7,50%	7,50%	7,50%

Kao što se vidi, dodatno ulaganje u projekat "C" u iznosu od 194.147 obećava ostvarenje godišnjeg diferencijalnog efekta u iznosu od 40.000. Diferencijalno ulaganje od 194.147 se u daljem postupku analize tretira kao zaseban projekat koji u osmogodišnjem periodu eksploatacije obezbeđuje ostvarenje godišnjih efekata od 40.000. Tretirajući diferencijalno ulaganje kao zaseban projekat, može se utvrditi njegova neto sadašnja vrednost, anuitet na neto sadašnju vrednost, interna stopa prinosa, indeks rentabilnosti i prosečna stopa prinosa.



**Tabela 38: Pokazatelji efikasnosti projekta "(C-D)"**

Elementi za obračun i pokazatelji	Projekat "(A-B)"
1	2
<b>ELEMENTI</b>	
Kapitalna ulaganja	194.147
Godišnji efekti	40.000
Eksploatacioni period	8 god.
Rezidualna vrednost	0
Stopa aktualizacije	7,50%
<b>POKAZATELJI</b>	
Neto sadašnja vrednost	40.145
Anuitet na neto sadašnju vrednost	6.854
Interna stopa prinosa	12,67%
Indeks rentabilnosti	1,207
Prosečna stopa prinosa	20,70%

Ako postoji treći projekat, (projekat "X"), koji osigurava postizanje boljih parametara od onih koji se postižu diferencijalnim kapitalnim ulaganjem u projekat "C", projekat "C" će biti lošije rangiran u odnosu na projekat "D", odnosno pri izboru jednog od tih projekata, projekta "C" ili projekta "D", projekat "D" će biti preferiran. U protivnom, ako alternativno ulaganje u treći projekat ne postoji, odnosno ako ulaganje od 194.147 u projekat "X" osigurava manju neto sadašnju vrednost, manji anuitet na neto sadašnju vrednost, manju internu stopu prinosa, duži diskontovani period povraćaja, manji indeks rentabilnosti i manju prosečnu stopu prinosa u odnosu na iste veličine kod diferencijalnog ulaganja u projekat "C", projekat "D" će biti rangiran posle projekta "C" i u postupku alternativnog odlučivanja biće odbačen. Projekat "C" će biti prihvaćen, jer diferencijalno kapitalno ulaganje od 194.147 osigurava ostvarenje pozitivne neto sadašnje vrednosti, pozitivne vrednosti anuiteta na neto sadašnju vrednost, indeksa rentabilnosti većeg od 1, pozitivnog iznosa prosečne stope prinosa, kao i interne stope prinosa (12,67%) veće od stope investicionog kriterijuma.

Može se primetiti, da se rangiranje projekta "C" i "D" može postići i direktnom primenom metoda neto sadašnje vrednosti, bez ikakve naknadne analize diferencijalnog ulaganja. Da je tako, pokazuje i činjenica da projekat "C" obećava neto sadašnju vrednost koja je za 40.145 veća od neto sadašnje vrednosti projekta "D" (242.416 - 202.271), odnosno anuitet na neto sadašnju vrednost kod projekta "C" je veći za 6.854 (41.387 - 34.533), što u potpunosti odgovara rezultatima dobijenim na osnovu diferencijalne analize. Iz ovoga proizilazi zaključak da je pri rangiranju konkurentnih projekata koji se međusobno razlikuju po iznosu kapitalnog ulaganja, metod neto sadašnje vrednosti prihvatljiviji u odnosu na metod interne stope prinosa.

U navedenom primeru konflikt pri rangiranju investicionih projekata primenom diskontnih metoda ocene postoji samo u slučaju ako je diskontna stopa

manja od 12,67%, kao što je u našem primeru bilo sa diskontnom stopom od 7,5%. Pri diskontnim stopama većim od 12,67 % problema sa rangiranjem nema, jer su svi indikatori ocene efikasnosti kod projekta „D“ bolji u odnosu na projekat „C“. Pri diskontnim stopama manjim od 12,67%, neto sadašnja vrednost i anuitet na neto sadašnju vrednost projekta „C“ su veći u odnosu na projekat „D“, dok je interna stopa rentabilnosti, indeks rentabilnosti i prosečna stopa prinosa projekta „D“ veća u odnosu na projekat „C“.

### 5.1.3. Različiti eksploatacioni period investicija

Razrešenju konflikata pri rangiranju konkurentnih projekata između metoda neto sadašnje vrednosti, indeksa rentabilnosti i prosečne stope prinosa, s jedne strane i metoda anuiteta i interne stope prinosa, s druge strane, kod projekata koji se karakterišu različitim ekonomskim vekom trajanja, pristupa se na nešto drugojačiji način. Kako se to može postići, ilustrovaćemo na primeru dva međusobno isključiva projekta, projekta "E" i projekta "F". U pitanju su, dakle, konkurentni projekti koje karakteriše isti iznos kapitalnih ulaganja, ali različiti eksploatacioni periodi. Eksploatacioni period prvog projekta iznosi 4 a drugog 8 god. Zbog pojednostavljenja potrebnih proračuna, kod oba projekta se pretpostavlja anuitetski iznos godišnjih efekata i odsustvo rezidualne komponente.

**Tabela 39: Karakteristike projekata „E“ i „F“**

Elementi \ Projekat	Projekat "E"	Projekat "F"
1	2	3
Kapitalna ulaganja	540.000	540.000
Godišnji efekti	249.280	162.215
Eksploatacioni period	4 god.	8 god.
Rezidualna vrednost	0	0
Stopa aktualizacije	7,50%	7,50%

Na osnovu rezultata datih u narednoj tabeli konstatujemo da prema kriterijumima na kojima se bazira metod neto sadašnje vrednosti, očigledno je da bi bio usvojen projekat "F", jer je njegova neto sadašnja vrednost veća za 115.222 (410.142 - 294.920) u odnosu na projekat „E“. Projekat "F" bi bio usvojen i ako bi se odluka bazirala na metodu indeksa rentabilnosti i metodu prosečne stope prinosa. Međutim, ako bi se odluka donosila na osnovu interne stope prinosa, diskontovanog perioda povraćaja i anuiteta na neto sadašnju vrednost, projekat "E" bi bio bolje rangiran.

**Tabela 40: Diskontna merila efikasnosti projekata „E“ i „F“**

Elementi \ Projekat	Projekat "E"	Projekat "F"
	2	3
Neto sadašnja vrednost	294.920	410.142
Anuitet na neto sadašnju vrednost	88.054	70.022
Interna stopa rentabilnosti	30,00%	25,00%
Diskontovani period povraćaja	2,46 god.	3,97 god.
Indeks rentabilnosti	1,55	1,76
Prosečna stopa prinosa	55,00%	76,00%

Na osnovu dobijenih rezultata konstatujemo da prema kriterijumima na kojima se bazira metod neto sadašnje vrednosti, očigledno je da bi bio usvojen projekat "F", jer je njegova neto sadašnja vrednost veća za 115.222 (410.142 - 294.920) u odnosu na projekat „E“. Projekat "F" bi bio usvojen i ako bi se odluka bazirala na metodu indeksa rentabilnosti i metodu prosečne stope prinosa. Međutim, ako bi se odluka donosila na osnovu interne stope prinosa, diskontovanog perioda povraćaja i anuiteta na neto sadašnju vrednost, projekat "E" bi bio bolje rangiran.

No, treba primetiti, da se veća neto sadašnja vrednost projekta "F" ostvaruje za 8 god., dok će dezinvestiranje u projekat "E" uslediti nakon četvrte godine. Kada se porede međusobno isključive alternative sa različitim trajanjem, potrebno je napraviti poređenje za isti vremenski horizont.<sup>39</sup> Ako se nakon okončanja ekonomskog veka projekta „E“ ne planira ulaganje njegovih deblokiranih sredstava, projekat „F“ treba prihvatiti a odbaciti projekat „E“. Ovaj aksiom polazi od toga da, od dva alternativna projekta sa istim kapitalnim ulaganjem, uvek treba preferirati projekat sa dužim ekonomskim vekom, ako on osigurava ostvarenje veće neto sadašnje vrednosti, nezavisno od veličine njegove interne stope prinosa. Za potvrdu ovog aksioma preporučuje se da se utvrdi buduća vrednost oba projekta za isti broj godina, primenom složene kamate na oslobođene i reinvestirane godišnje efekte po stopi investicionog kriterijuma. To praktično znači, da za projekte "E" i "F" treba izračunati buduće vrednosti godišnjih efekata na kraju osme godine po stopi investicionog kriterijuma od 7,50%. U donjoj tabeli je prikazan način izračunavanja buduće vrednosti efekata projekata „E“ i „F“. Buduća vrednost oba projekta, pri svođenju efekata na vrednost na kraju osme godine (ekonomski vek projekta „F“) je dobijena korišćenjem obrasca:

$$\text{Buduća vrednost} = E_8r^0 + E_7r^1 + E_6r^2 + E_5r^3 + E_4r^4 + E_3r^5 + E_2r^6 + E_1r^7$$

<sup>39</sup> Đuričin, D., i Lončar D., Menadžment pomoću projekata, Ekonomski fakultet, Beograd, 2007, .str.383

**Tabela 41: Buduća vrednost projekata „C“ i „D“**

Godina ekspl.	Godišnji efekti		„Konverzioni“ faktor ( $p = 7,50\%$ )	Buduća vrednost efekata	
	Projekat „E“	Projekat „F“		Projekat „E“	Projekat „F“
1	2	3	4	5	6
1	249.280	162.215	$r^7 = 1,659049$	413.567	269.123
2	249.280	162.215	$r^6 = 1,543301$	384.714	250.347
3	249.280	162.215	$r^5 = 1,435629$	357.875	232.880
4	249.280	162.215	$r^4 = 1,335469$	332.906	216.635
5	-	162.215	$r^3 = 1,242297$	0	201.519
6	-	162.215	$r^2 = 1,155625$	0	187.460
7	-	162.215	$r^1 = 1,075000$	0	174.381
8	-	162.215	$r^0 = 1,000000$	0	162.215
Ukupno:	-	-	-	1.489.062	1.694.560

U slučaju kada se projekat sa kraćim ekonomskim vekom može ponovo aktivirati po okončanju četvrtne godine pod jednaki uslovima, proračuni u gornjoj tabeli pokazuju da projekat sa kraćim ekonomskim vekom (projekat „E“) treba izabrati, iako je njegova neto sadašnja vrednost manja u odnosu na alternativni projekat „F“ čija je neto sadašnja vrednost veća. Prikazani način rangiranja alternativnih projekata može biti korišćen samo onda kada je ekonomski vek jednog projekta duplo veći u odnosu na drugi projekat. Ako takvu situaciju nemamo potrebno je stvoriti lanac zamene kod oba projekta sve dotle dok se oba projekta ne izjednače po svom ekonomskom veku.

Neto sadašnja vrednost projekta „E“ sa izvršenom zamenom iznosi bi iznosila:

$$\sum NPV_{E''} = NPV + \frac{NPV}{r^n} = 294.920 + \frac{294.920}{(1,075)^4} = 515.755$$

i ona je veća u odnosu na neto sadašnju vrednost alternativnog projekta „F“ za 105.615. Ako zajednički vek trajanja želimo da iznosi 16 god. Projekat „E“ treba reprodukovati još tri puta, a projekat „F“ još jedanput. Njihove neto sadašnje vrednosti sa formiranim lancima zamene bi iznosile:

$$\sum NPV_{E''} = NPV + \frac{NPV}{r^n} + \frac{NPV}{r^{2n}} + \frac{NPV}{r^{3n}} = 804.941$$

$$\sum NPV_{F''} = NPV + \frac{NPV}{r^n} = 410.142 + \frac{410.142}{(1,075)^8} = 640.110$$

I onda kada projekat „E“ još tri puta reprodukujemo, a projekat „F“ još jedanput dobićemo da je neto sadašnja vrednost prvog projekta veća od drugog. Ako projekat reprodukujemo još  $m$  puta, odnosno ako formiramo još  $m$  lanaca zamene, pri čemu je

$$m = 1, 2, 3, \dots, (k - 2), (k - 1), k$$

neto sadašnja vrednost projekta sa svim zamenama će iznositi:

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

u kojoj  $NPV$  označava neto sadašnju vrednost projekta,  $n$  njegov ekonomski vek,  $k$  broj lanaca zamene, a  $r$  diskontni faktor.

Kada  $m \rightarrow \infty$ , odnosno pri beskonačno velikom broju zamena, gornji izraz dobija oblik:

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

odnosno:

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

koji pokazuje iznos neto sadašnje vrednosti nekog projekta sa svim beskonačno mnogo izvršenih zamena. Pri kontinuiranoj zameni, neto sadašnje vrednosti projekata „E“ i „F“ će iznositi:

$$\sum NPV_{E^n} = 294.920 \left( \frac{1,075^4}{1,075^4 - 1} \right) = 1.174.048$$

$$\sum NPV_{F^n} = 410.142 \left( \frac{1,075^8}{1,075^8 - 1} \right) = 933.632$$

Korišćenjem modela kontinuirane zamene dobijamo da projekat „E“ treba bolje rangirati od projekta „F“ i da njega treba realizovati, a projekat „F“ odbaciti.

Korišćenje metoda zamene pruža kvalitetne informacije pri rangiranju investicionih zahvata sa različitim ekonomskim vekom, ali je njegova primena skopčana sa brojnim poteškoćama. Problemi posebno nastaju u slučaju kada je radi svođenja na najmanji zajednički ekonomski vek potrebno formirati brojne zamene za alternativne projekte koji se razmatraju. Ako bi primera radi ekonomski vek jednog projekta iznosio 7 god., a drugog 9 god., prvi projekat bi radi svođenja na najmanji zajednički ekonomski vek od 63 god. (7 x 9) trebalo reprodukovati još 8 puta i formirati lanac od 9 takvih projekata koji bi bili aktivirani na kraju svake sedme godine ekonomskog veka, a drugi projekat bi trebalo reprodukovati još 6 puta i formirati lanac od 7 projekata koji bi bili aktivirani na kraju svake devete godine ekonomskog veka. Iako primena modela kontinuirane zamene primenom olakšava obračun, vrlo često se kao adekvatan supstitut ovom metoda preporučuje korišćenje metoda anuiteta. Metodom anuiteta se neto sadašnje vrednosti alternativnih projekata korišćenjem faktora  $V$  finansijske tablice (za datu diskontnu stopu i broj godina koji je jednak ekonomskom veku konkretnog projekta) transformiše u jednake godišnje anuitete. Projekat koji ima veći anuitet na neto sadašnju vrednost će biti bolje

rangiran. Ako anuitet na neto sadašnju vrednost projekta „ $E^c$ ” označimo sa  $NPV_{(a)E^c}$ , a anuitet na neto sadašnju vrednost projekta „ $F^c$ ” sa  $NPV_{(a)F^c}$  imaćemo:

$$NPV_{(a)E^c} = 294.920 \left[ \frac{r^4(r-1)}{r^4-1} \right] = 294.920 \times 0,298567 = 88.054$$

$$NPV_{(a)F^c} = 410.142 \left[ \frac{r^8(r-1)}{r^8-1} \right] = 410.142 \times 0,170727 = 70.022$$

Projekat sa kraćim ekonomskim vekom („ $E^c$ ”) ima veći anuitet na neto sadašnju vrednost, pa ga stoga treba izabrati u slučaju mogućnosti njegove zamene po isteku ekonomskog veka sa projektom sa potpuno istim karakteristikama. Ako bi smo i primenom modela anuiteta pretpostavili mogućnost beskonačnog multipliciranja razmatranih projekata, njihove neto sadašnje vrednosti (kada  $n \rightarrow \infty$ ) bi iznosile:

$$NPV_{E^c} = NPV_{(a)E^c} \left[ \frac{r^n-1}{r^n(r-1)} \right] = 88.054 \frac{1}{p} = 1.174.048$$

$$NPV_{F^c} = NPV_{(a)F^c} \left[ \frac{r^n-1}{r^n(r-1)} \right] = 70.022 \frac{1}{p} = 933.632$$

u kojoj  $p$  označava diskontnu stopu izraženu u decimalnom obliku ( $p = 0,075$ ). Proračuni opet upućuju na zaključak da projekat „ $E^c$ ” treba bolje rangirati u odnosu na projekat „ $F^c$ ”, iako projekat „ $F^c$ ” ima duži ekonomski vek i veću neto sadašnju vrednost.

I kod alternativnih projekata koji se karakterišu različitom dužinom eksploatacionog perioda konflikt pri njihovom rangiranju primenom metoda neto sadašnje vrednosti i interne stope prinosa se neće javiti pri svim mogućim diskontnim stopama po. U navedenom primeru konflikt pri rangiranju postoji samo u slučaju kada je diskontna stopa manja od 16,83%. Pri diskontnim stopama većim od 16,83% problema sa rangiranjem nema, pošto će svi indikatori efikasnosti kod projekta „ $E^c$ ” biti veći u odnosu na projekat „ $F^c$ ”. Ako je diskontna stopa manja od 16,83%, neto sadašnja vrednost, indeks rentabilnosti i prosečna stopa prinosa projekta „ $F^c$ ” će biti veći u odnosu na iste pokazatelje za projekat „ $E^c$ ”, dok će projekat „ $E^c$ ” imati veći anuitet na neto sadašnju vrednost projekta, veću internu stopu prinosa i kraći diskontovani period povraćaja u odnosu na alternativni projekat „ $F^c$ ”. Ako diskontna stopa iznosi tačno 16,83% oba će alternativna projekta imati istu neto sadašnju vrednost (146.135), indeks rentabilnosti (1,27) i prosečnu stopu prinosa (27,06%). Pri ovoj stopi alternativni projekti će se međusobno razlikovati u visini interne stope prinosa (koja inače i ne zavisi od diskontne stope), diskontovanom vremenu povraćaja (za projekat „ $E^c$ ” 2,92 god., a za projekat „ $F^c$ ” 5,25 god.) i anuiteta na neto sadašnju vrednost (anuitet na neto sadašnju vrednost za projekat „ $E^c$ ” iznosi 53.093 a za projekat „ $F^c$ ” 34.548). To što su pri ostalim jednakim indikatorima efikasnosti, interna stopa prinosa i anuitet na neto sadašnju vrednost projekta „ $E^c$ ” veći u odnosu na projekat „ $F^c$ ”, a njegovo nediskontovano vreme povraćaja kraće u odnosu na

projekat „ $F$ “ ne znači da će projekat „ $E$ “ biti bolje rangiran. Naprotiv, projekat sa manjom internom stopom i nižim anuitetom na neto sadašnju vrednost (projekat „ $F$ “) može će biti superiorniji u odnosu na projekat „ $E$ “, ako se ne planira zamena projekta „ $E$ “ istim ili sličnim projektom po okončanju njegovog ekonomskog veka. Ako se po isteku veka trajanja kraćeg projekta planira zamena novim projektom sa potpuno istim karakteristikama, projekat „ $E$ “ će biti izabran a projekat „ $F$ “ odbačen uprkos činjenici da pri diskontnoj stopi od 16,83% imaju istu neto sadašnju vrednost.

### 5.2. Ekonomska efikasnost skraćenja aktivizacionog perioda

Aktivizacioni period se definiše kao vremensko trajanje od trenutka preduzimanja inicijalnih investicionih aktivnosti do trenutka puštanja investicionog objekta u redovnu eksploataciju. Njegov vremenski horizont je dominantno predodređen karakterom investicionog objekta, dinamikom izvođenja građevinsko-montažnih radova i obimom i dinamikom priliva investicionih sredstava.

Programirani aktivizacioni period, koji se određuje na osnovu prosečnih vremena za obavljanje investicionih aktivnosti i njima korenspodirajućih investicionih troškova, se do određene vremenske granice može skraćivati. Ako pođemo od jteorijske pretpostavke da reduciranje aktivizacionog perioda ne zahteva dodatna ulaganja jasno je da, pri ostalim neizmenjenim uslovima, njegovo skraćivanje ima ekonomskog opravdanja, jer će se pozitivno odraziti na veličinu neto sadašnje vrednosti, internu stopu prinosa i ostale indikatore rentabilnosti. Međutim, postizanje pozitivnih efekata pri skraćenju aktivizacionog perioda se objektivno ne može postići bez dodatnih ulaganja. S toga, ukoliko se kvantitativnim merilima želi iskazati ekonomska prednost reduciranje aktivizacionog perioda, mora se poštovati osnovni postulat kvantitativne komparativne analize koji se zasniva na upoređenju dopunskih ulaganja i dopunskih efekata koji nastaju kao rezultanta tog skraćenja.<sup>40</sup>

Problem skraćenja aktivizacionog perioda i ocena njegove efikasnosti se može tretirati sa makro i mikro aspekta. Ne ignorišući makro dimenziju ovog problema, mi ćemo se ograničiti na pitanje efikasnosti skraćenja aktivizacionog perioda sa aspekta preduzeća kao donosioca investicione odluke.

Ako se inicijalni investicioni projekat karakteriše stopom aktualizacije  $p$ , ravnomernim rasporedom ulaganja u čitavom aktivizacionom periodu  $m$  i ukupnim ulaganjima u iznosu od:

---

<sup>40</sup> Sa analitičkog aspekta posmatrano, problem ocene ekonomske efikasnosti skraćenja aktivizacionog perioda, se može tretirati kao poseban slučaj izbora međusobno konkurentnih projekata. Investicioni izbor se zasniva na komparaciji parametara efikasnosti projekta u programiranom i skraćenom aktivizacionom periodu. Naime, ako dva ili više ovako definisana konkurentna projekta zadovoljavaju investicione kriterijume, u procesu investicionog odlučivanja će biti favorizovan onaj koji ima najveću rentabilnost (najveću neto sadašnju vrednost, najveću internu stopu prinosa, najveći indeks rentabilnosti, najveću prosečnu stopu prinosa ili najkraće diskontovano vreme povraćaja).

$$\sum_{t=0}^m I_t = I_0 + I_1 + I_2 + \dots + I_m = (m + 1)I$$

njegova neto sadašnja vrednost u momentu puštanja u eksploataciju iznosi:

$$NPV_{(m)} = E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I \left[ 1 + \frac{r(r^m - 1)}{r - 1} \right]$$

Umanjilac u gornjem izrazu označava diskontovanu vrednost ravnomerno raspoređenih inicijalnih ulaganja u ukupnom iznosu od  $(m+1)I$ .

Ako se aktivizacioni period želi skratiti za  $x$  godina ( $x < m$ ), nediskontovana ukupna ulaganja se moraju povećati za iznos  $\Delta I$ . Zadržavajući pretpostavku o njihovoj ravnomernoj dinamici u okviru skraćenog aktivizacionog perioda u vremenskom trajanju od  $(m - x)$ , neto sadašnja vrednost ovog projekta će iznositi:

$$NPV_{(m-x)} = E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - \frac{(m + 1)I + \Delta I}{(m + 1) - x} \left[ 1 + \frac{r(r^{(m-x)} - 1)}{r - 1} \right]$$

Oduzimanjem predzadnje od zadnje jednačine konstatujemo da će reduciranje aktivizacionog perioda za  $x$  godina biti ekonomski opravdano ako je:

$$I \left[ 1 + \frac{r(r^m - 1)}{r - 1} \right] > \frac{(m + 1)I + \Delta I}{(m + 1) - x} \left[ 1 + \frac{r(r^{(m-x)} - 1)}{r - 1} \right]$$

odnosno, ako je diskontovana vrednost ravnomernih ulaganja u inicijalnom aktivizacionom periodu veća od diskontovane vrednosti uvećanih ulaganja u skraćenom aktivizacionom periodu.

Simboli koji su upotrebljeni u gornjim obrascima označavaju:

- $NPV_{(m)}$  – neto sadašnja vrednost u programiranom aktivizacionom periodu
- $NPV_{(m-x)}$  – neto sadašnja vrednost u skraćenom aktivizacionom periodu
- $I$  – visina godišnjih ulaganja u programiranom aktivizacionom periodu
- $\frac{(m+1)I+\Delta I}{(m+1)-x}$  – visina godišnjih ulaganja u skraćenom aktivizacionom periodu
- $E$  – visina godišnjih efekata u eksploatacionom periodu
- $\frac{r^n-1}{r^n(r-1)}$  – faktor *IV* tablice za period  $n$  i stopu aktualizacije  $p$
- $\frac{r(r^m-1)}{r-1}$  – faktor *III* tablice za programirani aktivizacioni period
- $\frac{r(r^{(m-x)}-1)}{r-1}$  – faktor *III* tablice za skraćeni aktivizacioni period

Ako je dopunsko ulaganje koje treba učiniti u cilju ubrzanja investicionih aktivnosti, odnosno skraćenja aktivizacionog perioda poznato, vrlo se jednostavno, na



osnovu mogućeg skraćanja, može kvantificirati optimalna dužina aktivizacionog perioda. Sve dotle, dok sukcesivnim skraćanjem važi relacija (139), period aktivizacije treba reducirati, jer su efekti koji iz toga rezultiraju veći od žrtava, što se povoljno odražava na neto sadašnju vrednost. Optimum u skraćanju aktivizacionog perioda se postiže uspostavljanjem ravnoteže (jednakosti) između leve i desne strane izraza (139), odnosno uspostavljanjem balansa između diskontovanih koristi i diskontovanih žrtava. Prekoračenjem ove granice pri skraćanju perioda aktivizacije, diskontovana vrednost žrtava postaje veća od diskontovane vrednosti koristi, što umanjuje neto sadašnju vrednost.

### 5.3. Izbor vremena početka investicionog projekta

Poseban slučaj izbora između projekata koji su međusobno konkurentni predstavlja izbor vremena početka realizacije jednog investicionog projekta.<sup>41</sup> Određivanje vremena početka investicionog projekta se najjednostavnije može izvršiti primenom nekog od diskontnih metoda. Ocenu efikasnosti vremena početka izvršićemo primenom metoda neto sadašnje vrednosti, uvažavajući sledeće pretpostavke:

- da projekat ima anuitetski novčani tok i karakter investicije sa jednokratnim ulaganjem;
- da se ekonomski vek projekta sa odlaganjem njegove realizacije ne menja i iznosi  $n$  godina;
- da odlaganje realizacije nema uticaja na visinu kapitalnih ulaganja;  $i$
- da stopa aktualizacije iznosi  $p$ , a period odlaganja  $x$  godina.

Načelno posmatrano, odlaganje realizacije projekta, odnosno pomeranje vremena njegovog početka u nekoj kasnijoj godini ima svog ekonomskog opravdanja samo onda ako su diskontovane koristi od odlaganja veće od diskontovanih žrtava takvog odlaganja.

Neto sadašnja vrednost inicijalnog investicionog projekta (pre odlaganja njegove realizacije) iznosi:

$$NPV = E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I$$

---

<sup>41</sup> Jedan isti projekat u zavisnosti od vremena njegovog početka njegove implementacije se u metodološkom smislu može tretirati kao dva ili više projekata koji se međusobno isključuju, odnosno koji su jedan drugome konkurentni. Faktičke implikacije njihove konkurentnosti se manifestuju u činjenici da investicioni izbor podrazumeva favorizovanje onog vremena početka kod koga je rentabilnost merena diskontnim metodama investicione analize najveća, a odbacivanje ostalih projektnih varijanti. U praksi se ovom aspektu investicionog planiranja ne pridaje poseban značaj, pa se vrlo često dešava da se nerentabilan projekat u jednom vremenskom periodu odbaci zauvek, iako u nekom drugom vremenskom periodu njegove realizacije može biti i te kako ekonomski efikasan i profitabilan.

a sa odloženim vremenom početka od  $x$  godina i iznosu godišnjih efekata od  $E'$  (pretpostavka da je  $E'$  uvek manje od  $Er^x$ ) je:

$$NPV = \left[ E' \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} - I \right] \frac{1}{r^x}$$

Ako od zadnje oduzmemo predzadnju jednačinu dobićemo uslov opravdanosti, odnosno neopravdanosti odlaganja izvršenja projekta. Opravdanost odlaganja početka realizacije se uobičajenom matematičkom formulacijom može napisati kao:

$$I \left( 1 - \frac{1}{r^x} \right) > \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \left[ E - \frac{E'}{r^x} \right] \quad (116)$$

gde je:

- $I \left( 1 - \frac{1}{r^x} \right)$  – diskontovana vrednost ulaganja koja nastaje kao rezultat pomeranja izvršenja projekta za  $x$  godina;
- $\frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)}$  – faktor IV finansijske tablice
- $\frac{E'}{r^x}$  – diskontovana vrednost efekata vremenski odloženog izvršenja projekta za  $x$  god.
- $\left[ E - \frac{E'}{r^x} \right]$  – razlika u efektima inicijalne varijante i varijante sa odloženim početkom realizacije

Ako su svi parametri za utvrđivanje rentabilnosti investicionog projekta poznati, uključujući i prolongirano vreme njegovog izvršenja, na osnovu kvantitativnog odnosa veličina  $E'$  i  $E$  mogu se donositi odluke o efikasnosti pomeranja početka realizacije projekta za  $x$  godina. Naime, ako važi relacija:

$$E' > Er^x - (Ir^x - I) \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1}$$

investitor će doneti odluku o pomeranju vremena početka projekta, jer će pri datim pretpostavkama rentabilnost prolongiranog projekta za  $x$  godina biti veća od rentabilnosti njegove inicijalne varijante.

U protivnom ako je:

$$E' < Er^x - (Ir^x - I) \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1}$$

verzija vremenski prolongiranog projekta će, zbog svoje manje ekonomske efikasnosti, biti odbačena.

Smatramo da nije potrebno dokazivati da svaka varijanta, sa odloženim vremenom početka, obezbeđuje postizanje daleko veće neto sadašnje vrednosti u odnosu na investicionu varijantu ako je  $E' > Er^x$ . U ovakvim slučajevima odlaganjem izvršenja za  $x$  godina, ostvaruju se kumulirani efekti na neto sadašnjoj vrednosti, koji su jednim delom rezultat ušteda na kapitalnim ulaganjima, a drugim

delom rezultat pozitivne razlike u sadašnjoj vrednosti efekata sa odloženim izvršenjem i sadašnje vrednosti efekata inicijalne investicione varijante.

Optimalna godina izvršenja projekta je ona godina u kojoj je neto korist od odlaganja merena razlikom diskontovanih koristi i diskontovanih žrtava najveća. Pri datoj stopi aktualizacije i ekonomskom veku projekta, svako izvršenje projekta pre i nakon optimalnog perioda odlaganja umanjuje neto sadašnju vrednost.

#### 5.4. Ekonomska efikasnost investicija sa jednokratnim ulaganjima i jednokratnim efektima

Ovakav tip investicija je u praksi vrlo redak i ne može biti reprezentativan za ulaganja u industrijsku proizvodnju.<sup>42</sup> On se karakteriše po tome što je ulaganje ograničeno na jedan tačno određeni vremenski period, a rezultati ulaganja (fizički obim proizvodnje, vrednost proizvodnje ili akumulacija) se isto tako ostvaruju u samo jednom trenutku. Ovom tipu investicija bi odgovaralo ulaganje u sadnju određene vrste drveta u cilju njegove kasnije upotrebe u građevinske ili druge svrhe. Isti je slučaj i sa vinom koje stari u podrumu određeno vreme da bi postiglo potrebni kvalitet.

Ako se jednokratna ulaganja u ovakve projekte vrše u periodu 0, a jednokratni efekti ostvaruju  $n$  godina kasnije, projekat će, po kriterijumu neto sadašnje vrednosti, biti rentabilan ako je:

$$\frac{E}{(1+p)^n} - I > 0$$

granično rentabilan, odnosno njegova neto sadašnja vrednost biće jednaka 0, ako je:

$$\frac{E}{(1+p)^n} - I = 0$$

i nerentabilan, odnosno kao takav eliminisan, ako je:

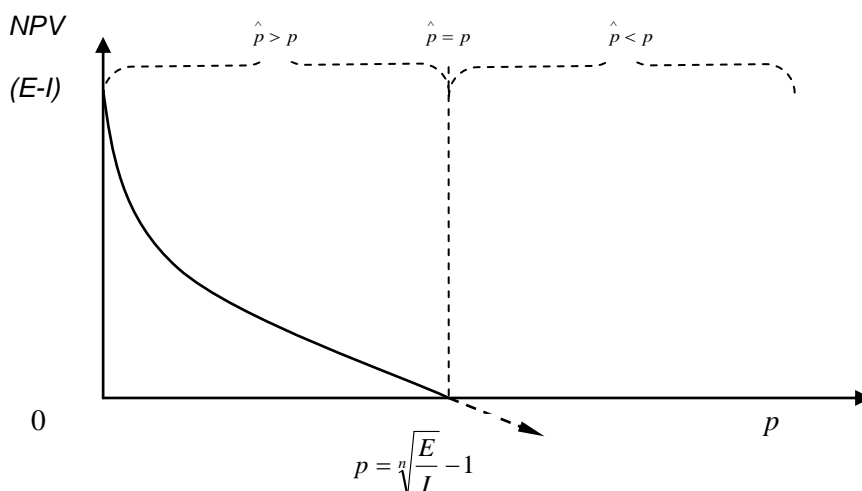
$$\frac{E}{(1+p)^n} - I < 0$$

Na osnovu gornjih obrazaca možemo konstatovati da karakter (pozitivna, negativna ili pak nulta vrednost) i numerički iznos neto sadašnje vrednosti, pri datom iznosu efekta i vrednosti kapitalnih ulaganja, zavisi jedino od visine stope

---

<sup>42</sup> Iako su sa praktičnog stanovišta ovakve investicije netipične, sa teorijskog aspekta imaju vrlo veliki značaj. U matematičkom smislu, na njihovom primeru se mogu utvrditi odnosi korelativnosti između visine stope aktualizacije i neto sadašnje vrednosti, odnosno moguće je tačno utvrditi visinu interne stope prinosa bez korišćenja "zaobilaznih" načina, koji se primenjuju kod investicija sa višekratnim jednakim ili različitim efektima.

aktualizacije. Oblik matematičke zavisnosti između ove dve veličine je inverzan, odnosno postoji obrnuto srazmerna zavisnost, u smislu da pad stope aktualizacije povećava neto sadašnju vrednost i obrnuto, rast ove stope umanjuje neto sadašnju vrednost. Zavisnost neto sadašnje vrednosti od stope aktualizacije kod projekata sa jednokratnim ulaganjima i jednokratnim efektima se može i grafički prezentirati.



**Slika 9: Odnos neto sadašnje vrednosti i stope aktualizacije**

Iz gornjeg grafičkog prikaza se može zaključiti da prikazana funkcija ima negativan nagib, opada s leva na desno i pri stopi aktualizacije od

$$p = \sqrt[n]{\frac{E}{I}} - 1 \quad (117)$$

seče apcisu osu, odnosno izjednačava sadašnju vrednost efekta iz  $n$ -tog perioda sa iznosom kapitalnog ulaganja. Stopa prikazana obrascem (117) je, de fakto, interna stopa prinosa kod projekata sa jednokratnim ulaganjima i jednokratnim efektima. Prezentirana konveksna kriva ordinatnu osu seče u tački  $(E-I)$  u kojoj reprezentuje iznos neto sadašnje vrednosti pri nultoj stopi aktualizacije. Kao i kod svih ostalih vrsta projekata i projekti koji se karakterišu jednokratnim ulaganjem i jednokratnim efektima su prihvatljivi ako je neto sadašnja vrednost pozitivna, anuitet na neto sadašnju vrednost pozitivan, interna stopa prinosa veća od stope investicionog kriterijuma, indeks rentabilnosti veći od 1, a prosečna stopa prinosa veća od nule.

Ove veličine se računski izražavaju na sledeći način:

- Neto sadašnja vrednost:

$$NPV = \frac{E}{r^n} - I$$

- Interna stopa prinosa:

$$\hat{p} = \sqrt[n]{\frac{E}{I}} - 1$$

- Anuitet na neto sadašnju vrednost:

$$NPV_{(a)} = \left(\frac{E}{r^n} - I\right) \left[\frac{r^n(r-1)}{r^n-1}\right]$$

- Indeks rentabilnosti i prosečna stopa prinosa:

$$IR = \frac{E}{Ir^n} \text{ i } PSP = \frac{E}{Ir^n} - 1$$

Zbog prisutne mogućnosti matematički vrlo jednostavnog izražavanja interne stope prinosa primenom obrasca (117), svi parametri efikasnosti investicionih zahvata mogu biti iskazani preko interne stope prinosa.

Pri stopi aktualizacije  $p$  neto sadašnja vrednost kod ove vrste projekata iznosi:

$$\frac{E}{(1+p)^n} - I = NPV$$

čijim rešavanjem po  $E$  dobijamo:

$$E = (NPV + I)(1+p)^n \quad (118)$$

dok je pri stopi aktualizacije koja je jednaka internoj stopi prinosa ( $\hat{p}$ ) neto sadašnja vrednost jednaka nuli, odnosno:


$$\frac{E}{(1+\hat{p})^n} - I = 0$$

čijim rešavanjem po  $E$  dobijamo:

$$E = I(1+\hat{p})^n \quad (119)$$

Izjednačavanjem desnih strana izraza (118) i (119) i rešavanjem po  $NPV$  dobićemo iznos neto sadašnje vrednosti izražen iznosom interne stope prinosa.

$$NPV = I \left[ \left( \frac{1+\hat{p}}{1+p} \right)^n - 1 \right]$$



Treći deo

**KOMPONENTA RIZIKA U  
INVESTICIONOJ ANALIZI**



### 1. KVANTIFICIRANJE RIZIKA

Svi prezentirani metodi ocene efikasnosti investicionih ulaganja, iako naučno fundirani, imaju jedan veliki nedostatak. Naime, svi oni, kako nediskontni tako i diskontni, polaze od pretpostavke da se projektovane veličine na bazi kojih se donosi sud o efikasnosti ulaganja neće menjati. Ova postavka je daleko od realnosti, pošto se vrednosti i veličine na osnovu kojih se vrši proračun efikasnosti investicija odnose na budućnost, a budućnosti je uvek svojstvena određena doza rizika ostvarenja. Komponenta rizika u investicionom menadžmentu ne može biti u potpunosti eliminisana, bez obzira na stručnost i kompetentnost procenjivača i naučnu i stručnu utemeljenost metoda koje se pri projektovanju budućih ishoda koriste. Zato je, u cilju veće objektivizacije investicionog odlučivanja i minimiziranja mogućih grešaka u proces ocene efikasnosti kapitalnih ulaganja, potrebno ugraditi i komponentu rizika.

Navešćemo samo primer uticaja "greške" pri planiranju obima prodaje. Na bazi realno sagledane efektivne tražnje, postojeće i potencijalne ponude konkurenata, investicionim projektom se definiše apsorpciona sposobnost tržišta i na toj osnovi projektuje veličina budućeg kapaciteta. Na osnovu ovakvog, najverovatnijeg ishoda događaja, investicionim planiranjem se utvrđuje ukupan prihod, ukupni troškovi, visina zarada radnika, finansijske obaveze prema državi, visina trajnih obrtnih sredstava, dimenzioniraju se potrebna ulaganja u opremu, građevinske objekte, kvantificira veličina pozajmljenog kapitala, određuje visina kamatnih obaveza i sl.

Svi ovi kvantificirani iznosi služe kao baza za izračunavanje produktivnosti investicije, njene ekonomičnosti, rentabilnosti i tehničke opremljenosti, na osnovu njih se određuje neto sadašnja vrednost, interna stopa prinosa, indeks rentabilnosti prosečna stopa prinosa, anuitet na sadašnju vrednost. Koje se sve posledice mogu očekivati ako ishod događaja ne bude ovakav, odnosno u kojoj su meri dobijeni rezultati na osnovu kojih se izvodi ocena efikasnosti ulaganja valjani, ako iz različitih razloga stvarna tražnja bude manja u odnosu na njen projektovani iznos? Sigurno da će kao posledica biti pad obima prodaje, smanjenje ukupnih troškova usled pada njihove varijabilne komponente, umanjeni profit i promenjeni iznos ostalih veličina, koje pojedini nediskontni ili diskontni metodi koriste pri merenju efikasnosti.

Pri kvantificiranju faktora rizika u investicionom menadžmentu i njegovom ugrađivanju u proces investicionog odlučivanja koriste se dva pristupa:

- tradicionalni (konvencionalni) pristup, koji se u osnovi svodi na ocenu stepena osetljivosti (fleksibilnosti) projekta na promenu njegovih ključnih parametra; i
- moderni (savremeni) pristup koji se bazira na primeni statističko-matematičkog instrumentarijuma i teoriji verovatnoće.<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> Relativno lak način dobijanja i jednostavna interpretacije dobijenih rezultata su uticali da se u dosadašnjoj praksi izrade investicionih programa uglavnom favorizuju tradicionalni metodi ocene rizika.



## 2. TRADICIONALNI PRISTUPI KVANTIFIKACIJI RIZIKA

Kao što smo istakli, tradicionalni pristup kvantificiranja rizika se, uglavnom, svodi na analizi osetljivosti (fleksibilnosti) investicionih projekata. Analiza osetljivosti kriterijuma efikasnosti investicionih projekata predstavlja računski postupak istraživanja i utvrđivanja uticaja promena pojedinih veličina sa kojima se ulazi u proračun na vrednost pojedinih kriterijuma i konačnu ocenu opravdanosti investicionih projekata.<sup>44</sup> Ovaj postupak se najčešće koristi pri oceni opravdanosti investicionih projekata u uslovima neizvesnosti. Suštinu ovog metoda čini jasno identifikovanje kriterijuma efikasnosti i ključnih faktora koji determinišu njihovu vrednost. Kao kriterijum efikasnosti može se uzeti visina profita, neto sadašnja vrednost, interna stopa prinosa, indeks profitabilnosti, prosečna stopa profitabilnosti, vreme povraćaja investiranog kapitala i sl.

Za potrebe naše analize osetljivost investicionih projekata ćemo meriti stepenom uticaja pojedinih faktora na visinu akumulacije i neto sadašnje vrednosti.

Kvantificiranje osetljivosti projekata pored poznavanja tehnike merenja, pretpostavlja i postojanje korektne informacione podloge. Od mnogobrojnih informacija koje su procenjivaču potrebne, pri korišćenju tradicionalnih pristupa merenju rizika, najveću upotrebnu vrednost imaju:

- informacije o prirodnoj i vrednosnoj dimenziji planirane prodaje (informacije o planiranom ukupnom prihodu, informacije o količini, planiranim prodajnim cenama i planiranoj vrednosti prodaje po proizvodima);
- informacije o stepenu profitabilnosti u grani kojoj investicioni projekat pripada;
- informacije o planiranoj visini i strukturi ukupnih troškova;
- informacije o nabavnim cenama varijabilnih inputa;
- informacije o tehničkoj strukturi ulaganja u fiksne proizvodne inpute;
- informacije o ekonomskom veku projekta;
- informacije o diskontnoj stopi;
- informacije o rezidualnoj vrednosti projekta;
- informacije o godišnjim prilivima i odlivima novca;
- informacije o normativima potrošnje i cenama varijabilnih proizvodnih inputa i sl.

Kvalitet dobijenih pokazatelja osetljivosti investicionih ulaganja primarno zavisi od kvaliteta informacija o faktorima koji utiču na visinu akumulacije i neto sadašnju vrednost.

---

<sup>44</sup> Jovanović P., Upravljanje investicijama, Grafoslog, Beograd, 2001.str. 138

### 2.1. Osetljivost akumulacije

Praktični rezultati merenja osetljivosti akumulacije se zasnivaju na konvencionalnom (računovodstvenom) tretmanu finansijskog rezultata. U računovodstvenoj teoriji finansijski rezultat predstavlja razliku između ukupnog prihoda i ukupnih troškova. Pri oceni osetljivosti projekta, tretman troškova ima i deo akumulacije koji je izraz prosečnog prinosa koji se ostvaruje u grupaciji kojoj investicioni projekat pripada. Drugim rečima, evaluacija i testiranje efikasnosti investicionih projekata polazi od potrebe dekomponovanja projektovanog finansijskog rezultata (profita, akumulacije) na dva dela:

Prvi deo je izraz prosečne profitabilnosti grupacije kojoj investicioni projekat pripada i u osnovi prikazuje veličinu prosečnog prinosa na investirana sredstva. Tretirajući ga na ovakav način, ovaj deo akumulacije ima karakter oportunitetnog troška kapitala, koji kao i svaki drugi trošak mora biti pokriven projektovanom veličinom prihoda. Svojom visinom, odnosno procentualnim izrazom u odnosu na projektovanu visinu kapitalnih ulaganja, ovaj deo akumulacije predstavlja faktor koji zadržava kapital u datoj grupaciji i stimuliše ulazak novog kapitala, odnosno podstiče njegovo seljenje u druga profitabilna područja.

Drugi deo akumulacije, koji se dobija kao razlika između projektovanog ukupnog prihoda i ovako definisane veličine ukupnih troškova (u koju su uključeni oportunitetni troškovi kapitala, kao izraz prosečne akumulativnosti grupacije) rezultanta je natprosečne profitabilnosti projektovanih ulaganja.

Suština tradicionalnih pristupa ocene osetljivosti projekata je da se kvantificira nivo promene nekog parametara<sup>45</sup> koji natprosečnu akumulaciju svodi na nulu i koji projekat sa ovog aspekta čini granično rentabilnim.

U praksi investicionog menadžmenta, stepen osetljivosti projekta se najčešće testira sa aspekta uticaja:

- smanjenja obima proizvodnje i prodaje;
- smanjenja prodajnih cena outputa;
- povećanja nabavnih cena proizvodnih inputa; i
- povećanja ukupnih fiksnih troškova.

Oceni osetljivosti projekta ćemo pristupiti polazeći od sledećeg hipotetičkog primera: Neka ukupna ulaganja u određeni investicioni zahvat iznose 45.000 EUR.

---

<sup>45</sup> Teorijski se stepen osetljivost projekta može testirati, s obzirom na promenu svih parametara, odjednom ili samo nekih od njih. Na smanjenje projektovanog iznosa natprosečne akumulacije i njeno svođenje na nultu vrednost, neki od parametra utiču svojim smanjenjem, dok drugi taj efekat postižu svojim povećanjem.

## Treći deo

Pri prosečnoj stopi prinosa na investirani kapital u grani od 5,33% i datim iznosima pojedinih vrsta troškova, oceniti osetljivost ovog projekta na smanjenje obima proizvodnje, smanjenje prodajne cene, povećanje cene osnovne sirovine i povećanje iznosa ukupnih fiksnih troškova?

**Tabela 39: Potrebne stavke pri utvrđivanju stepena osetljivosti projekata**

Red. broj	Stavka	Iznos
1	2	3
I	UKUPAN PRIHOD (a · b)	60.000 EUR
	a) Projektovani obim proizvodnje i prodaje	5.000 kom.
	b) Projektovana prodajna cena	12,00 EUR/kom.
II	UKUPNI TROŠKOVI (c+d)	56.000 EUR
	c) Ukupni fiksni troškovi	20.000
	* Amortizacija	1.400
	* Prosečna akumulacija	2.400
	* Kamate	1.200
	* Ostali fiksni troškovi	15.000
	d) Ukupni varijabilni troškovi	36.000
	* Troškovi osnovne sirovine (6.000 kg · 5,00 EUR/kom)	30.000
	* Ostali varijabilni troškovi	6.000
III	NATPROSEČNA AKUMULACIJA (I-II)	4.000 EUR

U narednoj tabeli su dati osnovni parametri osetljivosti projekta, koji su izračunati na osnovu datog primera i metodoloških postavki njihovog utvrđivanja koje su u nastavku izložene. Komponentu ukupnih troškova čini i prosečna akumulacija.<sup>46</sup>

<sup>46</sup> Prosečna akumulacija na nivou grupacije kojoj projekat pripada u svim analiziranim modelima ocene osetljivosti projekta (osetljivost na smanjenje obima proizvodnje, osetljivost na smanjenje prodajne cene, osetljivost na povećanje nabavne cene varijabilnog inputa i osetljivost na rast ukupnih fiksnih troškova) se tretira kao kategorija ukupnih fiksnih troškova i dobijena je množenjem visine kapitala koji se namerava investirati (45.000 EUR) sa prosečnom stopom prinosa u grani (5,33%).

Tabela 40: Indikatori osetljivosti projekata

a) KRITIČNA TAČKA PROIZVODNJE	c) GORNJA GRANICA CENE SIROVINE
$(x - \Delta x) = \frac{UFT}{p - PVT} = 4.167 \text{ kom}$ $\Delta x = \frac{UP - UT}{p - PVT} = 833 \text{ kom}$ $\frac{\Delta x}{x} = \frac{UP - UT}{UP - UVT} = 16,67\%$	$(c_1 + \Delta c_1) = \frac{UP - UT + c_1 q_1}{q_1} = 5,67 \text{ EUR/kg}$ $\Delta c_1 = \frac{UP - UT}{q_1} = 0,67 \text{ EUR/kg}$ $\frac{\Delta c_1}{c_1} = \frac{UP - UT}{c_1 q_1} = 13,33\%$
b) DONJA GRANICA PRODAJNE CENE	d) GORNJI IZNOS FIKSNIH TROŠKOVA
$(p - \Delta p) = \frac{UFT}{x} + PVT = 11,20 \text{ EUR/kom}$ $\Delta p = \frac{UP - UT}{x} = 0,80 \text{ EUR/kom}$ $\frac{\Delta p}{p} = \frac{UP - UT}{UP} = 6,67\%$	$(UFT + \Delta UFT) = UP - UVT = 24.000 \text{ EUR}$ $\Delta UFT = UP - UT = 4.000 \text{ EUR}$ $\frac{\Delta UFT}{UFT} = \frac{UP - UT}{UFT} = 20,00\%$

### 2.1.1. Kritična tačka proizvodnje

Kritična tačka proizvodnje označava obim proizvodnje i prodaje pri kome se ukupni troškovi uvećani za prosečan iznos akumulacije na nivou grupacije kojoj projekat pripada, izjednačavaju sa ukupnim prihodom.<sup>47</sup>

Ako obim proizvodnje pri kome se ukupni troškovi uvećani za prosečan iznos akumulacije na nivou grupacije kojoj projekat pripada označimo simbolom  $(x - \Delta x)$  za njegovo izračunavanje potrebno je poći od relacije:

<sup>47</sup> U ekonomskoj literaturi i privrednoj praksi kritična tačka proizvodnje se još naziva i prag rentabilnosti, prag ekonomičnosti, tačka pokrića, mrtva tačka, prelomna tačka i sl.

$$UT_{(x-\Delta x)} = UP_{(x-\Delta x)}$$

gde  $UT_{(x-\Delta x)}$  označava iznos ukupnih troškova, a  $UP_{(x-\Delta x)}$  iznos ukupnog prihoda na kritičnoj tački proizvodnje. Ukupni troškovi se za potrebe ove analize mogu dekomponovati na fiksnu ( $UFT$ ) i varijabilnu ( $UVT$ ) komponentu.

$$UT_{(x-\Delta x)} = UFT + UVT_{(x-\Delta x)}$$

Fiksna komponenta ukupnih troškova nije uslovljena obimom proizvodnje, već visinom inicijalnih ulaganja u fiksne faktore i nivoom fiksnih izdataka koji se projektom predviđaju. Nasuprot njoj, varijabilna komponenta ukupnih troškova zavisi od obima proizvodnje i na kritičnoj tački je jednaka umnošku varijabilnih troškova po jedinici ( $PVT$ ) i obima proizvodnje ( $x - \Delta x$ ), odnosno:

$$UVT_{(x-\Delta x)} = PVT (x - \Delta x)$$

Ukupni troškovi na kritičnoj tački su jednaki proizvodu prosečnih varijabilnih troškova i obima proizvodnje, uvećani za iznos ukupnih fiksnih troškova, odnosno:

$$UT_{(x-\Delta x)} = UFT + PVT (x - \Delta x) \quad (120)$$

Pri konstantnoj prodajnoj ceni ( $p$ ), ukupan prihod se dobija njenim množenjem sa planiranom količinom proizvodnje, odnosno prodaje. Ukupan prihod na kritičnoj tački iznosi:

$$UP_{(x-\Delta x)} = p (x - \Delta x) \quad (121)$$

Kritična tačka proizvodnje se dobija izjednačavanjem desnih strana relacija (120) i (121).

$$UFT + PVT (x - \Delta x) = p (x - \Delta x)$$

čijim se rešavanjem po ( $x - \Delta x$ ) dobija

$$(x - \Delta x) = \frac{UFT}{p - PVT} \quad (122)$$

Rešavanjem jednačine (122) po  $\Delta x$  dobićemo apsolutno smanjenje obima proizvodnje i prodaje na nivo pri kome se natprosečna akumulacija izjednačava sa nulom, odnosno

$$\Delta x = \frac{UP - UT}{p - PVT} \quad (123)$$

Procentualno smanjenje planiranog obima proizvodnje na nivo na kome se nalazi kritična tačka proizvodnje ( $\Delta x/x$ ) se dobija deljenjem izraza (123) sa projektovanim obimom proizvodnje ( $x$ ), odnosno:

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{UP - UT}{UP - UVT} \quad (124)$$

gde  $UP$  označava projektovani iznos ukupnog prihoda,  $UVT$  projektovani iznos ukupnih varijabilnih troškova, a  $UT$  projektovani iznos ukupnih troškova. Izraz (124) pomnožen sa 100 pokazuje za koliko se procenata projektovana veličina proizvodnje može umanjiti a da, pri ostalim neizmenjenim uslovima, projekat pored pokriva ukupnih troškova, ukupnim prihodom pokrije i iznos prosečne akumulacije na nivou grupacija kojoj projekat pripada.

Ovako definisane veličine apsolutnog i procentualnog smanjenja obima proizvodnje predstavljaju pokazatelje osetljivosti (fleksibilnosti) projekta na promenu faktora koji mogu uticati na smanjenje planiranog obima proizvodnje (pad potražnje za proizvodom, greške pri planiranju obima proizvodnje i prodaje i sl.). Ako se kritična tačka nalazi na većem obimu proizvodnje, odnosno na višem stepenu iskorišćenja planiranih kapaciteta, projekat je osetljiviji na pad obima proizvodnje. I obratno, kritična tačka na nižem obimu proizvodnje, odnosno manjem stepenu korišćenja planiranih kapaciteta čini projekat manje osetljivim na pad potražnje, a time i obima proizvodnje.

Kritična tačka proizvodnje može biti prikazana izrazom (122), a njeno apsolutno i procentualno smanjenje na taj nivo izrazima (123) i (124) samo kod homogene proizvodnje, odnosno ako se projektom planira proizvodnja samo jednog proizvoda ili više srodnih proizvoda, koji se primenom adekvatnih kriterijuma mogu svesti na uslovni proizvod. Pošto u praksi dominira proizvodnja proizvoda koji se jako razlikuju po tehnološkoj osnovi ili tržišnoj nameni, to su efekti primene opisanog načina utvrđivanja kritične tačke ograničenog dometa. Iz tih razloga određivanje kritične tačke proizvodnje vrednosnim merilima ima puno veći značaj pri merenju stepena osetljivosti investicionih projekata.

Do vrednosnog merila kritične tačke dolazimo polazeći od izraza:

$$(x - \Delta x) = \frac{UFT}{p - PVT}$$

Ako obe strane gornjeg izraza pomnožimo sa prodajnom cenom ( $p$ ), a desnu još i pomnožimo i podelimo projektovanim obimom proizvodnje ( $x$ ), gornji izraz se transformiše u oblik:

$$p(x - \Delta x) = \frac{p \cdot x \cdot UFT}{(p - PVT)x}$$

gde leva strana označava iznos ukupnog prihoda na kritičnoj tački. Proizvod prodajne cene i projektovanog obima proizvodnje označava planirani ukupan prihod ( $UP = px$ ), a proizvod prosečnih varijabilnih troškova i projektovanog obima proizvodnje planirani iznos ukupnih varijabilnih troškova ( $UVT = PVTx$ ), pa konačan obrazac za izračunavanje vrednosno izražene kritične tačke proizvodnje dobija formu:

$$UP_{(x-\Delta x)} = \frac{UFT \cdot UP}{UP - UVT} \quad (125)$$

### 2.1.2. Donja granica prodajnih cena

Donja granica prodajne cene označava minimalni iznos prodajne cene, koji pri projektovanoj veličini naturalno izraženog outputa obezbeđuje pokriće svih troškova i ostvarenje prosečnog iznosa akumulacije na nivou grupacije kojoj projekat pripada, odnosno:

$$(p - \Delta p)x = UFT + PVTx$$

odnosno:

$$(p - \Delta p) = \frac{UFT}{x} + PVT \quad (126)$$

u kojoj  $(p - \Delta p)$  označava donju granicu (minimalni iznos) prodajne cene. Apsolutno smanjenje prodajne cene na minimalno prihvatljiv nivo se dobija rešavanjem gornje jednačine po nepoznatoj  $\Delta p$ , pri čemu dobijamo:

$$\Delta p = \frac{UP - UT}{x} \quad (127)$$

Procenat sniženja projektovane prodajne cene na nivo  $(p - \Delta p)$  se dobija deljenjem njenog apsolutnog smanjenja sa projektovanim iznosom prodajne cene, odnosno:

$$\frac{\Delta p}{p} = \frac{UP - UT}{UP} \quad (128)$$

u kojoj  $UT$  označava projektovani iznos ukupnih troškova (zbir ukupnih fiksnih i projektovanog iznosa ukupnih varijabilnih troškova).

Procenat sniženja prodajne cene predstavlja izuzetno značajan indikator osetljivosti projekta. Ako je dobijeni procenat veći, projekat je manje osetljiv na eventualni pad prodajne cene, i obratno, manji procenat je signal veće osetljivosti projekta na smanjenje ovog parametra.

Ako se projektom planira proizvodnja većeg broja različitih proizvoda, što je najčešći slučaj u praksi, analizom je neophodno utvrditi stepen njegove osetljivosti na promenu prodajne cene samo jednog ili više proizvoda iz planirane strukture proizvodnog asortimana. Mi ćemo prikazati samo način utvrđivanja minimalnog iznosa prodajne cene jednog proizvoda (po pravilu se uzima onaj proizvod koji vrednosno dominira u projektovanom ukupnom prihodu), polazeći od pretpostavke da prodajne cene ostalih proizvoda i drugi parametri ostaju nepromenjeni. Ako se menja cena samo prvog proizvoda, njena donja granica iznosi:

$$(p_1 - \Delta p_1)x_1 + p_2x_2 + p_3x_3 + \dots + p_nx_n = UFT + UVT$$

čijim rešavanjem po  $(p_1 - \Delta p_1)$  dobijamo:

$$(p_1 - \Delta p_1) = \frac{UFT + UVT - (p_2x_2 + p_3x_3 + \dots + p_nx_n)}{x_1}$$

odnosno:

$$(p_1 - \Delta p_1) = \frac{UT - \sum_{i=2}^n UP_i}{x_1} \quad (129)$$

gde upotrebljeni simboli označavaju:

$(p_1 - \Delta p_1)$  – donja granica prodajne cene prvog proizvoda;

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  – projektovani obim prodaje prvog, drugog, trećeg, ..., n-tog proizvoda;

$p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$  – projektovana prodajna cena prvog, drugog, trećeg, ..., n-tog proizvoda;

$p_2x_2, p_3x_3, \dots, p_nx_n$  – projektovana vrednost prodaje drugog, trećeg, ..., n-tog proizvoda;

$\sum_{i=2}^n UP_i$  – zbir vrednosti prodaje drugog, trećeg, ..., n – tog proizvoda.

Rešavanjem jednačine (129) po nepoznatoj  $\Delta p_1$  dobićemo apsolutno smanjenje cene ovog proizvoda na granično prihvatljiv nivo, odnosno:

$$\Delta p_1 = \frac{UP - UT}{x_1} \quad (130)$$

Procenat smanjenja cene prvog proizvoda sa nivoa  $p_1$  na nivo  $(p_1 - \Delta p_1)$  se dobija deljenjem izraza (130) sa projektovanom cenom prvog proizvoda ( $p_1$ ):

$$\frac{\Delta p_1}{p_1} = \frac{UP - UT}{UP_1} \quad (131)$$

Pri oceni stepena osetljivosti projekta na pad prodajne cene samo jednog proizvoda, korišćenjem obrasca (131) se može dati generalna konstatacija da se ta cena može maksimalno smanjiti za procenat koji je jednak količniku razlike projektovanog ukupnog prihoda i projektovanih ukupnih troškova, s jedne strane i projektovane vrednosti prodaje proizvoda za čiji se pad prodajne cene meri osetljivost projekta.



## 2.1.3. Gornje granice nabavnih cena

Gornje granice nabavnih cena su granice iznad kojih se nabavne cene varijabilnih inputa ne mogu povećavati, jer svako njihovo povećanje iznad ovako utvrđenog nivoa uslovljava da ukupni troškovi zajedno sa prosečnom akumulacijom grupacije kojoj projekat pripada budu veći od projektovanog ukupnog prihoda.

Utvrđivanjem gornje granice nabavnih cena varijabilnih proizvodnih inputa, meri se stepen osetljivosti projekta na njihovo eventualno povećanje. Poznato je da proizvodnja svakog proizvoda podrazumeva korišćenje više različitih varijabilnih proizvodnih inputa. Oni se nabavljaju na tržištu i imaju svoju cenu. Zbog stalno prisutne promene u faktorima koji determinišu ponudu i potražnju, cene proizvodnih inputa su podložne promenama (povećanju ili smanjenju). Povećanje cene bilo kojeg varijabilnog inputa proizvodnje, uslovljava povećanje varijabilnih troškova tog inputa, a preko njih i povećanje ukupnih varijabilnih troškova u odnosu na njihov projektovani iznos.

Ako u proizvodnji određenog proizvoda učestvuje  $n$  različitih varijabilnih inputa, čije su nabavne cene:

$$c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$$

a utrošene količine:

$$q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$$

ukupni varijabilni troškovi će iznositi:

$$UVT = c_1 q_1 + c_2 q_2 + c_3 q_3 + \dots + c_n q_n = \sum_{i=1}^n c_i q_i$$

Povećanjem cene samo prvog varijabilnog inputa (obično se ocena osetljivosti projekta na rast nabavnih cena vrši za onaj proizvodni input koji svojom vrednošću dominira u ukupnim varijabilnim troškovima) do gornje granice ( $\Delta c_1 + c_1$  mora važiti relacija:

$$UP = UFT + (c_1 + \Delta c_1)q_1 + c_2 q_2 + c_3 q_3 + \dots + c_n q_n$$

u kojoj nepoznata  $(c_1 + \Delta c_1)$  iznosi:

$$(c_1 + \Delta c_1) = \frac{UP - UFT - \sum_{i=2}^n c_i q_i}{q_1}$$

gde  $\sum_{i=2}^n c_i q_i$  označava zbir projektovanog iznosa varijabilnih troškova drugog, trećeg, ...,  $n$ -tog varijabilnog inputa.

Pošto je

$$\sum_{i=2}^n c_i q_i = \sum_{i=1}^n c_i q_i - c_1 q_1$$

zamenom u gornji obrazac i njegovim sređivanjem dobija se:

$$(c_1 + \Delta c_1) = \frac{UP - UT + c_1 q_1}{q_1} \quad (132)$$

Rešavanjem jednačine (132) po  $\Delta c_1$  dobijamo:

$$\Delta c_1 = \frac{UP - UT}{q_1} \quad (133)$$

Procenat povećanja cene prvog varijabilnog inputa sa nivoa  $c_1$  na nivo  $(c_1 + \Delta c_1)$  iznosi:

$$\frac{\Delta c_1}{c_1} = \frac{UP - UT}{c_1 q_1} \quad (134)$$

u kojoj  $c_1 q_1$  označava projektovani iznos ukupnih varijabilnih troškova prvog varijabilnog inputa.

Ako pri ostalim neizmenjenim uslovima dobijeni procenat bude veći, projekat je manje osetljiv na povećanje cena ovog faktora i obratno, niži procenat postizanja maksimalne nabavne cene čini projekat osetljivijim na povećanje ovog parametra.

#### 2.1.4. Gornji iznos ukupnih fiksnih troškova

Opšta karakteristika fiksnih troškova kao komponente ukupnih troškova je da njihova ukupna visina nije uslovljena promenom obima proizvodnje, već visinom inicijalnih ulaganja u fiksne faktore. Shodno tome, njihova projektovana veličina je određena dejstvom onih faktora koji karakterišu vreme izgradnje investicionog objekta. Tako npr., projektovani iznos amortizacije se određuje na osnovu planiranih iznosa ulaganja u osnovna sredstva, postojeće politike amortizacionih stopa, planirane dinamike izgradnje investicionog objekta, planiranih rokova završetka pojedinih aktivnosti u fazi izgradnje i sl. Ako se u periodu izgradnje ili eksploatacije promeni bilo koji od ovih i njima sličnih faktora, doći će do promene visine amortizacije kao tipično fiksnog troška. Isti je slučaj i sa ostalim vrstama fiksnih troškova (kamate, zakupnine, premije osiguranja, različiti oblici fiksnih izdataka i sl.).

Sa aspekta ocene efikasnosti investicionih ulaganja vrlo je značajno testirati osetljivost projekta na povećanje ukupnih fiksnih troškova. Pri merenju stepena osetljivosti na primenu ovog parametra, polazi se od pretpostavke da sve ostale varijabile (obim proizvodnje i prodaje, prodajne cene proizvoda, nabavne cene varijabilnih inputa i njihovi količinski utrošci) ostaju na nivou projektovanih. Utvrđivanjem gornjeg, odnosno maksimalnog iznosa fiksnih troškova određuje se gornji limit njihove visine koji zajedno sa projektovanim ukupnim varijabilnim

troškovima i prosečnom akumulacijom na nivou grupacije kojoj projekat pripada, može biti pokriven projektovanom vrednošću proizvodnje.

Gornji iznos ukupnih fiksnih troškova i procenat njihovog povećanja u odnosu na njihov projektovani iznos može biti određen:

- zajedno za sve vrste ukupnih fiksnih troškova i
- pojedinačno za svaku vrstu, a najčešće za onu kategoriju fiksnih troškova koji svojom visinom preovlađuju.

U prvom slučaju se kao osnov za određivanje gornjeg iznosa ukupnih fiksnih troškova može koristiti obrazac:

$$UP = (UFT + \Delta UFT) + UVT$$

koji rešavanjem po  $(UFT + \Delta UFT)$  daje:

$$(UFT + \Delta UFT) = UP - UVT \quad (135)$$

a rešavanjem po  $\Delta UFT$  dobijamo apsolutno povećanje mase ukupnih fiksnih troškova na granično prihvatljiv nivo:

$$\Delta UFT = UP - UT \quad (136)$$

Procenat povećanja ovako utvrđenog gornjeg iznosa ukupnih fiksnih troškova u odnosu na njihovu projektovanu veličinu iznosi:

$$\frac{\Delta UFT}{UFT} = \frac{UP - UT}{UFT} \quad (137)$$

Kao što je rečeno, ukupni fiksni troškovi su komponovani od raznih vrsta troškova (vremenska amortizacija, investiciono održavanje, premije osiguranja, kamate i sl.), pa osetljivost projekta može biti testirana i s obzirom na povećanje visine samo jedne ili više vrsta ovih troškova. Ako pojedine vrste fiksnih troškova označimo simbolima:

$$UFT_1, UFT_2, UFT_3, \dots, UFT_n$$

mora važiti jednakost:

$$UFT = UFT_1 + UFT_2 + UFT_3 + \dots + UFT_n = \sum_{i=1}^n UFT_i$$

Ako se samo prva vrsta fiksnih troškova povećava na maksimalni iznos, mora važiti relacija:

$$UP = (UFT_1 + \Delta UFT_1) + \sum_{i=2}^n UFT_i + UVT$$

koji rešavanjem po  $(UFT_1 + \Delta UFT_1)$  daje:

$$(UFT_1 + \Delta UFT_1) = UP - \sum_{i=2}^n UFT_i - UVT \quad (138)$$

u kojoj  $\sum_{i=2}^n UFT_i$  označava zbir projektovanih visina druge, treće,... $n$ -te vrste fiksnih troškova.

Rešavanjem gornje jednačine po  $\Delta UFT_1$  dobijamo apsolutno povećanje ove vrste apsolutno fiksnih troškova na granično prihvatljiv nivo, odnosno:

$$\Delta UFT_1 = UP - UT \quad (139)$$

Procenat povećanja ovako utvrđenog gornjeg iznosa prve vrste ukupnih fiksnih troškova u odnosu na njihov projektovani iznos ( $UFT_1$ ) iznosi:

$$\frac{\Delta UFT_1}{UFT_1} = \frac{UP - UT}{UFT_1} \quad (140)$$

Ako su rezultati dobijeni korišćenjem obrazaca (138), (139) i (140) veći, projekat je manje osetljiv na povećanje fiksnih troškova. Projekat će biti osetljiviiji na povećanje ovog faktora, ako su vrednosti dobijene korišćenjem tih obrazaca manje.

## 2.2. Osetljivost neto sadašnje vrednosti

Za razliku od pristupa oceni osetljivosti koji se svodi na utvrđivanje donjeg nivoa proizvodnje i prodaje, minimalnog iznosa prodajne cene, maksimalnog iznosa nabavne cene nekog varijabilnog inputa i maksimalnog iznosa ukupnih fiksnih troškova koji visinu natprosečnog profita (akumulacije) svode na nulu, odve ćemo elaborirati nešto drugačiji način merenja osetljivosti ulaganja. Pošto neto sadašnja vrednost, po mišljenju većine autora koji se bave investicionim menadžmentom predstavlja najbolje merilo ocene ekonomske efikasnosti i ključni kriterijum opravdanosti investicionih ulaganja, namera nam je da ukažemo na mogućnost merenja stepena osetljivosti projekata sa aspekta uticaja:

- smanjenja obima proizvodnje i prodaje;
- smanjenja prodajnih cena outputa;
- povećanja nabavnih cena proizvodnih inputa;
- skraćanja ekonomskog veka i
- povećanja investicionih ulaganja

na visinu neto sadašnje vrednosti. Ovako definisani pokazatelji osetljivosti treba da pokažu za koliko se obim proizvodnje (apsolutno i relativno) može smanjiti, za koliko se apsolutnih jedinica ili procenata prodajna cene može smanjiti, za koliko se apsolutnih jedinica ili procenata cene varijabilnih inputa mogu povećati, za koliko se vremenskih jedinica (apsolutno i relativno) ekonomski vek projekata može skratiti ili

za koliko se ukupna investiciona ulaganja apsolutno i relativno mogu povećati, a da projekat sa aspekta metoda neto sadašnje vrednosti bude granično prihvatljiv.

Oceni osetljivosti projekta ćemo pristupiti polazeći od sledećeg primera: Neka ukupna ulaganja u određeni investicioni zahvat iznose 45.000 EUR i neka on obećava jednake (anuitetske) godišnje efekte od 9.000 EUR. Pri stopi aktualizacije od 9% i ekonomskom veku projekta od 10 godina, izračunati neto sadašnji vrednost i oceniti osetljivost ovog projekta na smanjenje obima proizvodnje, smanjenje prodajne cene, povećanje cene osnovne sirovine, povećanje investicionih ulaganja i skraćenje ekonomskog veka projekta?

**Tabela 41: Potrebne stavke pri utvrđivanju stepena osetljivosti projekata**

Red. broj	Stavka	Iznos
1	2	3
I	UKUPAN PRILIV (a · b)	60.000 EUR
	a) Projektovani obim proizvodnje i prodaje	5.000 kom.
	b) Projektovana prodajna cena	12,00 EUR/kom.
II	UKUPAN ODLIV (c+d)	51.000 EUR
	c) Ukupni fiksni troškovi	15.000
	d) Ukupni varijabilni troškovi	36.000
	* Troškovi osnovne sirovine	
	(6.000 kg · 5,00 EUR/kom)	30.000
	* Ostali varijabilni troškovi	6.000
III	EFEKTI (I-II)	9.000 EUR

### 2.2.1. Uticaj smanjenja obima proizvodnje

Pri ostalim neizmenjenim faktorima, svako smanjenje obima proizvodnje i prodaje ima direktnog uticaja na visinu novčanih priliva po osnovu smanjenja ukupnog prihoda i visinu novčanih odliva po osnovu smanjenja varijabilnih troškova izazvanih reduciranjem obima proizvodnje. Ocena osetljivosti projekta na smanjenje obima proizvodnje i prodaje znači utvrđivanje maksimalnog apsolutnog i procentualnog smanjenja ovog parametra na nivo koji projekat čini granično prihvatljivim. Pitanje na koje treba dati odgovor glasi: do kog nivoa se projektovani obim proizvodnje i prodaje može smanjiti, a da projekat ima nultu neto sadašnju vrednost. Obim proizvodnje i prodaje pri kome se neto sadašnja vrednost projekta izjednačava sa nulom nazivamo kritičnom tačkom ili pragom rentabilnosti.

Pri projektovanom godišnjem obimu proizvodnje i prodaje  $x$ , prodajnoj ceni outputa  $p$ , prosečnim varijabilnim troškovima  $PVT$ , ukupnim fiksnim troškovima  $UFT$ , stopi aktualizacije  $i$ , odnosno diskontnom faktorom  $r$  ( $r = 1 + i$ ) i ekonomskom veku projekta  $n$ , investicioni projekat sa jednokratnim ulaganjem ( $I$ ) u nultom periodu i godišnjim anuitetskim efektima imaće neto sadašnju vrednost ( $NPV$ ):

$$[p \cdot x - (UFT + PVT \cdot x)] \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I = NPV$$

u kojoj  $p \cdot x$  označava ukupan projektovani godišnji novčani priliv,  $UFT$  godišnji novčani odliv po osnovu plaćanja fiksnih troškova a  $PVT \cdot x$  godišnji novčani odliv koga uzrokuje nabavka varijabilnih inputa. Napominjemo da u  $UFT$  nisu uključeni troškovi amortizacije i kamate na pozajmljena sredstva. Tačno je da troškovi amortizacije koja se obračunava primenom vremenskog modela predstavlja tipičan fiksni trošak, ali je ona kalkulativna veličina i ne podrazumeva odliv novčanih sredstava. Posmatrano sa aspekta preduzeća kamata predstavlja fiksni trošak, ali ni ona nije komponenta novčanog odliva iako iz ugla investitora predstavlja eksplicitni trošak iz perspektive kreditora ona je prinos na njegov kapital. Stoga izraz  $[p \cdot x - UFT + PVT \cdot x]$  označava višak godišnjeg priliva u odnosu na odliv novčanih sredstava i on je u kvantitativnom smislu jednak zbiru akumulacije, amortizacije i kamate na pozajmljeni kapital.

Rešavanjem gornje jednačine po  $x$  dobijamo obim proizvodnje i prodaje koji je pri ostalim nepromenjenim faktorima potrebno ostvariti da bi se realizovao određeni iznos neto sadašnje vrednosti:

$$x = \frac{(NPV + I) \left[ \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1} \right] + UFT}{(p - PVT)} \quad (141)$$

Neto sadašnja vrednost kao pokazatelj efikasnosti u našem primeru iznosi:

$$NPV = [12,00 \cdot 5.000 - (15.000 + 7,20 \cdot 5.000)] \left[ \frac{1,09^{10} - 1}{1,09^{10}(1,09 - 1)} \right] - 45.000$$

$$NPV = 9.000 \cdot 6,417658 - 45.000 = 12.760$$

Ako obim proizvodnje pri kome se sadašnja vrednost neto novčanih priliva u ekonomskom veku projekta izjednačava sa inicijalnim ulaganjima označimo simbolom  $(x - \Delta x)$  mora važiti jednakost:

$$[p(x - \Delta x) - UFT - PVT(x - \Delta x)] \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I = 0$$

Rešavanjem gornje jednačine po nepoznatoj  $(x - \Delta x)$  dobićemo nivo proizvodnje i prodaje na kritičnoj tački, odnosno nivo do kojeg se projektovana proizvodnja i prodaja mogu smanjiti, a da projekat ima nultu  $NPV$ :

$$(x - \Delta x) = \frac{I}{(p - PVT)} \left[ \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1} \right] + \frac{UFT}{(p - PVT)} \quad (142)$$

odnosno:

$$(x - \Delta x) = \frac{45.000}{(12 - 7,2)} \left[ \frac{1,09^{10}(1,09 - 1)}{1,09^{10} - 1} \right] + \frac{15.000}{(12 - 7,2)}$$

$$(x - \Delta x) = 4.586 \text{ kom.}$$

Ako od projektovanog obima proizvodnje oduzmemo obim proizvodnje na kritičnoj tački, odnosno ako od izraza (141) oduzmemo izraz (142) dobićemo:

$$\Delta x = \frac{NPV}{(p - PVT)} \left[ \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1} \right] \quad (143)$$

u kojoj  $\Delta x$  označava apsolutno smanjenje obima proizvodnje i prodaje, koje sa aspekta diskontnih metoda ocene čine projekat granično prihvatljivim. Gornji izraz pokazuje za koliko se fizičkih jedinica projektovana veličina proizvodnje može umanjiti, a da pri ostalim neizmenjenim faktorima, projekat sa ekonomsko-finansijskog stanovišta bude granično prihvatljiv, odnosno ima nulti *NPV*. Ovako definisana veličina kritičnog obima proizvodnje je mera osetljivosti (fleksibilnosti) projekta na promenu faktora koji mogu uticati na smanjenje planiranog obima proizvodnje i prodaje (pad potražnje za proizvodom, greške pri planiranju obima proizvodnje i prodaje i sl.).

Apsolutno smanjenje projektovane proizvodnje na granično prihvatljiv nivo u našem primeru iznosi:

$$\Delta x = \frac{12.760}{(12 - 7,2)} \left[ \frac{1,09^{10}(1,09 - 1)}{1,09^{10} - 1} \right]$$

$$\Delta x = \frac{12.760}{4,8} \cdot 0,155820 = 414 \text{ kom.}$$

Relativno smanjenje obima proizvodnje i prodaje na granično prihvatljiv nivo dobija se deljenjem dobijenog iznosa njegovog apsolutnog smanjenja sa projektovanim obimom prodaje  $x$ , odnosno:

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{NPV}{(UP - UVT)} \left[ \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1} \right] \quad (144)$$

Između stepena osetljivosti projekta i veličine dobijene korišćenjem izraza (144) postoji inverzna zavisnost. Ako je  $\Delta x/x$  veće, osetljivost projekta na pad obima proizvodnje i prodaje je manja i obratno.

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{12.760}{(60.000 - 36.000)} \left[ \frac{1,09^{10}(1,09 - 1)}{1,09^{10} - 1} \right] = 8,28\%$$

Ako se kritična tačka nalazi na većem obimu proizvodnje projekat je osetljiviji na pad obima proizvodnje. I obratno, kritična tačka na nižem obimu proizvodnje čini projekat manje osetljivim na pad obima proizvodnje. Projektovani obim proizvodnje i prodaje se maksimalno može smanjiti na iznos od 4.586 kom., odnosno najviše za 414 kom. ili 8,28% a da pri tome neto sadašnja vrednost projekta bude još uvek pozitivna. S obzirom da je u pitanju malo smanjenje u obimu proizvodnje i prodaje zaključujemo da je projekat relativno osetljiv na promenu ovog parametra. Metoda kritične tačke je veoma jednostavna metoda, koja ima dosta nedostataka, tako da se može koristiti samo za početne analize pri oceni investicionih projekata u uslovima neizvesnosti.<sup>48</sup>

Kritična tačka proizvodnje može biti data izrazom (142), a apsolutno i relativno smanjenje projektovane proizvodnje na granično prihvatljiv nivo izrazima (143) i (144) samo ako se projektom planira proizvodnja jednog proizvoda ili više srodnih proizvoda, koji se primenom adekvatnih kriterijuma mogu svesti na uslovni proizvod. Pošto u praksi dominira proizvodnja proizvoda koji se jako razlikuju po tehnološkoj osnovi ili tržišnoj nameni, to su efekti primene opisanog načina utvrđivanja kritične tačke ograničenog dometa. Iz tih razloga određivanje kritične tačke proizvodnje vrednosnim merilima ima puno veći značaj pri merenju stepena osetljivosti investicionih projekata.

Ako obe strane izraza (142) pomnožimo sa prodajnom cenom ( $p$ ), a desnu još i pomnožimo i podelimo projektovanim obimom proizvodnje ( $x$ ), dolazimo do vrednosnog merila kritične tačke:

$$p(x - \Delta x) = \frac{I \cdot px}{(p - PVT)x} \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1} \right] + \frac{UFT \cdot px}{(p - PVT)x}$$

gde leva strana označava iznos ukupnog prihoda na kritičnoj tački ( $UP_{(Q)}$ ). Proizvod prodajne cene i projektovanog obima proizvodnje označava planirani ukupan prihod ( $UP = p \cdot x$ ), a proizvod prosečnih varijabilnih troškova i projektovanog obima proizvodnje planirani iznos ukupnih varijabilnih troškova ( $UVT = PVT \cdot x$ ), pa konačan obrazac za izračunavanje vrednosno izražene kritične tačke dobija formu:

$$UP_{(Q)} = \frac{I \cdot UP}{(UP - UVT)} \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1} \right] + \frac{UFT \cdot UP}{(UP - UVT)} \quad (145)$$

Gornjim izrazom kritična tačka proizvodnje i prodaje je data veličinom ukupnog novčanog priliva koji je dovoljan ne samo da pokrije nastale novčane odlive, već i da osigura ostvarenje nulte neto sadašnje vrednosti, odnosno projekat učini granično prihvatljivim.

<sup>48</sup> Jovanović P., Upravljanje investicijama, Grafoslog, Beograd, 2001., str. 137.



## 2.2.2. Uticaj smanjenja prodajne cene

Pri ostalim neizmenjenim faktorima, svako smanjenje prodajne cene outputa utiče samo na visinu novčanih priliva po osnovu smanjenja ukupnog prihoda, a ne i na novčane odlive. Ocena osetljivosti projekta na smanjenje prodajne cene znači utvrđivanje maksimalnog apsolutnog i procentualnog smanjenja ovog parametra na nivo koji projekat čini granično prihvatljivim. Pitanje koje se postavlja glasi: do kog nivoa se projektovana prodajna cena može smanjiti, a da projekat dostigne nultu neto sadašnju vrednost?

Testiranje efekata smanjenja prodajne cene na osetljivost projekata se vrši polazeći od inicijalnog obrasca:

$$[px - (UFT + PVT \cdot x)] \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I = NPV \quad (146)$$

Rešavanjem gornje relacije po  $p$  dobićemo iznos projektovane prodajne cene koji je pri ostalim nepromenjenim parametrima potrebno ostvariti da bi se realizovao određeni iznos neto sadašnje vrednosti:

$$p = \frac{(NPV + I)}{x} \left[ \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1} \right] + \frac{UT}{x} \quad (147)$$

Ako umanjenu prodajnu cenu, odnosno cenu pri kojoj se sadašnja vrednost neto novčanih priliva u ekonomskom veku projekta izjednačava sa iznosom inicijalnih kapitalnih ulaganja označimo sa  $(p - \Delta p)$ , mora važiti relacija:

$$[(p - \Delta p)x - (UFT + PVT \cdot x)] \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I = 0 \quad (148)$$

Rešavanjem gornje jednačine po nepoznatoj  $(p - \Delta p)$  dobićemo minimalni iznos prodajne cene, odnosno nivo do kojeg se prodajna cena može smanjiti, a da projekat pri tome bude granično prihvatljiv, odnosno ima nultu neto sadašnju vrednost:

$$(p - \Delta p) = \frac{I}{x} \left[ \frac{r^n(r - 1)}{r^n - 1} \right] + \frac{UT}{x} \quad (149)$$

U našem primeru donji nivo prodajne cene iznosi:

$$(p - \Delta p) = \frac{45.000}{5.000} 0,155820 + \frac{51.000}{5.000} = 11,60 \text{ EUR/kom.}$$

Oduzimanje izraza (146) od izraza (148) i rešavanjem po  $\Delta p$  dobijamo:

$$\Delta p = \frac{NPV}{x} \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n-1} \right] \quad (150)$$

odnosno, u našem primeru:

$$\Delta p = \frac{12.760}{5.000} 0,155820 = 0,40 \text{ EUR/kom.}$$

u kojoj  $\Delta p$  označava apsolutno smanjenje projektovane prodajne cene na nivo koji projekat sa aspekta diskontnih metoda ocene biva granično prihvatljiv.

Relativno (procentualno) smanjenje prodajne cene na granično prihvatljiv nivo se dobija deljenjem izraza (150) sa projektovanim iznosom prodajne cene  $p$ , odnosno:

$$\frac{\Delta p}{p} = \frac{NPV}{UP} \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n-1} \right] \quad (151)$$

što u našem primeru iznosi:

$$\frac{\Delta p}{p} = \frac{12.760}{60.000} 0,155820 = 3,31\%$$

Projekat će biti osetljiviji na eventualni pad prodajne cene ako je utvrđeni iznos njenog apsolutnog i relativnog smanjenja manji i obratno. Prodajna cena u našem primeru se maksimalno može smanjiti na iznos od 11,60 EUR/kom., odnosno za 3,31% što govori o velikoj osetljivosti projekta na promenu ovog parametra.

Ako se projektom planira proizvodnja većeg broja različitih proizvoda, što je najčešći slučaj u praksi, analizom je neophodno utvrditi stepen njegove osetljivosti na smanjenje prodajne cene samo jednog ili nekoliko proizvoda iz planirane strukture.

### 2.2.3. Povećanje nabavnih cena varijabilnih inputa

Svaka promena nabavnih cena varijabilnih inputa ima uticaja na veličinu godišnjih efekata i na visinu  $NPV$ , internu stopu prinosa i ostale indikatore efikasnosti investicionih ulaganja. Iako se ocena osetljivosti projekata može vršiti za promenu cene bilo kojeg varijabilnog inputa proizvodnje, u praksi je najčešće potrebno to činiti za onaj proizvodni input koji svojom vrednošću dominira u ukupnim varijabilnim troškovima.

Ako projektovani utrošak nekog varijabilnog inputa (faktora na čije povećanje cene merimo osetljivost investicionih ulaganja) proizvodnje označimo sa  $q_1$ , a njegovu cenu sa  $c_1$ , pri projektovanom ukupnom prihodu ( $UP$ ), kapitalnim ulaganjima ( $I$ ), godišnjim fiksnim troškovima ( $UFT$ ) i projektovanim troškovima ostalih varijabilnih inputa  $\sum_{i=2}^n UVV T_i$ , neto sadašnja vrednost projekta iznosi:

$$\left[ UP - \left( UFT + \sum_{i=2}^n UVT_i + q_1 c_1 \right) \right] \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} \right] - I = NPV$$

Rešavanjem gornje relacije po  $c_1$ , dobićemo iznos projektovane nabavne cene prvog inputa koji pri ostalim nepromenjenim parametrima obezbeđuje ostvarenje određenog iznosa neto sadašnje vrednosti:

$$c_1 = \frac{UP - (UFT + \sum_{i=2}^n UVT_i)}{q_1} - \frac{(NPV + I)}{q_1} \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1} \right]$$

Ako sa  $\Delta c_1$  označimo apsolutno povećanje nabavne cene analiziranog varijabilnog faktora, koji pri ostalim neizmenjenim uslovima svodi  $NPV$  na nultu vrednost, mora važiti relacija:

$$\left[ UP - \left( UFT + \sum_{i=2}^n UVT_i + q_1(c_1 + \Delta c_1) \right) \right] \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} \right] - I = 0$$

Rešavanjem gornje jednačine po nepoznatoj  $(c_1 + \Delta c_1)$  dobićemo maksimalni iznos nabavne cene do koje se njen projektovan iznos može povećati, a da projekat dostigne nultu  $NPV$ :

$$(c_1 + \Delta c_1) = \frac{UP - (UFT + \sum_{i=2}^n UVT_i)}{q_1} - \frac{I}{q_1} \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1} \right] \quad (152)$$

Gornji nivo nabavne cene u našem primeru iznosi:

$$(c_1 + \Delta c_1) = \frac{60.000 - (15.000 + 6.000)}{6.000} - \frac{45.000}{6.000} 0,155820 = 5,33 \text{ EUR/kg.}$$

Ako jednačinu (152) rešimo po  $\Delta c_1$  dobićemo:

$$\Delta c_1 = \frac{NPV}{q_1} \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1} \right] \quad (153)$$

odnosno:

$$\Delta c_1 = \frac{12.760}{6.000} 0,155820 = 0,33 \text{ EUR/kg.}$$

u kojoj  $\Delta c_1$  označava apsolutno povećanje nabavne cene koje sa aspekta diskontnih metoda ocene čine projekat granično prihvatljivim.

Relativno povećanje nabavne cene na granično prihvatljiv nivo se dobija deljenjem izraza (153) projektovanim iznosom nabavne cene ( $c_1$ ), odnosno:

$$\frac{\Delta c_1}{c_1} = \frac{NPV}{UVT_1} \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1} \right] \quad (154)$$

odnosno:

$$\frac{\Delta c_1}{c_1} = \frac{12.760}{30.000} 0,155820 = 6,63\%$$

u kojoj  $UVT_1$  označava projektovani iznos ukupnih varijabilnih troškova onog varijabilnog inputa na čije povećanje nabavne cene merimo osetljivost projekta, dok ostali upotrebljeni simboli imaju isto značenje kao i ranije.

Projekat je izuzetno osetljiv i na eventualni rast nabavne cene osnovne sirovine, koja se maksimalno može povećati na nivo od 5,33 EUR/kg, odnosno za 6,33% a da pri tome projekat sa aspekta metoda neto sadašnje vrednosti bude prihvatljiv.

#### 2.2.4. Uticaj povećanja kapitalnih ulaganja

Pri ostalim neizmenjenim faktorima, svaka promena u visini kapitalnih ulaganja direktno utiče na rentabilnost investicionog projekta. Pri konstantnoj prodajnoj ceni outputa, konstantnim nabavnim cenama proizvodnih inputa, fiksnom obimu proizvodnje i prodaje, datoj stopi aktualizacije i ekonomskom veku projekta, svako povećanje kapitalnih ulaganja iznad njihovog projektovanog nivoa se negativno odražava na visinu  $NPV$ . U postupcima investicionog planiranja i za ekonomsku analizu vrlo je bitno da se utvrdi nivo do kojeg se kapitalna ulaganja mogu povećati, a da projekat testiran primenom metoda neto sadašnje vrednosti bude još uvek prihvatljiv. Kvantificiranje maksimalnog iznosa ulaganja pri kome projekat postaje granično prihvatljiv, de fakto, označava utvrđivanje stepena njegove osetljivosti na promenu ovog parametra.

Projektovana visina  $NPV$  kod projekata sa anuitetskim neto novčanim tokom i jednokratnim ulaganjima, kao što smo više puta navodili, dobija se korišćenjem obrasca:

$$E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I = NPV$$

Ako povećanje investicionih ulaganja za  $\Delta I$  svodi  $NPV$  na nulti iznos, nova jednačina se može napisati u obliku:

$$E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - (I + \Delta I) = 0$$

čijim se rešavanjem po nepoznatoj  $(I + \Delta I)$  dobija:

$$(I + \Delta I) = E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] \quad (155)$$

## Treći deo

---

koja pokazuje do kog se nivoa ukupna investiciona ulaganja mogu povećati, a da projekat ima još uvek pozitivnu *NPV*.

Ukupna investiciona ulaganja se u našem primeru maksimalno mogu povećati na iznos:

$$(I + \Delta I) = 27.760$$

Ako relaciju (155) rešimo po  $\Delta I$  dobićemo apsolutno povećanje iznosa investicionih ulaganja na nivo koji projekat sa aspekta metoda *NPV* čini granično prihvatljivim:

$$\Delta I = NPV \quad (156)$$

Apsolutno povećanje ukupnih investicionih ulaganja koje *NPV* svodi na nulu u našem primeru iznosi:

$$\Delta I = 12.760$$

Relativni rast kapitalnih ulaganja na granično prihvatljiv nivo ( $\Delta I/I$ ) se dobija deljenjem izraza (156) sa iznosom projektovanih kapitalnih ulaganja, odnosno:

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{NPV}{I} \quad (157)$$

Pošto je

$$NPV = E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I$$

to se njegovom zamenom u jednačinu (157) i njenim sređivanjem dobija:

$$\frac{\Delta I}{I} = d \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - 1 \quad (158)$$

gde  $d$  označava koeficijent efikasnosti kapitalnih ulaganja, odnosno recipročnu vrednost vremena povraćaja investiranog kapitala ( $d = 1/s = E/I$ ).

Relativan rast ukupnih investicioni ulaganja maksimalno može iznositi:

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{12.760}{45.000} = 28,36\%$$

Sve dok rast investicionih ulaganja bude manji od 12.760, odnosno 28,36% projekat će imati pozitivnu *NPV*, što upućuje na zaključak da je ovaj projekat relativno „otporan“, odnosno slabo osetljiv na eventualan rast ovoga faktora.

Između stepena osetljivosti projekta i veličina kvantificiranih izrazima (156) i (157) postoji inverzna zavisnost. Ako je  $\Delta I$ , odnosno  $\Delta I/I$  veće, osetljivost investicionog projekta na rast kapitalnih ulaganja je manja i obratno.

I na kraju, da otklonimo jednu dilemu koja može biti prisutna pri razmatranju uticaja kapitalnih ulaganja na prihvatljivost projekta. Nesporno je da svako povećanje

kapitalnih ulaganja za određeni iznos, recimo  $\Delta I$ , povlači za sobom i povećanje troškova amortizacija na deo koji se odnosi na ulaganje u fiksnu imovinu. Definišući efekte ulaganja kao zbir amortizacije, akumulacije i kamate, može nas odvesti na pogrešan zaključak da se povećanjem kapitalnih ulaganja povećavaju i godišnji efekti, što u osnovi predstavlja pogrešno tumačenje. Ako su prodajne cene outputa konstantne, nabavne cene, takođe, konstantne, obim proizvodnje neizmenjen, povećanjem kapitalnih ulaganja se smanjuje veličina akumulacije za iznos koji je jednak povećanju troškova amortizacije, tako da godišnja visina efekata ostaje neizmenjena. Drugim rečima, povećanjem investicionih ulaganja godišnji neto priliv u ekonomskom veku projekta ostaje isti, ali se menja njegova struktura (procentualno učešće njegov konstitutivnih elemenata), povećava se relativno učešće amortizacije za određeni procenat a smanjuje relativno učešće akumulacije za isti procenat.

#### 2.2.5. Uticaj skraćenja eksploatacionog perioda

Pored cene outputa, visine nabavnih cena varijabilnih inputa, obima proizvodnje i prodaje i iznosa kapitalnih ulaganja, rentabilnost investicionih projekata koji se karakterišu jednokratnim ulaganjima je determinisana i dužinom eksploatacionog perioda. Pri ostalim neizmenjenim uslovima, svako skraćenje eksploatacionog perioda utiče na smanjenje rentabilnosti, nezavisno da li se rentabilnost iskazuje visinom neto sadašnje vrednosti, internom stopom prinosa ili nekim drugim parametrom na kome se zasniva odluka o prihvatanju projekata. Ocena osetljivosti projekata na skraćenje eksploatacionog perioda se u osnovi svoda na kvantificiranje dužine ekonomskog veka pri kome projekat dostiže graničnu rentabilnost. Granično prihvatljiv projekat se sa aspekta metoda neto sadašnje vrednosti karakteriše, kao što smo to i ranije istakli, jednakošću sadašnje vrednosti efekata i iznosa kapitalnih ulaganja, odnosno nultim iznosom neto sadašnje vrednosti.

Pri projektovanom iznosu kapitalnih ulaganja ( $I$ ) projektovanoj visini ukupnih varijabilnih troškova ( $PVT \cdot x$ ), projektovanim ukupnim fiksnim troškovima ( $UFT$ ), ekonomskom veku projekta ( $n$ ) i stopi aktualizacije ( $i$ ), projektovana visina  $NPV$  iznosi:

$$[p \cdot x - (UFT + PVT \cdot x)] \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I = NPV$$

Pošto  $[px - (UFT + PVT \cdot x)]$  označava projektovani iznos efekata, odnosno neto novčani tok ( $E$ ), to se gornji izraz može prikazati u obliku:

$$E \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \right] - I = NPV$$

## Treći deo

---

Ako vremenski period pri kome se sadašnja vrednost anuitetskih efekata izjednačava sa inicijalnim ulaganima, odnosno period pri kome  $NPV$  poprima nultu vrednost označimo na  $(n - \Delta n)$ , mora važiti relacija:

$$E \left[ \frac{r^{(n-\Delta n)} - 1}{r^{(n-\Delta n)}(r - 1)} \right] - I = 0$$

odnosno:

$$\left[ \frac{r^{(n-\Delta n)} - 1}{r^{(n-\Delta n)}(r - 1)} \right] = \frac{I}{E}$$

Pošto količnik  $I/E$  označava vreme povraćaja investiranog kapitala ( $s$ ), a  $r = (1 + i)$  zadnji obrazac dobija oblik

$$\left[ \frac{(1 + i)^{(n-\Delta n)} - 1}{(1 + i)^{(n-\Delta n)}(1 + i - 1)} \right] = s$$

Gornji obrazac se može tretirati kao jednačina u kojoj je nepoznata  $(n - \Delta n)$ . Njenim rešavanjem dobija se odgovarajuća algebarska formula:

$$(1 + i)^{(n-\Delta n)} - 1 = (1 + i)^{(n-\Delta n)} si$$

čijim rešavanjem po  $(1 + i)^{(n-\Delta n)}$  dobijamo:

$$(1 + i)^{(n-\Delta n)} = \frac{1}{1 - si}$$

Logaritmovanjem zadnjeg izraza imaćemo:

$$(n - \Delta n) \log(1 + i) = \log\left(\frac{1}{1 - si}\right)$$

čijim rešavanjem po nepoznatoj  $(n - \Delta n)$  dobijamo dužinu eksploatacionog perioda pri kome  $NPV$  ima nultu vrednost.:

$$(n - \Delta n) = \frac{\log\left(\frac{1}{1 - si}\right)}{\log(1 + i)} \quad (159)$$

U našem primeru neto sadašnja vrednost projekta, pri ostalim neizmenjenim faktorima, biće jednaka nuli ako se ekonomski vek projekta skрати na:

$$(n - \Delta n) = 6,94 \text{ god.}$$

Ako od projektovanog ekonomskog veka projekta ( $n$ ) oduzmemo dužinu ekonomskog veka pri kome je  $NPV$  jednaka nuli, odnosno ako izraz (159) rešimo po nepoznatoj  $\Delta n$  dobićemo apsolutno smanjenje ekonomskog veka projekta na nivo koji projekat čini granično prihvatljivim sa aspekta metoda  $NPV$ .

$$\Delta n = n - \frac{\log\left(\frac{1}{1-si}\right)}{\log(1+i)} \quad (160)$$

U našem primeru apsolutno smanjenje ekonomskog veka projekta iznosi:

$$\Delta n = 3,06 \text{ god.}$$

Procentualno skraćenje ekonomskog veka projekta na granično prihvatljiv nivo se dobija deljenjem izraza (160) sa projektovanim ekonomskim vekom ( $n$ ), odnosno:

$$\frac{\Delta n}{n} = 1 - \frac{\log\left(\frac{1}{1-si}\right)}{n \log(1+i)} \quad (161)$$

odnosno u našem primeru:

$$\frac{\Delta n}{n} = 30,60\%$$

Između stepena osetljivosti investicionih ulaganja i iznosa apsolutnog i relativnog skraćenja ekonomskog veka na granično prihvatljiv nivo postoji inverzna zavisnost. Ako su dobijeni iznosi apsolutnog i relativnog skraćenja ekonomskog veka na nivo pri kome se postiže granična rentabilnost veći, stepen osetljivosti projekta na promenu ovog parametra je manja, i obratno.

### 3. MODERNI PRISTUPI KVANTIFIKACIJI RIZIKA

Tradicionalni pristupi kvantificiranju rizika i njihova ugradnja u proces investicionog odlučivanja, i pored svoje jednostavnosti, su teorijski ograničenog dometa. Stoga moderna ekonomska teorija sve više preferira one pristupe koji se zasnivaju na teoriji verovatnoće i savremenim statističko-matematičkim modelima i metodama.

U teoriji i praksi investicionog i finansijskog menadžmenta se najčešće pravi razlika između slučaja sigurnosti, rizika, neizvesnosti i nesigurnosti. Razlika između ovih poslovnih situacija se bazira na mogućnosti, odnosno nemogućnosti projektovanja budućih ishoda investicionih projekata i mogućnosti, odnosno nemogućnosti objektivne procene distribucije verovatnoća njihovih ishoda u ekonomskom veku projekta.

U kontekstu toga, slučaj sigurnosti se vezuje za one poslovne situacije kod kojih je moguć samo jedan ishod, čija je verovatnoća ostvarenja, prema tome, 100% izvesna. Slučaj rizika se vezuje za poslovne situacije čiji se višestruki ishodi mogu projektovati i kada verovatnoće njihovog ostvarenja mogu biti dovoljno pouzdano procenjene. Slučaj neizvesnosti pretpostavlja mogućnost kvantificiranja mogućih



ishoda, ali odsustvo dovoljno relevantnih informacija za pouzdanu procenu distribucije verovatnoća njihovog ostvarenja. I na kraju, o stanju nesigurnosti se može govoriti onda ako su ishodi određene aktivnosti nepoznati, pa su stoga nepoznate i verovatnoće njihovog dešavanja.

Pošto o analizi i kvantifikaciji rizika u slučaju sigurnosti i nesigurnosti, kao ekstremnih poslovnih situacija, ne može biti govora, naše razmatranje problema evaluacije rizika, kao komponente investicionog odlučivanja, će biti ograničeno na slučajeve kada su mogući ishodi investicionih zahvata poznati, a verovatnoće njihovog ostvarenja nepoznate (slučaj neizvesnosti) ili poznate (slučaj rizika).

### 3.1. Investiciono odlučivanje u uslovima neizvesnosti

Slučaj neizvesnosti podrazumeva da su različiti mogući ishodi određenog investicionog zahvata tokom ekonomskog veka projekta poznati, ali donosilac odluke ne raspolaže adekvatnim informacijama na osnovu kojih bi procenio verovatnoću njihovog ostvarenja. Iz tih razloga, metodi izražavanja rizika koji se zasnivaju na korišćenju standardne devijacije, koeficijenta varijacije, verovatnoće ostvarenja pozitivnih ishoda i histogramске tehnike ne mogu biti aplicirani u slučaju neizvesnosti. Međutim, teorija i za ovakve poslovne situacije nudi određena rešenja. Metoda koje se uspešno mogu primenjivati pri evaluaciji investicionih projekata u slučaju neizvesnosti ima više, a najveći teorijsko-praktični značaj imaju oni metodi koji se zasnivaju na: analizi senzitiviteta i teoriji igara, odnosno teoriji odlučivanja.

#### 3.1.1. Analiza senzitiviteta

Analiza senzitiviteta polazi od toga da se za svaki investicioni zahvat može projektovati ne samo jedan, nego nekoliko mogućih ishoda u pogledu ostvarenja efekata u ekonomskom veku investicionog projekta. Time se, de fakto, priznaje njihova varijabilnost u korelaciji sa faktorima koji ih determinišu i njihov uticaj na pomeranje u stepenu rentabilnosti projekta. U praksi se najčešće analiza senzitiviteta zasniva na opsegu odstupanja rentabilnosti projekta izvedenog na osnovu optimističkog i pesimističkog ishoda ostvarenja efekata u odnosu na njihov najverovatniji scenario. Efikasna primena analize senzitiviteta i korektna interpretacija dobijenih rezultata podrazumeva:

- kvantificiranje visine kapitalnih ulaganja, ekonomskog veka projekta, stope aktualizacije i prognozu najverovatnijeg, optimističkog i pesimističkog ishoda ostvarenja efekata;
- kvantificiranje rentabilnosti projekta, primenom metoda analize zasnovanih na diskontnoj tehnici (metoda neto sadašnje vrednosti, metoda interne stope prinosa, metoda anuiteta i sl.) za svaki od tri ishoda ostvarenja efekata; i

- komparaciju rentabilnosti i ocenu rizičnosti projekta na osnovu odstupanja rentabilnosti po optimističkom, odnosno pesimističkom scenariju ostvarenja efekata, u odnosu na projektovanu rentabilnost pri najverovatnijem ishodu.

U cilju ilustracije ovog metoda poslužićemo se jednim hipotetičkim primerom. Pretpostavimo da preduzeće razmatra četiri nezavisna investiciona projekta (projekte "A", "B", "C" i "D"), sa jednakim ekonomskim vekom od osam godina i istim iznosom inicijalnih ulaganja od 150.000. Svi oni imaju anuitetski neto novčani tok u iznosu od 40.000, a proračun rentabilnosti se vrši primenom stope aktualizacije od 9%. Međutim, procena rizika primenom ovog metoda pretpostavlja projekciju ne samo najverovatnijeg ostvarenja godišnjeg efekta (40.000), već i optimističku i pesimističku prognozu efekat, kao što je prikazano u narednoj tabeli.

**Tabela 42: Efekti četiri projekta sa različitim ishodima**

Elementi \ Projekat	Projekat "A"	Projekat "B"	Projekat "C"	Projekat "D"
1	2	3	4	5
Kapitalna ulaganja	150.000	150.000	150.000	150.000
Godišnji efekti				
- pesimistička prognoza	27.100	20.000	10.000	15.000
- najverovatniji ishod	40.000	40.000	40.000	40.000
- optimistička prognoza	52.900	60.000	70.000	65.000
Ekonomski vek	8 god.	8 god.	8 god.	8 god.
Stopa aktualizacije	9%	9%	9%	9%

Može se pokazati da su na osnovu najverovatnijeg ishoda ostvarenja efekata podjednako prihvatljivi svi projekti. Međutim, oscilacije u godišnjim efektima po pesimističkom i optimističkom scenariju imaju uticaj na rentabilnost projekta. Ako stepen rentabilnosti projekta izrazimo veličinom neto sadašnje vrednosti i anuiteta na neto sadašnju vrednost, na osnovu podataka iz gornje tabele dobićemo:

**Tabela 43: Obračun NPV i anuiteta na NPV**

Elementi \ Projekat	Projekat "A"	Projekat "B"	Projekat "C"	Projekat "D"
1	2	3	4	5
Neto sadašnja vrednost				
-pesimistička prognoza	0	-39.300	-94.650	-66.975
-najverovatniji ishod	71.400	71.400	71.400	71.400
-optimistička prognoza	142.800	182.100	237.450	209.775
Anuitet na neto sad. vrednost				
-pesimistička prognoza	0	-7.100	-17.100	-12.100
- najverovatniji ishod	12.900	12.900	12.900	12.900
-optimistička prognoza	25.800	32.900	42.900	37.900

Interpretirajući rezultate ove analize zaključujemo da je projekat "A" najmanje rizičan jer je disperzija njegove *NPV* i anuiteta na *NPV* po pesimističkoj i optimističkoj prognozi u odnosu na projekciju *NPV* i anuiteta na *NPV* po najverovatnijem scenariju ostvarenja efekata najmanja. Po stepenu rizičnosti, iza projekta "A" dolazi projekat "B", potom projekat "D", dok je sa ovog aspekta posmatrano projekat "C" najrizičniji.<sup>49</sup>

### 3.1.2. Primena teorije odlučivanja

U uslovima kada su moguće projekcije ostvarenja neto sadašnje vrednosti ili anuiteta na neto sadašnju vrednost poznate a verovatnoće njihovog ostvarenja nepoznate, primena teorije odlučivanja ima puno veći značaj nego analiza senzitiviteta.

Za ilustraciju ovog metoda, poslužićemo se primerom na kome je prikazana primena metoda senzitiviteta. Naime, posredi su četiri investiciona projekta koji po pesimističkoj, najverovatnijoj i optimističkoj proceni neto novčanih tokova formiraju jednu matricu isplativosti, kao što je u narednoj tabeli prikazano.

**Tabela 44: Matrica isplativosti**

Projekat \ Neto sadašnja vrednost	Pesimistička Prognoza	Najverovatniji ishod	Optimistička prognoza
1	2	3	4
"A"	0	71.400	142.800
"B"	-39.300	71.400	182.100
"C"	-94.650	71.400	237.450
"D"	-66.975	71.400	209.775

Investiciono odlučivanje u uslovima neizvesnosti podrazumeva primenu sledećih pravila, odnosno kriterijuma:

**MINIMAX** pravilo podrazumeva izbor najbolje alternative u najgoroj situaciji. U konkretnom slučaju, to znači da najpre treba napraviti izbor najmanjih neto sadašnjih vrednosti za svaki projekat. Potom izabrati onaj projekat koji ima najveću među najmanjim neto sadašnjim vrednostima. U našem primeru najmanju neto sadašnju vrednost projekat "A" ima pri njenoj nultoj vrednosti, projekat "B" za

<sup>49</sup> Investitor može prihvatiti projekat "A" ili "C" zavisno od njegovog subjektivnog stava prema riziku. Ako on ima averziju prema riziku preferiraće manje rizičan projekat (u konkretnom slučaju projekat "A"), dok će u slučaju njegove sklonosti ka riziku preferirati projekat "C", u nadi da će možda ostvariti prinos koji osigurava veću rentabilnost.

negativni iznos neto sadašnje vrednosti od 39.300, projekat "C" za negativni iznos neto sadašnje vrednosti od 94.650, a projekat "D" za negativni iznos neto sadašnje vrednosti od 66.975. Pošto najveća među ovim vrednostima iznosi 0, to znači da je konačan izbor projekat "A", odnosno njegova neto sadašnja vrednost po pesimističkoj prognozi. Minimax pravilo se naziva i kriterijumom pesimizma.

MAXIMAX pravilo podrazumeva izbor najbolje alternative u najboljoj situaciji. U našem primeru izbor je na neto sadašnjoj vrednosti od 142.800 odnosno, 182.100 odnosno, 237.450 odnosno i 209.775, a konačan izbor je 237.450 odnosno projekat "C" po optimističkoj prognozi ostvarenja. Primenom minimax pravila vrši se svesno žrtvovanje povoljnijih alternativa čime se smanjuje rizik, dok maximax pravilo pretpostavlja favorizovanje najbolje alternative u matrici isplativosti, pri čemu se i rizik da se ta alternativa ostvari maximizira. Maximax pravilo se naziva i kriterijum optimizma.

HURWICZ-ovo pravilo podrazumeva da se maksimalnim i minimalnim neto sadašnjim vrednostima za svaki pojedinačni projekat dodele određene subjektivne verovatnoće njihovog ostvarenja i na osnovu njih utvrde očekivane neto sadašnje vrednosti. Konačan izbor je na onom projektu koji uz primenjene koeficijente optimizma i pesimizma daje najveću očekivanu vrednost. Ako koeficijent optimizma iznosi 0,55 a koeficijent pesimizma 0,44 za sve alternativne projekte, imaćemo:

**Tabela 45: Hurwicz-ovo pravilo**

NPV Projekat	Maksimalna vrednost	Koeficijent optimizma	Minimalna vrednost	Koeficijent pesimizma	Očekivana vrednost (2x3)+(4x5)
1	2	3	4	5	6
"A"	142.800	0,55	0	0,45	78.540
"B"	182.100	0,55	-39.300	0,45	82.470
"C"	237.450	0,55	-94.650	0,45	88.005
"D"	209.775	0,55	-66.975	0,45	85.237

U slučaju primene Hurwicz-ovog pravila, odnosno kompromisnog kriterijuma, izbor je na projektu sa maksimalnom očekivanom neto sadašnjom vrednošću. Projekat "C" ima najveću očekivanu neto sadašnju vrednost, pa je odluka o izboru kada su istovremeno prisutna i ostala tri projekta na njemu.

SAVEGE-ovo pravilo podrazumeva izbor one alternative koja će izazvati najmanju štetu, odnosno najmanje kajanje što je odabrana baš ona, a koja inače ne bi bila izabrana kada bi donosilac investicione odluke znao kakva će stvarno privredna situacija biti. Ovo pravilo se naziva i kriterijumom kajanja. Njegova primena podrazumeva konstruisanje matrice kajanja na osnovu razlike u neto sadašnjoj vrednosti projekta sa maksimalnom neto sadašnjom vrednošću u datoj situaciji (pri pesimističkoj, najverovatnijoj i optimističkoj prognozi) i neto sadašnje vrednosti ostalih projekata u datoj situaciji.

Interpretacija podataka u donjoj matrici je vrlo jednostavna. Ako bi se primera radi stvarno desila situacija definisana pesimističkom prognozom, a mi izabrali projekat "C" umesto najboljeg u grupi, projekta "A", pretrpeli bismo štetu od 94.650 (toliko iznosi gubitak u neto sadašnjoj vrednosti zbog izbora pogrešnog projekta), ali ako bismo po najverovatnijem ishodu izabrali projekat "A" (odnosno "B", odnosno "C", odnosno "D") ne bismo pretrpeli nikakvu štetu pošto svi projekti pri ovom ishodu imaju istu neto sadašnju vrednost. Ili pak, ako bismo pri optimističkom ishodu izabrali projekat "D", a ne najbolji projekat "C", gubitak u neto sadašnjoj vrednosti zbog pogrešnog izbora bi iznosio 27.675.

Tabela 46: *SAVEGE-ovo pravilo*

Projekat \ Prognoza	Pesimistička Prognoza	Najverovatniji ishod	Optimistička prognoza
1	2	3	4
"A"	0	0	94.650
"B"	-39.300	0	55.350
"C"	-94.650	0	0
"D"	-66.975	0	27.675

Po Savege-ovom pravilu prvo se biraju najveće štete po projektima:

- za projekat "A" to je 94.650
- za projekat "B" to je 55.350
- za projekat "C" to je 0
- za projekat "D" to je 27.675,

a potom bira najmanja od njih (0). U konkretnom primeru, to znači ponovo izbor projekta "C" po optimističkoj prognozi ostvarenja neto sadašnje vrednosti.

LAPLACE-ovo pravilo se primenjuje u slučaju ako ne postoje dovoljno relevantne informacije za pouzdanu procenu koeficijenata optimizma i pesimizma. U takvim situacijama se, na osnovu mogućih ishoda ostvarenja neto sadašnje vrednosti za svaki projekat i pretpostavljenih jednakih verovatnoća njihovog ostvarenja, utvrđuje očekivana neto sadašnja vrednost za svaki pojedinačni projekat. Pošto da u našem primeru svaki projekat ima tri moguća ishoda (optimistički, najverovatniji i pesimistički), verovatnoća ostvarenja svakog od njih iznosa 0,33.

Očekivane neto sadašnje vrednosti će iznositi:

- Za projekat „A“  $71.400 (0 \times 0,33 + 71.400 \times 0,33 + 142.800 \times 0,33)$
- Za projekat „B“  $71.400 (-39.300 \times 0,33 + 71.400 \times 0,33 + 182.100 \times 0,33)$
- Za projekat „C“  $71.400 (-94.650 \times 0,33 + 71.400 \times 0,33 + 237.450 \times 0,33)$
- Za projekat „D“  $71.400 (-66.975 \times 0,33 + 71.400 \times 0,33 + 209.775 \times 0,33)$

Pošto Laplace-ovo pravilo insistira na izboru projekta sa najvećom očekivanom neto sadašnjom vrednošću, izbora u konkretnom slučaju ne bi bilo,

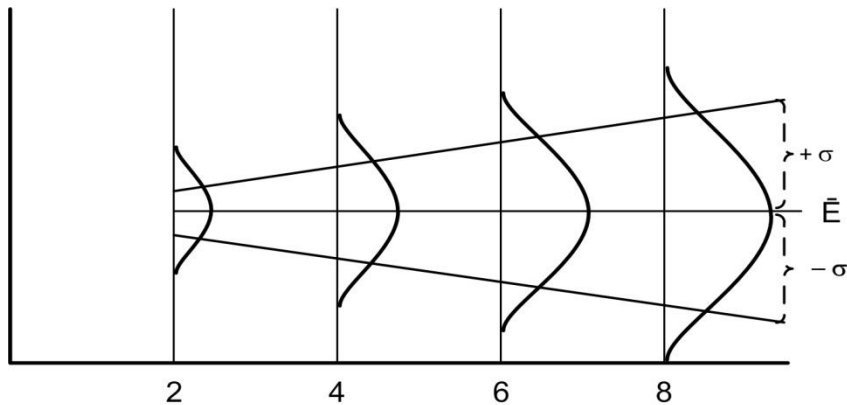
odnosno svi bi projekti bili podjednako prihvatljivi. Ovo pravilo izbora projekata se naziva još i kriterijumom nedovoljnog razloga.

### 3.2. Investiciono odlučivanje u uslovima rizika

Inkorporiranje komponente rizika u proces investicionog odlučivanja je izuzetno značajna aktivnost pri oceni alternativnih projekata iz najmanje dva razloga:

- prvo, što investitori i kreditori, po pravilu, imaju averziju prema riziku i izbegavaju ulaganja u visokorizične projekte; i
- drugo, što se sa protokom vremena povećava neizvesnost u pogledu dejstva ekonomskih i neekonomskih faktora na konačan ishod investicionih zahvata.

Ako su očekivane vrednosti efekata jednake tokom čitavog ekonomskog veka projekta, odnos između rizika i vremena se grafički može prikazati na sledeći način:



**Slika 10: Rizik i vreme**

[Na ordinatnoj osi su prikazane moguće veličine efekata i distribucije verovatnoća njihovog nastajanja, a na apcisnoj osi ekonomski vek projekta. Standardna devijacija, kao mera rizika se permanentno povećava iz godine u godinu, što znači da protokom vremena raste i rizik. Inače, ako bi očekivane vrednosti iz godine u godinu bile različite, što se u praksi najčešće i dešava, vremenska dimenzija rizika ne bi mogla biti izražena rastućom veličinom standardne devijacije oko očekivane vrednosti, već nekim drugim merilom rizika, a najčešće koeficijentom varijacije.]

Pošto je rizik ostvarenja budućih ishoda rastuća funkcija vremena, to se projektovanjem mogućih prinosa za dalju budućnost mora očekivati i njihova veća varijabilnost, što utiče na povećanje rizika njihovog projektovanog ostvarenja. Kao što ćemo kasnije videti, merenje rizika investicionih projekata, čiji se mogući ishodi mogu projektovati, a verovatnoće njihovog ostvarenja pouzdano proceniti, može se

vršiti primenom različitih metoda, od kojih primaran značaj imaju standardna devijacija i koeficijent varijacije.

### 3.2.1. Izražavanje rizika

Teorija i praksa investicionog menadžmenta nude veliki broj metoda za kvantificiranje rizika. Najveći značaj među njima imaju:

- Standardna devijacija,
- Koeficijent varijacije,
- Histogramska tehnika i
- Verovatnoća ostvarenja pozitivnih ishoda.

Svim metodama je zajedničko da se odluka o stepenu rizičnosti donosi ne samo na osnovu informacija o poznatim ishodima određenog investicionog zahvata, nego i na bazi manje ili više pouzdano procenjenih verovatnoća njihovog ostvarenja.

Pod verovatnoćom ostvarenja određene veličine godišnjeg efekta investicionog projekta, podrazumeva se procentualna šansa da takav ishod bude i ostvaren. Ako verovatnoća ostvarenja prinosa po pesimističkoj prognozi kod svih projekata ("A", "B", "C" i "D"), iz primera kojeg smo koristili pri analizi senzitiviteta iznosi 0,22, to znači da će u 100 reprodukovanih slučajeva 22 puta ovi projekti odbaciti prinos od 27.100 (projekat "A"), odnosno 20.000 (projekat "B"), odnosno 10.000 (projekat "C"), odnosno 15.000 (projekat "D"). Ako distribucija verovatnoće pri najverovatnijem ishodu ostvarenja iznosi 0,56, svi analizirani projekti će u 100 reprodukovanih slučajeva 56 puta odbaciti međusobno jednake prinose od 40.000. Kao treća mogućnost ostvarenja ishoda je ostvarenje efekata po optimističkom scenariju. Pošto je primerom pretpostavljena trostruka mogućnost u pogledu ostvarenja godišnjih efekata, verovatnoća njihovog ostvarenja po optimističkoj prognozi mora iznositi 0,22, jer zbir verovatnoća svih mogućih ishoda iznosi 1.

**Tabela 47: Obračun NPV i anuiteta na NPV za projekte „A“, „B“, „C“ i „D“**

Projekat / Kriterijum ocene	Projekat „A“		Projekat „B“		Projekat „C“		Projekat „D“	
	Iznos	<i>p</i>	Iznos	<i>p</i>	Iznos	<i>p</i>	Iznos	<i>p</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>NPV</b>								
Pesimistički ishod	0	0,22	-39.300	0,22	-94.650	0,22	-66.975	0,22
Najv. ishod	71.400	0,56	71.400	0,56	71.400	0,56	71.400	0,56
Optimistički ishod	142.800	0,22	182.100	0,22	237.450	0,22	209.775	0,22
<b>ANUITET NA NPV</b>								
Pesimistički ishod	0	0,22	-7.100	0,22	-17.100	0,22	-12.100	0,22
Najv. ishod	12.900	0,56	12.900	0,56	12.900	0,56	12.900	0,56
Optimistički ishod	25.800	0,22	32.900	0,22	42.900	0,22	37.900	0,22

Na osnovu pesimističkog, najverovatnijeg i optimističkog ishoda efekata i procenjenih verovatnoća njihovog ostvarenja može se izračunati očekivana godišnja veličina efekata, a preko nje i očekivani iznos neto sadašnje vrednosti, odnosno očekivani anuitet na neto sadašnju vrednost. Naš pojednostavljeni primer polazi od pretpostavke o jednakoj verovatnoći ostvarenja efekata za sva četiri projekta, jednakom iznosu efekata po najverovatnijoj prognozi za sve projekte i konstantnosti ovih veličina u čitavom ekonomskom veku.

Ako broj mogućih godišnjih ishoda ostvarenja efekata iznosi  $k$ ,

$$k = 1, 2, 3, \dots, (i - 2), (i - 1), i$$

mogući godišnji efekti

$$E_1, E_2, E_3, \dots, E_{(i-2)}, E_{(i-1)}, E_i$$

verovatnoće njihovog ostvarenja

$$p_1, p_2, p_3 \dots, p_{(i-2)}, p_{(i-1)}, p_i$$

način kvantificiranja očekivanih efekata, očekivane neto NPV i očekivanog anuiteta na NPV se najbolje može prezentirati uz pomoć sledeće tabele.

**Tabela 48: Prosečan iznos NPV i anuiteta na NPV**

Mogući ishod	$I$	$E_k$	$p_k$	Neto sadašnja vrednost	Anuitet na neto sad. vrednost
1	2	3	4	5	6
1	$I$	$E_1$	$p_1$	$E_1 \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I$	$E_1 - I \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1}$
2	$I$	$E_2$	$p_2$	$E_2 \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I$	$E_2 - I \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1}$
3	$I$	$E_3$	$p_3$	$E_3 \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I$	$E_3 - I \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1}$
...	...	...	...	...	...
$(i - 2)$	$I$	$E_{(i-2)}$	$p_{(i-2)}$	$E_{(i-2)} \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I$	$E_{(i-2)} - I \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1}$
$(i - 1)$	$I$	$E_{(i-1)}$	$p_{(i-1)}$	$E_{(i-1)} \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I$	$E_{(i-1)} - I \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1}$
$i$	$I$	$E_i$	$p_i$	$E_i \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I$	$E_i - I \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1}$



Ako su poznati mogući godišnji efekti i realno procenjene verovatnoće njihovog ostvarenja, očekivana godišnja vrednost efekata ( $\bar{E}$ ) se izračunava po obrascu:

$$\bar{E} = \frac{E_1 p_1 + E_2 p_2 + E_3 p_3 + \dots + E_{(i-2)} p_{(i-2)} + E_{(i-1)} p_{(i-1)} + E_i p_i}{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_{(i-2)} + p_{(i-1)} + p_i}$$

odnosno,

$$\bar{E} = \frac{\sum_{k=1}^i E_k p_k}{\sum_{k=1}^i p_k} \quad (162)$$

Znajući da je zbir verovatnoća ostvarenja efekata jednak 1, odnosno:

$$\sum_{k=1}^i p_k = 1$$

obrazac (162) se transformiše i dobija oblik:

$$\bar{E} = \sum_{k=1}^i E_k p_k \quad (163)$$

U našem primeru očekivana vrednost efekata iznosi:

Za projekat „A“:  $\bar{E} = 27.100 \times 0,22 + 40.000 \times 0,56 + 52.900 \times 0,22 = 40.000$

Za projekat „B“:  $\bar{E} = 20.000 \times 0,22 + 40.000 \times 0,56 + 60.000 \times 0,22 = 40.000$

Za projekat „C“:  $\bar{E} = 10.000 \times 0,22 + 40.000 \times 0,56 + 70.000 \times 0,22 = 40.000$

Za projekat „D“:  $\bar{E} = 15.000 \times 0,22 + 40.000 \times 0,56 + 65.000 \times 0,22 = 40.000$

U prethodnoj tabeli kolona 5 označava neto sadašnju vrednost projekta, ako pri datim kapitalnim ulaganjima ( $I$ ), ekonomskom veku projekta ( $n$ ) i datoj diskontnoj stopi, godišnji efekti od eksploatacije budu iznosili:

$$E_1, E_2, E_3, \dots, E_{(i-2)}, E_{(i-1)} \text{ i } E_i$$

alternativno, pri stopostotnoj verovatnoći njihovog ostvarenja.

Očekivanu, odnosno prosečnu neto sadašnju vrednost izračunavamo kao ponderisanu aritmetičku sredinu mogućih neto sadašnjih vrednosti, pri čemu kao ponderi služe procenjene verovatnoće ostvarenja mogućih efekata, odnosno podaci iz kolone 4.

$$\begin{aligned} \overline{NPV} &= NPV_1 p_1 + NPV_2 p_2 + NPV_3 p_3 + \dots + NPV_{(i-1)} p_{(i-1)} + NPV_i p_i \\ \overline{NPV} &= \sum_{k=1}^i NPV_k p_k \end{aligned} \quad (164)$$

Razvijajući gornji obrazac dobijamo:

$$\overline{NPV} = \left[ E_1 \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I \right] p_1 + \left[ E_2 \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I \right] p_2 + \left[ E_3 \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I \right] p_3 + \dots \\ + \left[ E_{(i-2)} \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I \right] \left[ E_{(i-1)} \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I \right] p_{(i-1)} + \left[ E_i \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} - I \right] p_i$$

odnosno,

$$\overline{NPV} = \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} \left[ E_1 p_1 + E_2 p_2 + E_2 p_3 + \dots + E_{(i-2)} p_{(i-2)} + E_{(i-1)} p_{(i-1)} + E_i p_i \right] \\ - \left[ I p_1 + I p_2 + I p_3 + \dots + I p_{(i-2)} + I p_{(i-1)} + I p_i \right]$$

ili

$$\overline{NPV} = \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} \right] \sum_{k=1}^i E_k p_k - \sum_{k=1}^i I p_k$$

Pošto je:

$$\sum_{k=1}^i E_k p_k = \bar{E}, \text{ a} \\ \sum_{k=1}^i I p_k = I.$$

konačan obrazac za izračunavanje očekivane neto sadašnje vrednosti dobija oblik:

$$\overline{NPV} = \bar{E} \left[ \frac{r^n - 1}{r^n(r-1)} \right] - I \quad (165)$$

Očekivana neto sadašnja vrednost u našem primeru iznosi:

$$\begin{aligned} \text{Za projekat „A“: } & \overline{NPV}_A = 40.000 \times 5,534819 - 150.000 = 71.400 \\ \text{Za projekat „B“: } & \overline{NPV}_B = 40.000 \times 5,534819 - 150.000 = 71.400 \\ \text{Za projekat „C“: } & \overline{NPV}_C = 40.000 \times 5,534819 - 150.000 = 71.400 \\ \text{Za projekat „D“: } & \overline{NPV}_D = 40.000 \times 5,534819 - 150.000 = 71.400 \end{aligned}$$

Očekivani anuitet na neto sadašnju vrednost  $[\overline{NPV}_{(a)}]$  se dobija množenjem očekivane neto sadašnje sa anuitetnim faktorom, odnosno:

$$\overline{NPV}_{(a)} = \bar{E} - I \left[ \frac{r^n(r-1)}{r^n - 1} \right] \quad (166)$$

i iznosi 12.900 za sve analizirane projekte. On se može izračunati i primenom obrasca:

$$\overline{NPV}_{(a)} = \overline{NPV}_{1(a)}p_1 + \overline{NPV}_{2(a)}p_2 + \overline{NPV}_{3(a)}p_3 + \dots + \overline{NPV}_{(i-2)(a)}p_{(i-2)} +$$

$$\overline{NPV}_{(i-1)(a)}p_{(i-1)} + \overline{NPV}_{i(a)}p_i = \sum_{k=1}^i NPV_{k(a)} p_k \quad (167)$$

U našem primeru se lako može primetiti da su pokazatelji očekivane vrednosti efekata, očekivane neto sadašnje vrednosti i očekivanog anuiteta na neto sadašnju vrednost jednaki za sve projekte i istovremeno jednaki tim pokazateljima pri najverovatnijem ishodu ostvarenja godišnjih efekata. Dobijeni rezultati su se mogli i očekivati, pošto su verovatnoće ostvarenja mogućih efekata po pesimističkoj, najverovatniji i optimističkoj prognozi kod sva četiri projekta jednake i što su prognozirani mogući efekti po pesimističkom i optimističkom scenariju podjednako "udaljeni" od njihovog najverovatnijeg ishoda. Ovakva teorijska aproksimacija je učinjena iz dva razloga:

- prvo, kako bismo praktičnom primenom izračunavanja očekivane neto sadašnje vrednosti i anuiteta na očekivanu neto sadašnju vrednost pokazali da očekivana rentabilnost ne može ni u kom slučaju biti dovoljan pokazatelj stepena rizičnosti investicionih projekata. Ako bismo prihvatili očekivanu neto sadašnju vrednost ili anuitet na očekivanu neto sadašnju vrednost kao pokazatelje rizičnosti, proizilazi da bi sva četiri projekta bila podjednako prihvatljiva i rizična, što je u koliziji sa zaključcima do kojih smo došli primenom analize senzitivnosti i rezultatima primene drugih metoda merenja rizika, o kojima ćemo kasnije govoriti; i
- drugo, kako bismo praktično ukazali na način utvrđivanja očekivane veličine efekata, očekivane neto sadašnje vrednosti i očekivanog anuiteta na neto sadašnju vrednost, koji služe kao baza na kojima se zasniva ocena rizika primenom standardne devijacije, koeficijenta varijacije i procene verovatnoće ostvarenja pozitivnih ishoda.

#### a) Standardna devijacija

Standardna devijacija (Standard Deviation), koja se uobičajeno označava simbolom  $\sigma$ , predstavlja najznačajniju meru varijabiliteta.<sup>50</sup> U statističkom smislu ona je linearni oblik varijanse i statička je mera apsolutnog odstupanja nekog od merila rentabilnosti investicionog projekta (neto sadašnje vrednosti, anuiteta na neto sadašnju vrednost, interne stope prinosa, indeksa rentabilnosti ili prosečne stope prinosa) od njegove očekivane, odnosno prosečne vrednosti.

<sup>50</sup> Kao apsolutne mere za izražavanje varijabiliteta u statistici se najčešće koriste varijansa, standardna devijacija i dispersija. Zajednička karakteristika svih ovih mera je da se one izražavaju u istim jedinicama mere u kojima su izraženi i podaci o analiziranoj pojavi.

Neka pri datom iznosu kapitalnih ulaganja ( $I$ ), stopi aktualizacije ( $p$ ), ekonomskom veku projekta ( $n$ ) i mogućim godišnjim efektima ( $E_1, E_2, E_3, \dots, E_i$ ) rentabilnost projekta bude  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_i$ . Ako su verovatnoće ostvarenja mogućih efekata, odnosno moguće rentabilnosti poznate i iznose  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_i$  očekivana, odnosno prosečna rentabilnost se može izraziti relacijom:

$$\bar{A} = A_1p_1 + A_2p_2 + A_3p_3 + \dots + A_ip_i = \sum_{k=1}^i A_kp_k$$

pri čemu:

- $\bar{A}$  označava očekivanu rentabilnost projekta izraženu veličinom  $NPV$ , anuiteta na  $NPV$  ili očekivanom veličinom nekog drugog pokazatelja kojim se može izraziti rentabilnost projekta
- $A_1, A_2, A_3, \dots, A_i$  označava rentabilnost projekta pri procenjenoj veličini efekata od  $E_1, E_2, E_3, \dots, E_i$
- $k$  označava broj mogućih alternativa u pogledu ostvarenja efekata ( $k = 1, 2, 3, \dots, i$ )

Na osnovu poznate očekivane rentabilnosti i veličine rentabilnosti pri svakom mogućem ishodu u pogledu ostvarenja godišnjih efekata, standardna devijacija se može izraziti relacijom:

$$\sigma = \sqrt{(A_1 - \bar{A})^2p_1 + (A_2 - \bar{A})^2p_2 + (A_3 - \bar{A})^2p_3 + \dots + (A_i - \bar{A})^2p_i}$$

odnosno,

$$\sigma = \sqrt{\sum_{k=1}^i (A_k - \bar{A})^2p_k} \quad (168)$$

Razvijanjem zadnjeg obrasca dobija se

$$\sigma = \sqrt{\sum_{k=1}^i p_k (A_k^2 - 2A_k + \bar{A}^2)} = \sqrt{\sum_{k=1}^i p_k A_k^2 - 2\bar{A} \sum_{k=1}^i p_k A_k + \sum_{k=1}^i p_k \bar{A}^2}$$

Pošto je:

$$\sum_{k=1}^i p_k A_k = \bar{A}, a$$

$$\sum_{k=1}^i p_k \bar{A}^2 = \bar{A}^2,$$

### Treći deo

gornji obrazac se transformiše u oblik:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{k=1}^i p_k A_k^2 - \bar{A}^2} \quad (169)$$

Praktičnu primenu jednačina (168) i (169) za potrebe utvrđivanja standardne devijacije, ako rentabilnost projekta merimo neto sadašnjom vrednošću, ilustrovaćemo sledećim tabelama.

**Tabela 49: Standardna devijacija projekta „A“**

Kriterijum ocene	$A_k$	$\bar{A}$	$p_k$	$(A_k - \bar{A})^2 p_k$	$p_k A_k^2$
1	2	3	4	5	6
Pes. prognoza	0	71.400	0,22	1.121.551.200	0
Najv. ishod	71.400	71.400	0,56	0	2.854.857.600
Opt. prognoza	142.800	71.400	0,22	1.121.551.200	4.486.204.800
Ukupno:	-	-	1,00	2.243.102.400	7.341.062.400

$$\sigma_A = \sqrt{2.243.102.400} = 47.361 \text{ ili}$$

$$\sigma_A = \sqrt{7.341.062.400 - 5.097.960.000} = 47.361$$

**Tabela 50: Standardna devijacija projekta „B“**

Kriterijum ocene	$A_k$	$\bar{A}$	$p_k$	$(A_k - \bar{A})^2 p_k$	$p_k A_k^2$
1	2	3	4	5	6
Pes. prognoza	-39.300	71.400	0,22	2.695.987.800	339.787.800
Najv. ishod	71.400	71.400	0,56	0	2.854.857.600
Opt. prognoza	182.100	71.400	0,22	2.695.987.800	7.295.290.200
Ukupno:	-	-	1,00	5.391.975.600	10.489.935.600

$$\sigma_B = \sqrt{5.391.975.600} = 73.430 \text{ ili}$$

$$\sigma_B = \sqrt{10.489.935.600 - 5.097.960.000} = 73.430$$

**Tabela 51: Standardna devijacija projekta „C“**

Kriterijum ocene	$A_k$	$\bar{A}$	$p_k$	$(A_k - \bar{A})^2 p_k$	$p_k A_k^2$
1	2	3	4	5	6
Pes. prognoza	-94.650	71.400	0,22	6.065.972.550	1.970.896.950
Najv. ishod	71.400	71.400	0,56	0	2.854.857.600
Opt. prognoza	237.450	71.400	0,22	6.065.972.550	12.404.150.550
Ukupno:	-	-	1,00	12.131.945.100	17.229.905.100

$$\sigma_C = \sqrt{12.131.945.100} = 110.145 \text{ ili}$$

$$\sigma_C = \sqrt{17.229.905.100 - 5.097.960.000} = 110.145$$

**Tabela 52: Standardna devijacija projekta „D“**

Kriterijum ocene	$A_k$	$\bar{A}$	$p_k$	$(A_k - \bar{A})^2 p_k$	$p_k A_k^2$
1	2	3	4	5	6
Pes. prognoza	-66.975	71.400	0,22	4.212.480.937	986.843.138
Najv. ishod	71.400	71.400	0,56	0	2.854.857.600
Opt. prognoza	209.775	71.400	0,22	4.212.480.937	9.681.221.137
Ukupno:	-	-	1,00	8.424.961.874	13.522.921.875

$$\sigma_D = \sqrt{8.424.961.874} = 91.787 \text{ ili}$$

$$\sigma_D = \sqrt{13.522.921.875 - 5.097.960.000} = 91.787$$

U komparativnoj analizi, pri upoređivanju stepena rizičnosti projekata primenom standardne devijacije, važe pravila:

- ako je standardna devijacija kod nekog projekta manja u odnosu na drugi, manja je i distribucija verovatnoće njegovih mogućih efekata u odnosu na njihovu očekivanu vrednost i obratno, veća standardna devijacija je signal šire distribucije verovatnoća mogućih efekata u odnosu na njihovu očekivanu vrednost;
- uža distribucija verovatnoća mogućih efekata oko njihove očekivane vrednosti, odnosno manji iznos standardne devijacije indikator je manje rizičnosti projekta u odnosu na projekte čija su odstupanja mogućih efekata od njihove očekivane vrednosti, merene standardnom devijacijom, veća.

Shodno tome može se konstatovati da je projekat "C" najrizičniji, potom dolazi projekat "D", pa projekat "B", dok je projekat "A" sa standardnom devijacijom od 47.361 najmanje rizičan. Pošto sva četiri projekta imaju istu očekivanu neto sadašnju vrednost ( $\bar{A}=71.400$ ), normalno je očekivati da standardna devijacija objektivno izražava stepen rizika.

Ako se međutim, investicioni projekti čiji se stepen rizičnosti upoređuje karakterišu nejednakim iznosima očekivanih neto sadašnjih vrednosti, primena standardne devijacije i njena korektnost kao pokazatelja rizičnosti može biti dovedena u pitanje. Ovo iz razloga što standardna devijacija predstavlja apsolutno merilo dispersije mogućih neto sadašnjih vrednosti oko njihovog očekivanog iznosa i kao takvo ne može biti korišćeno u komparativnoj analizi. Pouzdanost ocene o stepenu rizičnosti projekata biće veća ako umesto merila nekog prosečnog apsolutnog odstupanja, kao što je standardna devijacija, bude korišćeno neko od merila relativnog (procentualnog) odstupanja.

### b) Koeficijent varijacije

Koeficijent varijacije, zajedno sa relativnom varijacijom, koeficijentom dispersije i standardizovanim (normalizovanim) odstupanjem, spada u grupu osnovnih statističkih invarijanti.<sup>51</sup> Pri analizi rizičnosti investicionih projekata, koeficijent varijacije ima najveću upotrebu. On se izračunava iz odnosa standardne devijacije nekog pokazatelja efektivnosti investicija i njegove očekivane (prosečne, ponderisane) vrednosti, odnosno

$$K_V = \frac{\sigma}{\bar{A}} 100 \quad (170)$$

gde  $K_V$  označava koeficijent varijacije u procentima, dok ostali simboli imaju potpuno isto značenje kao i ranije.

Ako se očekivana vrednost  $\bar{A}$  meri prosečnim iznosom neto sadašnje vrednosti a koeficijentom  $\sigma$  izrazimo prosečno apsolutno odstupanje mogućih neto sadašnjih vrednosti od njihovog očekivanog iznosa, koeficijent varijacije za projekte "A", "B", "C" i "D" će iznositi:

$$\text{Za projekat „A“} \quad K_V = \frac{47.361}{71.400} 100 = 66,33\%$$

$$\text{Za projekat „B“} \quad K_V = \frac{73.430}{71.400} 100 = 102,84\%$$

---

<sup>51</sup> Svim ovim invarijantama je zajedničko da su nezavisne od jedinica mere u kojima se izražavaju analizirane pojave i da se vrlo uspešno mogu eksploatisati u komparativnoj analizi. Kao mere relativnog varijabiliteta sve osnovne (proste) statističke invarijante se izražavaju u procentima.

$$\text{Za projekat „C“ } K_V = \frac{110.145}{71.400} 100 = 154,26\%$$

$$\text{Za projekat „D“ } K_V = \frac{91.787}{71.400} 100 = 128,55\%$$

Do potpuno iste vrednosti koeficijenta varijacije za date projekte ćemo doći i ako umesto očekivane neto sadašnje vrednosti i standardne devijacije, kao merilo prosečnog apsolutnog odstupanja mogućih od očekivanih neto sadašnjih vrednosti, uzmemo anuitet na očekivanu neto sadašnju vrednost i standardnu devijaciju prosečnog apsolutnog odstupanja mogućih anuiteta na neto sadašnju vrednost u odnosu na očekivani anuitet. Ovo predstavlja dodatni argument koji ide u prilog tezi o superiornosti primene koeficijenta varijacije u odnosu na standardnu devijaciju.

Veća vrednost koeficijenta varijacije pokazatelj je većeg stepena rizičnosti konkretnog investicionog projekta, jer je prosečno procentualno odstupanje mogućih neto sadašnjih vrednosti u odnosu na njihovu očekivanu vrednost veće, i obratno. Koeficijent varijacije za projekat "C" je najveći (154,18%), a kod projekta "A" najmanji (66,30%). Iz ugla njihove rizičnosti, merene koeficijentom varijacije, projekat "A" je najmanje rizičan, dok je "C" najrizičniji.

U našem hipotetičnom primeru sva četiri projekta su imala istu očekivanu neto sadašnju vrednost, ali različite standardne devijacije. S obzirom na ovu okolnost, a uvažavajući algebarski način izračunavanja koeficijenta varijacije, do kolizije u stepenu rizičnosti projekta i nije moglo doći. Jasno je da pri istoj očekivanoj neto sadašnjoj vrednosti veći koeficijent varijacije ima onaj projekat čija je standardna devijacija veća i obratno.

Koeficijent varijacija kao merilo stepena rizičnosti svoju izražajnu snagu dobija kod projekata koji imaju različitu očekivanu neto sadašnju vrednost.

**Tabela 53: Koeficijent varijacije za projekte „E“ i „F“**

Elementi	Projekat "E"	Projekat "F"
1	2	3
Očekivana neto sadašnja vrednost	500.000	800.000
Standardna devijacija	300.000	400.000
Koeficijent varijacije	60%	50%

Ako bi se odluka o stepenu rizičnosti projekata "E" i "F" bazirala isključivo na kvantificiranoj veličini standardne devijacije, investitor koji ima averziju prema riziku bi preferirao projekat "E", a odbacio projekat "F" (pretpostavka je da su ova dva projekta međusobno isključiva). Ako bi se, međutim, rizičnost projekata merila koeficijentom varijacije, projekat "F" bi bio ocenjen kao manje rizičan i racionalni investitor bi podržao njegovu realizaciju.

Na prezentiranom primeru se najslikovitije odražava konfliktnost pri rangiranju investicionih projekata prema stepenu njihove rizičnosti u uslovima primene standardne devijacije i koeficijenta varijacije. Pošto je prosečno izražena



procentualna varijabilnost mogućih neto sadašnjih vrednosti od njihovog očekivanog iznosa kod projekta "E" veća u odnosu na projekat "F", to se koeficijent varijacije smatra realnijim pokazateljem izražavanja rizika u odnosu na standardnu devijaciju.

### c) Histogramska tehnika

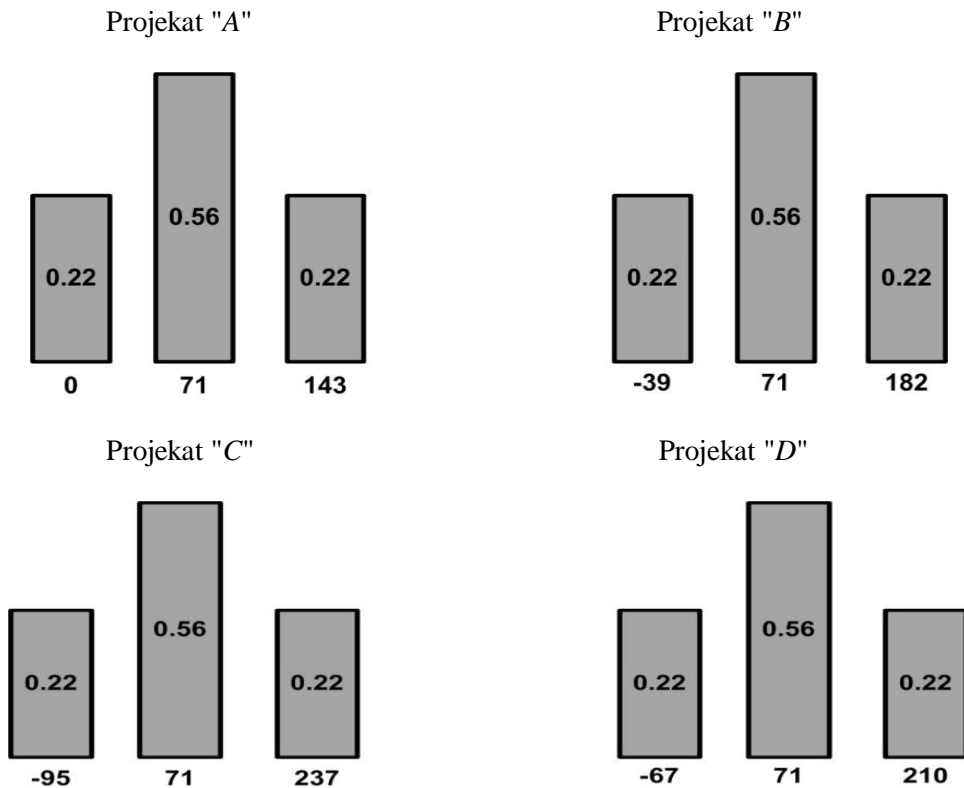
Histogramska tehnika se bazira na primeni grafičkog metoda pri prikazivanju odnosa između mogućih ishoda od ulaganja u neki investicioni projekat (neto sadašnja vrednost, anuitet na neto sadašnju vrednost, interna stopa prinosa ili sl.) i procenjenih verovatnoća njihovog ostvarenja. Na apcisnoj osi se prikazuju mogući ishodi od eksploatacije investicionog projekta mereni nekom od veličina na kojima se zasnivaju diskontni metodi ocene, dok se na ordinatnoj osi prikazuju očekivane verovatnoće njihovog nastajanja.

Na osnovu pesimističkog najverovatnijeg i optimističkog scenarija ostvarenja godišnjih efekata i proračunatih mogućih iznosa neto sadašnjih vrednosti, pri datim verovatnoćama njihovog ostvarenja, histogrami za projekte "A", "B", "C" i "D" izgledaju kao na sledećim grafikonima.

Na osnovu histograma se može konstatovati da opseg mogućih ishoda u pogledu ostvarenja neto sadašnje vrednosti kod projekta "A" varira od 0 do 142.800, a očekivana neto sadašnja vrednost iznosi 71.400. I ostala tri projekta imaju istu očekivanu neto sadašnju vrednost, ali se zato moguće varijacije neto sadašnje vrednosti kreću u širem dijapazonu. Kod projekta "B" moguće varijacije u neto sadašnjoj vrednosti su između -39.300 i 182.100, kod projekta "C" između -94.650 i 237.450, a kod projekta "D" raspon tih varijacija je između -66.975 i 209.775. Pošto su varijacije mogućih ishoda kod projekta "C" najveće, projekta "D" malo manje, projekta "B" još manje, a najmanje kod projekta "A", to je projekat "C" najrizičniji, a projekat "A" najmanje rizičan.

Prednost ovoga metoda izražavanja rizika se ogleda u mogućnosti vizuelnog sagledavanja odstupanja mogućih ishoda ostvarenja rentabilnosti projekata u odnosu na očekivanu, odnosno prosečnu rentabilnost.

Najveća slabost primene histogramске tehnike, kao jednog od načina izražavanja rizika, sastoji se u tome što se njome obuhvata mali broj mogućih ishoda i mogućih verovatnoća njihovog ostvarenja. Kao što je i grafički ilustrovano, korišćenje dijagramске tehnike je u našem primeru zasnovano na trostrukoj mogućnosti (pesimistička, najverovatnija i optimistička) ostvarenja ishoda u formi neto sadašnje vrednosti i procenjenih verovatnoća njihovog dešavanja.



Slika 11: Procena rizika primenom histogramске tehnike

Ako bi se raspolagalo podacima i o drugim mogućim ishodima i mogućim verovatnoćama njihovog ostvarenja, grafički bi se mogla projektovati kontinuelna kriva distribucije mogućih prinosa, kao što je ilustrovano na slici 13.

#### d) Verovatnoća ostvarenja pozitivnih ishoda

U investicionoj analizi se, pri evaluaciji rizika primenom matematičko-statističkih metoda, pretpostavlja da distribucija verovatnoća ima oblik normalnog rasporeda.

Normalni raspored, koji se u statistici naziva i Laplas-Gausovom rasporedom distribucije verovatnoća, se izražava obrascem:

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} \quad (171)$$

Da bi se primena i korišćenje normalnog rasporeda proširilo gornja funkcija se najčešće svodi na standardni oblik:

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} \quad (172)$$

gde upotrebljeni simboli označavaju:

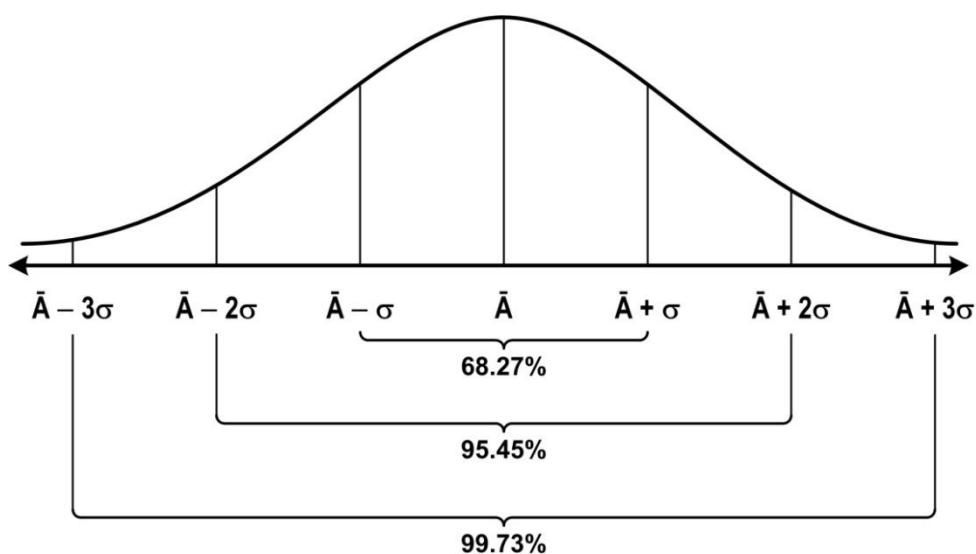
$y$ -ordinata

$\sigma$ -standardna devijacija

$\pi$ -Ludolfov broj ( $\pi = 3,141593$ )

$e$ -baza prirodnog logaritma ( $e = 2,718282$ )

$t$ -standardizovano (normalizovano) odstupanje ( $t = \frac{A_i - \bar{A}}{\sigma}$ )



**Slika 12: Grafički prikaz normalne distribucije**

[Krivu normalne distribucije je zvonastog oblika i svojim kracima se asimptotično približava apscisnoj osi. Svoj maksimum dostiže kada je  $A_i = \bar{A}$ , odnosno  $t = 0$ , kada je  $y = 1/\sqrt{2\pi}$ . Njene prevojne tačke su za  $A_i = \bar{A} \pm \sigma$ , odnosno za  $t = \pm 1$  i  $y = (1/\sqrt{2\pi})e^{-0,5}$  ( $y = 0,242$ ). Kod ovog teorijskog rasporeda moguće je izračunati interval obuhvatnosti u rasponu  $(\bar{A} \pm t\sigma)$ , što se zasniva na pretpostavci da je ukupna površina ispod krive jednaka 100%, a s obzirom na njenu idealnu simetričnost da je površina u intervalu  $(-\infty < A_i < \bar{A})$  jednaka površini u intervalu  $(\bar{A} < A_i < \infty)$  i iznosi po 50%. Verovatnoća da neki ishod bude raspoređen unutar plus i minus jedne standardne devijacije iznosi 68,27%. Ako se uzmu u obzir dve standardne devijacije u odnosu na očekivanu vrednost, verovatnoća nastanka unutar tog intervala se penje na 95,45%, dok se 99,73% svih mogućih ishoda nalazi u rasponu plus i minus tri standardne devijacije. Verovatnoća nastanka nekog ishoda izvan intervala od plus i minus tri standardne devijacije je vrlo mala i iznosi svega 0,27%.]

Ako je poznata očekivana vrednost i standardna devijacija, za projekte "A", "B", "C" i "D" se mogu konstruisati krive normalne distribucije verovatnoća. Komparacija rizičnosti projekata primenom krivih normalne distribucije može biti izvršena korišćenjem metoda izračunavanja verovatnoće ostvarenja pozitivnih ishoda ili vizuelno, na osnovu stepena spljoštenosti, odnosno razvučenosti krive distribucije.

**Tabela 54: NPV projekata pri različitim standardizovanim odstupanjima**

Standardizovano odstupanje	NETO SADAŠNJA VREDNOST			
	Projekat „A“	Projekat „B“	Projekat „C“	Projekat „D“
1	2	3	4	5
-3	-70.683	-148.890	-259.035	-203.961
-2	-23.322	-75460	-148.890	-112.174
-1	24.039	-2.030	-38.745	-20.387
0	71.400	71.400	71.400	71.400
1	118.761	144.830	181545	163.187
2	166.122	218.260	291.690	254.974
3	213.483	291.690	401.835	346.761

Pošto su očekivane vrednosti za sva četiri projekta međusobno jednake, njihove krive normalne distribucije se mogu prikazati na istom ili na odvojenim dijagramima. Njihova grafička prezentacija zahteva utvrđivanje relativnih visine ordinate i relativne dužine apcise.

**Tabela 55: Vrednost funkcije normalnog rasporeda**

Standardizovano odstupanje	$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}}$			
	Projekat „A“	Projekat „B“	Projekat „C“	Projekat „D“
1	2	3	4	5
-3	$9,361^{-8}$	$6,041^{-8}$	$4,021^{-8}$	$4,831^{-8}$
-2	$1,141^{-6}$	$7,351^{-7}$	$4,901^{-7}$	$5,881^{-7}$
-1	$5,111^{-6}$	$3,301^{-6}$	$2,201^{-6}$	$2,641^{-6}$
0	$8,421^{-6}$	$5,431^{-6}$	$3,621^{-6}$	$4,351^{-6}$
1	$5,111^{-6}$	$3,301^{-6}$	$2,201^{-6}$	$2,641^{-6}$
2	$1,141^{-6}$	$7,351^{-7}$	$4,901^{-7}$	$5,881^{-7}$
3	$9,361^{-8}$	$6,041^{-8}$	$4,021^{-8}$	$4,831^{-8}$

Ako, primera radi, želimo da relativna visina ordinate za očekivanu vrednost bude 10 cm, onda visina ordinate za mogući ishod  $\pm 1\sigma$  kod projekta „A“ iznosi 6,07 cm

$$\left( \frac{5,111 \times 10^{-6}}{8,421 \times 10^{-6}} 10 \right)$$

Za  $\pm 2\sigma$  iznosi 1,35 cm, a za  $\pm 3\sigma$  je 0,11 cm. Na isti način se izračunava i relativna visina ordinate za ostale projekte.

Da bi se stvorila vizuelna predstava o rizičnosti projekata primenom krivih verovatnoće, potrebno je utvrditi i relativne dužine apcise za neto sadašnje vrednosti koje su prethodnoj tabeli date u kolonama 2, 3, 4 i 5. Najveći raspon u neto sadašnjoj vrednosti iznosi od -259.035 do 401.835, odnosno za  $\pm 3\sigma$ , kod projekta "C". Ako taj raspon u neto sadašnje vrednosti kod ovog projekta želimo da iznosi po 8 cm levo i desno od njegove očekivane neto sadašnje vrednosti, udaljenost svakog iznosa neto sadašnje vrednosti iz kolona 2, 3, 4 i 5 se izračunava primenom proporcije:

$$3\sigma_c : 8 = t \sigma_{(A,B,C,D)} : x$$

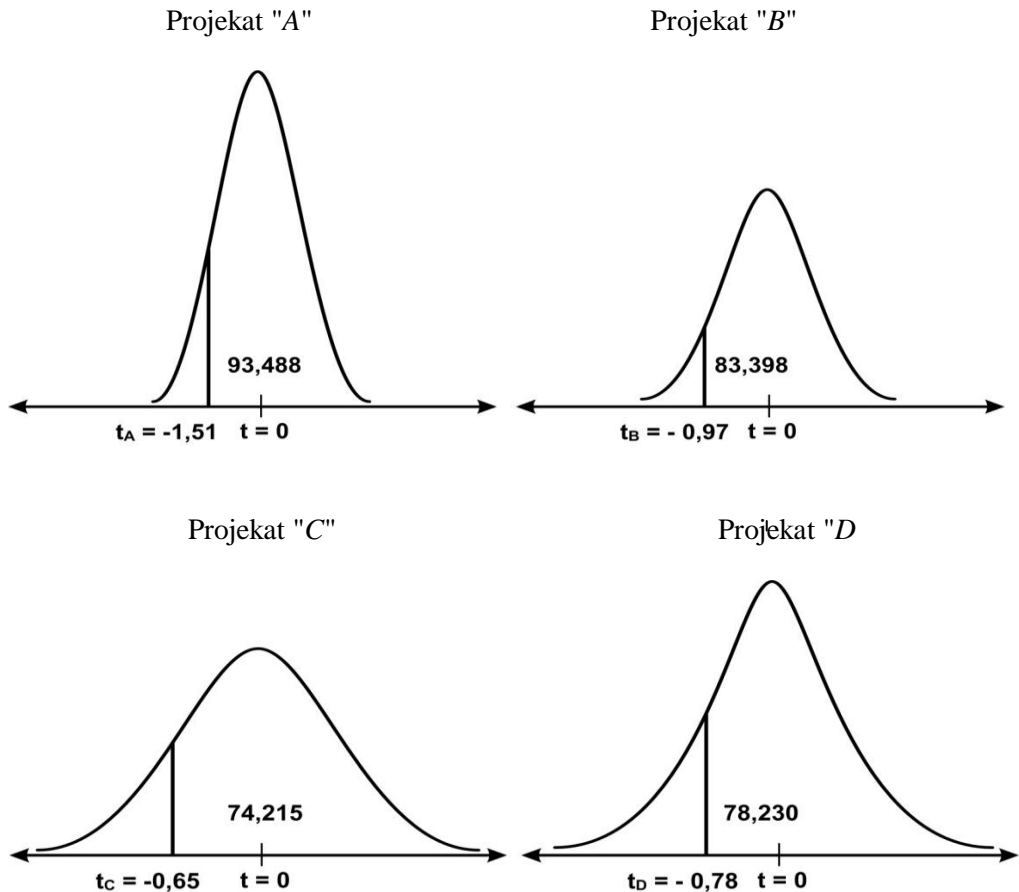
odnosno relativno odstojanje mogućih neto sadašnjih vrednosti desno od njihove očekivane vrednosti iznosi:

$$x = 8 \frac{t \sigma_{(A,B,C,D)}}{3\sigma_c} = 2,67 \frac{t \sigma_{(A,B,C,D)}}{2\sigma_c}$$

gde  $t$  označava standardizovano odstupanje ( $t = 0, 1, 2$  i  $3$ ),  $\sigma_{(A,B,C,D)}$  standardnu devijaciju projekata "A", "B", "C" i "D" alternativno zavisno od neto sadašnje vrednosti projekta čiju relativnu udaljenost izračunavamo.

**Tabela 56: Utvrđivanje relativne visine ordinate i relativne dužine apcise**

t	RELATIVNA VISINA ORDINATE				RELATIVNA DUŽINA APCISE			
	Projekat „A“	Projekat „B“	Projekat „C“	Projekat „D“	Projekat „A“	Projekat „D“	Projekat „C“	Projekat „D“
1	2	3	4	5	6	7	8	9
-3	0,11	0,07	0,05	0,06	3,44	5,33	8,00	6,66
-2	1,35	0,87	0,58	0,70	2,29	3,56	5,33	4,44
-1	6,07	3,92	2,61	3,14	1,15	1,78	2,67	2,22
0	10,00	6,45	4,30	5,17	0	0	0	0
1	6,07	3,92	2,61	3,14	1,15	1,78	2,67	2,22
2	1,35	0,87	0,58	0,70	2,29	3,56	5,33	4,44
3	0,11	0,07	0,05	0,06	3,44	5,33	8,00	6,66



**Slika 13: Distribucija verovatnoće za projekte "A", "B", "C" i "D"**

[Sud o stepenu rizičnosti projekata se donosi na osnovu stepena spljoštenosti, odnosno razvučenosti prikazanih krivih, pri čemu važi pravilo da je veća spljoštenost odnosno razvučenost, signal veće rizičnosti projekta i obratno. Primenom ovog načina komparacije rizika dobijeni zaključci su konzistentni sa rezultatima dobijenim primenom drugih metoda njihovog izražavanja. Projekat "C" je najrizičniji, potom dolazi projekat "D", pa projekat "B", dok je rizičnost projekta "A" najmanja.]

Primena metoda verovatnoće ostvarenja pozitivnih ishoda se zasniva na izračunavanju verovatnoće ostvarenja pozitivne neto sadašnje vrednosti ili neke druge veličine kojom se izražava rentabilnost projekta. Smisao ovog načina komparacije rizika se bazira na postavci da će od dva ili više investicionih projekata rizičniji biti onaj čija je verovatnoća ostvarenja pozitivnog iznosa neto sadašnje vrednosti manja i obratno.

Da bi se verovatnoće ostvarenja pozitivnih ishoda mogle izračunati, potrebno je utvrditi iznos standardizovanog odstupanja pri nultoj neto sadašnjoj vrednosti za svaki projekat i primeniti tablice normalne distribucije.

Ako je  $A_i = 0$  standardizovano odstupanje iznosi:

$$\text{Za projekat „A“: } t_A = \frac{A_i - \hat{A}}{\sigma_A} = \frac{0 - 71.400}{47.361} = -1,51$$

$$\text{Za projekat „B“: } t_B = \frac{A_i - \hat{A}}{\sigma_B} = \frac{0 - 71.400}{73.430} = -0,97$$

$$\text{Za projekat „C“: } t_C = \frac{A_i - \hat{A}}{\sigma_C} = \frac{0 - 71.400}{110.145} = -0,65$$

$$\text{Za projekat „D“: } t_D = \frac{A_i - \hat{A}}{\sigma_D} = \frac{0 - 71.400}{91.787} = -0,78$$

Negativna vrednost za  $t$  uopšte ne menja metod rada, već samo pokazuje da se traženo standardizovano odstupanje nalazi levo od očekivane neto sadašnje vrednosti. Tablice normalne distribucije (Prilog br. 6.) su tako podešene da se na osnovu poznate vrednosti za  $t$  direktno može pročitati očekivana verovatnoća. Iako teorijski  $t$  može varirati od  $-\infty$  do  $+\infty$  i poprimiti bilo koju vrednost, tablice su urađene za sve vrednosti  $t$  između  $-3$  i  $+3$  zaokružene na drugu decimalu, što u potpunosti zadovoljava potrebe ove analize. Verovatnoća da neto sadašnja vrednost nekog projekta bude veća, odnosno manja od tri njegove standardne devijacije je isuviše malo i iznosi, kao što je ranije istaknuto, svega 0,27%.

Verovatnoće ostvarenja pozitivnih ishoda iznose:

$$\text{Za projekat „A“: } \int_{t=-1,51}^{\infty} \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} \right) dt = 0,93448, \text{ odnosno } 93,45\%$$

$$\text{Za projekat „B“: } \int_{t=-0,97}^{\infty} \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} \right) dt = 0,83398, \text{ odnosno } 83,40\%$$

$$\text{Za projekat „C“: } \int_{t=-0,65}^{\infty} \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} \right) dt = 0,74215, \text{ odnosno } 74,21\%$$

$$\text{Za projekat „D“: } \int_{t=-0,78}^{\infty} \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} \right) dt = 0,78230, \text{ odnosno } 78,23\%$$

Sa aspekta ocene stepena rizičnosti primenom ovog metoda, kao i ranije elaboriranih metoda, proizilazi da je projekat "C" najrizičniji, a potom dolazi projekat "D", pa projekat "B", dok je projekat "A" najmanje rizičan.

### 3.2.2. Rizične poslovne situacije i prihvatljivost pojedinačnih investicionih projekata

Finansijska teorija i teorija investicija su razvile mnoštvo tehnika (metoda) koje se vrlo efikasno mogu aplicirati pri evaluaciji pojedinačnih investicionih projekata u uslovima rizika. Ovi metodi se baziraju ili na varijabilnosti efekata u eksploatacionom periodu projekta, ili pak na korekciji stope aktualizacije (diskontne stope) kojom se ti efekti svode na vrednost u nultom periodu.

U praksi se najčešće koriste sledeće tehnike:<sup>52</sup>

- drvo odlučivanja (stablo verovatnoće);
- simulaciona analiza; i
- korekcija stope aktualizacije.

Iako investitor može u praksi ispoljavati i drugojačije ponašanje (npr., može biti sklon riziku, odnosno da izbegava niskorizične projekte), naše elaboriranje ovoga problema će biti bazirano na sledećim, vrlo verovatnim, pretpostavkama:

- prvo, da racionalni investitor uvek teži minimiziranju rizika za dati nivo rentabiliteta, odnosno da je kod njega prisutna averzija prema riziku; i
- drugo, da je rizik rastuća funkcija vremena.

#### a) Drvo odlučivanja

Jedan od najčešće korištenih načina evaluacije pojedinačnih investicionih projekata u uslovima rizika je drvo odlučivanja (Probability Tree). Primena ovog metoda se bazira na projektovanim veličinama kapitalnih ulaganja i efekata u ekonomskom veku projekta i realno fundiranim verovatnoćama njihovog ostvarenja.

Tehniku inkorporiranja rizika, primenom stabla verovatnoće, najlakše ćemo ilustrovati korišćenjem jednog uprošćenog primera. Neka investicioni projekat sa inicijalnim kapitalnim ulaganjem od 86.400 u dvogodišnjem periodu eksploatacije odbacuje jednake godišnje efekte od 60.000. Ako stopa aktualizacije iznosi 9%, primenom konvencionalnih metoda investicione analize (metoda neto sadašnje vrednosti, metoda interne stope prinosa, metoda anuiteta i sl.) se može utvrditi rentabilnost ovog projekta i doneti sud o njegovoj ekonomskoj prihvatljivosti ili neprihvatljivosti.

---

<sup>52</sup> Krasulja D., Ivanišević M., Poslovne finansije, Ekonomski, fakultet Beograd, Beograd, 2000. str.351-360



**Tabela 57: Pokazatelji efikasnosti projekta**

Elementi i pokazatelji	Iznos
1	2
<b>ELEMENTI</b>	
Kapitalna ulaganja	86.400
Efekti ulaganja	60.000
Ekonomski vek	2 god.
Stopa aktualizacije	9%
<b>POKAZATELJI</b>	
Neto sadašnja vrednost	19.147
Anuitet na neto sadašnju vrednost	10.884
Interna stopa prinosa	25%
Indeks rentabilnosti	1,222
Prosečna stopa prinosa	22,2%

Ako odluku o prihvatljivosti i rentabilnosti analiziranog projekta želimo doneti samo na bazi dobijenih pokazatelja, projekat ima prohodnost pošto je njegova neto sadašnja vrednost veća od nule, anuitet na neto sadašnju vrednost pozitivan, indeks rentabilnosti veći od 1, prosečna stopa prinosa veća od 0, a interna stopa rentabilnosti (25%) veća od stope investicionog kriterijuma (9%). Ako, međutim, pored najverovatnijeg ishoda u pogledu ostvarenja godišnjih efekata (60.000) postoje i drugi mogući ishodi, čije su verovatnoće ostvarenja manje, mogu se dobiti dodatne informacije o rentabilnosti i rizičnosti projekta, koje i te kako determinišu konačan sud o njegovoj prihvatljivosti.

Neka pored najverovatnijeg ishoda u pogledu ostvarenja efekta od 60.000, u prvoj godini, sa procenjenom verovatnoćom ostvarenja od 0,60 postoje još dva moguća ishoda, ishod od 70.000 sa verovatnoćom ostvarenja od 0,20 i ishod od 50.000 sa istom verovatnoćom ostvarenja.

Ako se pri efektu od 70.000 u prvoj godini, u drugoj godini očekuju sledeće mogućnosti ostvarenja sa procenjenim verovatnoćama:

Iznos efekata	Verovatnoća ostvarenja
1	2
80.000	0,25
70.000	0,50
60.000	0,25

Ako se pri najverovatnijem iznosu efekta u prvoj godini od 60.000, u drugoj godini očekuju sledeći ishodi:

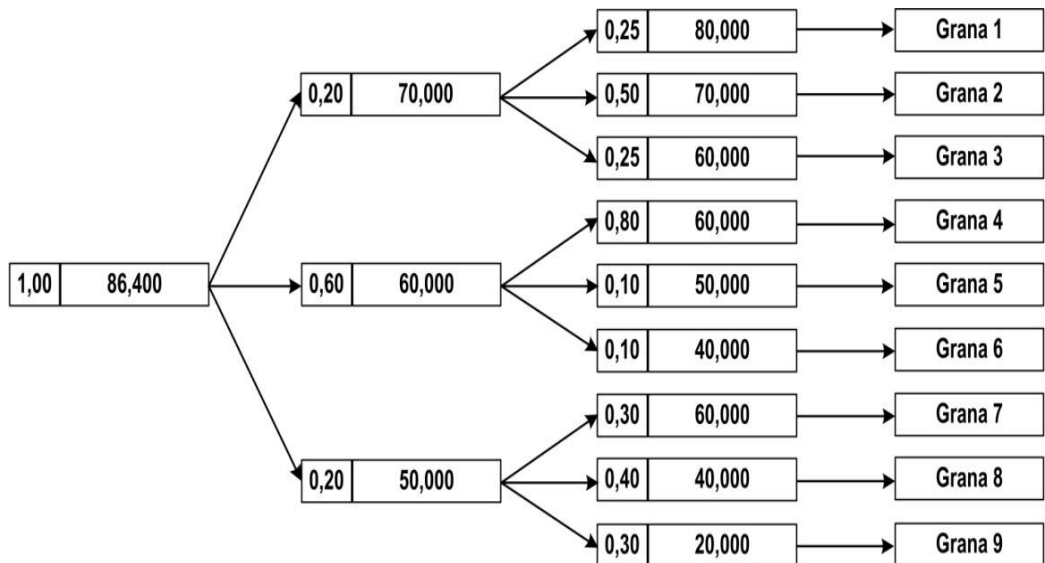
## Komponenta rizika u investicionoj analizi

Iznos efekata	Verovatnoća ostvarenja
1	2
60.000	0,80
50.000	0,10
40.000	0,10

I na kraju, neka pri efektu od 50.000 u prvoj godini očekivani ishodi sa procenjenim verovatnoćama ostvarenja u drugoj godini iznose:

Iznos efekata	Verovatnoća ostvarenja
1	2
60.000	0,30
40.000	0,40
20.000	0,30

Ako sve moguće ishode kapitalnog ulaganja grafički prikazemo, dobićemo jednu šemu koja ima izgled razgranatog stabla, po čemu je i ova tehnika dobila naziv.



Godina 0	Godina 1	Godina 2	Grana
----------	----------	----------	-------

**Slika 14: Drvo odlučivanja**

Primenom stope investicionog kriterijuma od 9%, mogu se za svaku granu izračunati neto sadašnje vrednosti. One iznose:

$$\text{Za granu 1: } -86.400 + \frac{70.000}{1,09} + \frac{80.000}{1,09^2} = 45.154$$

$$\text{Za granu 2: } -86.400 + \frac{70.000}{1,09} + \frac{70.000}{1,09^2} = 36.738$$

$$\text{Za granu 3: } -86.400 + \frac{70.000}{1,09} + \frac{60.000}{1,09^2} = 28.321$$

$$\text{Za granu 4: } -86.400 + \frac{60.000}{1,09} + \frac{60.000}{1,09^2} = 19.147$$

$$\text{Za granu 5: } -86.400 + \frac{60.000}{1,09} + \frac{50.000}{1,09^2} = 10.730$$

$$\text{Za granu 6: } -86.400 + \frac{60.000}{1,09} + \frac{40.000}{1,09^2} = 2.313$$

$$\text{Za granu 7: } -86.400 + \frac{50.000}{1,09} + \frac{60.000}{1,09^2} = 9.972$$

$$\text{Za granu 8: } -86.400 + \frac{50.000}{1,09} + \frac{40.000}{1,09^2} = -6.861$$

$$\text{Za granu 9: } -86.400 + \frac{50.000}{1,09} + \frac{20.000}{1,09^2} = -23.695$$

Odluka o prihvatanju, odnosno odbacivanju investicionog projekta se donosi na osnovu verovatnoće ostvarenja pozitivne neto sadašnje vrednosti. Da bismo nju mogli izračunati neophodno je utvrditi prosečnu, odnosno očekivanu neto sadašnju vrednost investicionog projekta i njenu standardnu devijaciju. Očekivana veličina neto sadašnje vrednosti se dobija kao ponderisana aritmetička sredina u kojoj ulogu pondera imaju kombinovane verovatnoće ostvarenja kapitalnih izdataka i efekata u eksploatacionom periodu. Kombinovane verovatnoće se računski dobijaju množenjem pojedinačnih verovatnoća ostvarenja mogućih iznosa kapitalnih ulaganja i efekata po pojedinim granama. Tako, primera radi, kombinovana verovatnoća ostvarenja neto sadašnje vrednosti od 45.154 (grana 1) iznosi 0,05 (1,00 x 0,20 x 0,25).

Ako očekivanu neto sadašnju vrednost projekta označimo simbolom  $\overline{NPV}$ , način njenog izračunavanja se algebarski može prikazati relacijom:

$$\overline{NPV} = NPV_1p_1 + NPV_2p_2 + NPV_3p_3 + \dots + NPV_ip_i$$

odnosno:

$$\overline{NPV} = \sum_{z=1}^i NPV_z p_z$$

gde je:

$NPV_1, NPV_2, NPV_3, \dots, NPV_i$  neto sadašnja vrednost po granama pri 100% verovatnoći njenog ostvarenja

$p_1, p_2, p_3, \dots, p_i$  kombinovana verovatnoća ostvarenja po pojedinim granama

$z (z = 1, 2, 3, \dots, i)$  broj mogućih alternativa (grana). U našem primeru postoji devet mogućnosti ili grana ( $z = 9$ )

**Tabela 58: Utvrđivanje očekivane NPV i standardne devijacije**

Grana	$NPV_z$	$p_z$	$NPV_z p_z$	$\overline{NPV}$	$(NPV_z - \overline{NPV})^2 p_z$
1	2	3	4	5	6
1	45.154	0,05	2.258	15.948	42.649.522
2	36.738	0,10	3.674	15.948	43.222.410
3	28.321	0,05	1.416	15.948	7.654.556
4	19.147	0,48	9.191	15.948	4.912.128
5	10.730	0,06	644	15.948	1.633.651
6	2.313	0,06	138	15.948	11.154.794
7	9.972	0,06	598	15.948	2.142.755
8	-6.861	0,08	-549	15.948	41.620.038
9	-23.695	0,06	-1.422	15.948	37.851.821
Ukupno:		1,00	15.948	-	192.841.675

Gornju tabelu smo dobili koristeći se numeričkim podacima iz našeg primera. Standardna devijacija verovatnoće mogućih neto sadašnjih vrednosti se izračunava pomoću sledeće formule:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{z=1}^i (NPV_z - \overline{NPV})^2 p_z}$$

i u našem primeru iznosi

$$\sigma = 13.887$$

Ovakav postupak kvantificiranja očekivane neto sadašnje vrednosti i standardne devijacije u uslovima kada je broj grana na stablu odlučivanja veliki, a period eksploatacije duži, što se u praksi najčešće i dešava, bez kompjuterske podrške se ne može zamisliti.

Da bismo utvrdili verovatnoću ostvarenja pozitivne neto sadašnje vrednosti, neophodno je odrediti standardizovano odstupanje njenog nultog iznosa u odnosu na očekivanu vrednost, uvažavajući pretpostavku da distribucija verovatnoća koincidira normalnom rasporedu. Standardizovano odstupanje iznosi:

$$t = \frac{0 - 15.948}{13.887} = -1,15$$

što znači da je na grafikonu normalne distribucije nulta neto sadašnja vrednost locirana 1,15 standardnih devijacija levo od očekivane vrednosti.

Verovatnoća ostvarenja pozitivne neto sadašnje vrednosti iznosi:

$$\int_{t=-1,15}^{\infty} \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} \right) dt$$

čijim očitavanjem u tablicama normalne distribucije dobijamo 87,493%.

Verovatnoća da se realizacijom analiziranog projekta ostvari ekstremno pozitivna neto sadašnja vrednost u iznosu od 45.154 iznosi samo 5%, a verovatnoća ostvarenja najveće negativne neto sadašnje vrednosti od -23.695 je nešto veća i iznosi 6%. Projekat je prihvatljiv, kako sa aspekta veličine i karaktera očekivane neto sadašnje vrednosti (15.948), tako i sa aspekta zadovoljavajućeg stepena verovatnoće njegovog ostvarenja (87,493%).

### b) Simulaciona analiza

U realnom ekonomskom životu broj varijabla koji imaju uticaj na rizičnost projekta je vrlo veliki, pa se problem inkorporiranja rizika u proces poslovnog odlučivanja, posebno kod velikih, dugoročnih i skupih projekata, primenom tehnike stabla verovatnoće ne može rešiti. Stoga primena simulacione analize, kao statističko-matematičkog modela koji se oslanja na posebnim kompjuterskim programima, dobija izuzetno veliki značaj pri obradi ogromnog broja podataka sa ciljem simuliranja investicionih odluka. Simulacioni model pri oceni rizičnosti investicionih projekata prvi je predložio David Hertz. Po njemu ovaj model treba da uključi sledeće cash flow tokove:

- \* analiza tržišta
  - veličina tržišta
  - prodajna cena
  - stopa rasta tržišta
  - udeo tržišta
- \* analiza investicionih ulaganja
  - zahtevana investicija
  - korisni vek objekta
  - rezidualna vrednost investicije
- \* analiza troškova
  - fiksni troškovi
  - varijabilni (operacioni) troškovi

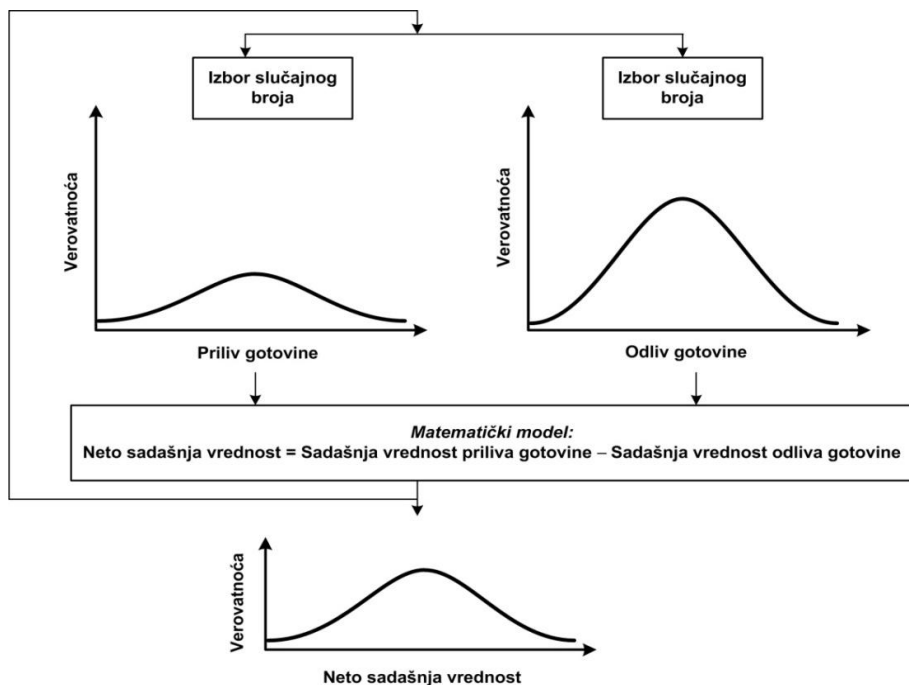
Analiza tržišta, analiza investicionih ulaganja i analiza troškova su izuzetne složene faze u postupku investicionog odlučivanja kojima treba identifikovati ključne faktore čija varijabilnost može imati uticaj na novčana primanja i novčane odlive.

Nakon toga sledi postupak primene simulacione analize koji se sastoje iz četiri međusobno povezane faze:

- prvo, za svaki od analiziranih faktora je potrebno proceniti distribuciju verovatnoće njihovog dejstva na novčane tokove (novčane prilive i odlive);
- drugo, procenjene distribucije verovatnoća za svaki faktor treba uneti u kompjuter, koji je programiran da kombinuje odnosne verovatnoće po nekom programu;
- treće, kompjutersko testiranje u svakom testu odabira slučajnu po jednu vrednost za svaki analizirani faktor i kombinuje ih shodno njihovim verovatnoćama u neto sadašnju vrednost projekta, i najzad
- četvrto, proces testiranja se ponavlja više puta dok se ne dobije distribucija verovatnoća neto sadašnje vrednosti.

Postoje kompjuterski programi koji su tako programirani da istovremeno iscrtavaju i dijagrame distribucije verovatnoća neto sadašnje vrednosti ili nekog drugog pokazatelja rentabilnosti investicionog programa. Na njima se mogu videti očekivana veličina rentabiliteta razmatranog projekta, njena najmanja i najveća vrednost sa kvantificiranim verovatnoćama njihovog ostvarenja, kao i distribucija ostalih mogućih ishoda oko očekivane vrednosti.

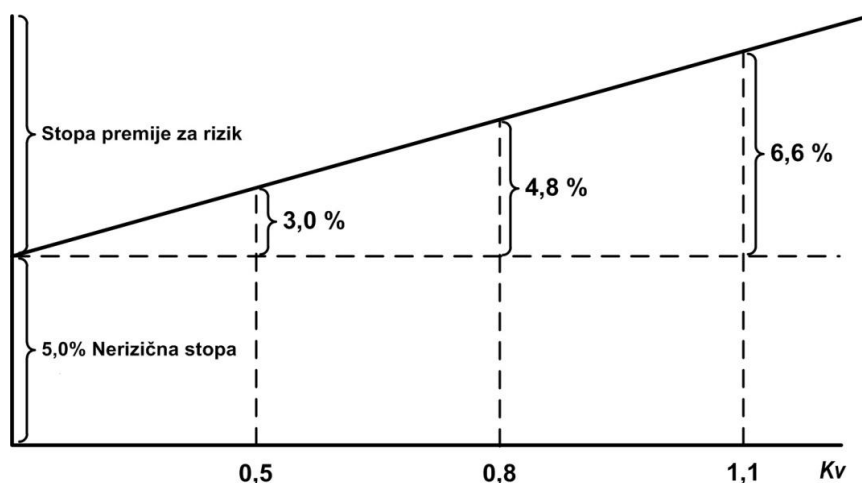
Opisani postupak evolucije rizika primenom tehnike simulacione analize se može i grafikonom prikazati.



**Slika 15: Jedan model simulacione analize**

## c) Korekcija stope aktualizacije

Stablo verovatnoće i simulaciona analiza, kao tehnike inkorporiranja rizika u investicionoj analizi zasnivaju se na procenama verovatnoća ostvarenja mogućih novčanih priliva i odliva, odnosno mogućih neto sadašnjih vrednosti ili nekih drugih pokazatelja rentabiliteta investicionih projekata. Kvalitet dobijenih informacija primenom tih tehnika primarno je determinisan realnošću procenjenih verovatnoća. Kako bi se složena i komplikovana procedura procene verovatnoća izbegla, u praksi se pri evaluaciji investicionih projekata i inkorporiranju rizika naširoko primenjuje jedna druga tehnika, koja se naziva korekcijom stope aktualizacije, ili korekcijom diskontne stope. Njena primena se zasniva na osnovnom postulatu ponašanja racionalnog investitora da on uvek ima veću ili manju averziju prema riziku. U tom smislu je logično da rizičniji projekti moraju biti rigoroznije ocenjeni u odnosu na niskorizične i nerizične. Ta rigoroznost ocene se postiže srazmernim povećanjem stope aktualizacije za procenjeni stepen rizika.



Slika 16: Subjektivna kriva indiferencije

[Subjektivna kriva indiferencije ima oblik:  $p=5+6Kv$ . Nerizični projekti ( $Kv=0$ ) se diskontuju stopom od 5%, dok se sa povećanjem njihove rizičnosti, rigoroznost pri oceni postiže dodavanjem veće premije za rizik. Tako, primera radi, premija za rizik kod projekta kod koga je  $Kv = 0,5$  iznosi 3%, odnosno ukupna stopa aktualizacije je 8,0%, kod projekta kod koga je  $Kv = 0,8$  premija za rizik iznosi 4,8%, odnosno ukupna stopa aktualizacije je 9,8%, a kod projekta kod koga je  $Kv = 1,1$  premija za rizik je 6,6% a stopa aktualizacije 11,6%. Stepem nagnutosti subjektivne krive indiferencije, koji se izražava veličinom parametra  $a$ , pokazatelj je subjektivnog stava investitora prema riziku. Investitori koji imaju veću averziju prema riziku imaju i strmije subjektivne krive indiferencije, dok će subjektivne krive indiferencije investitora koji su skloni realizaciji rizičnih projekata biti blažeg nagiba]

Primena ove tehnike se zasniva na utvrđivanju funkcionalne zavisnosti između visine stope aktualizacije i stepena rizičnosti projekta, kao i konstrukciji subjektivne krive indiferencije. Ako stepen rizika projekta merimo koeficijentom varijacije, zavisnost stope aktualizacije od stepena rizičnosti projekta se može izraziti relacijom:

$$p = p_0 + a \cdot K_V$$

gde je:

$p$  – stopa aktualizacije sa premijom za rizik

$p_0$  – stopa aktualizacije bez premije za rizik

$K_V$  – koeficijent varijacije analiziranog projekta

$a$  – parametar koji pokazuje za koliko se procenata mora uvećati nerizična stopa ako se koeficijent varijacije poveća za 1

$a \cdot K_V$  – visina premije za rizik ( u procentima) pri datom nagibu subjektivne krive indiferencije i koeficijenta varijacije

Ovakav način računanja sa rizikom se može ilustrovati i praktičnim primerom. Neka preduzeće razmatra tri alternativna investiciona projekta ("A", "B" i "C"), koji u šestogodišnjem ekonomskom veku obećavaju anuitetske novčane tokove u iznosu od 145.000 EUR, 150.000 EUR i 155.000 EUR respektivno. Potrebna kapitalna ulaganja su za sva tri projekta jednaka i iznose 650.000 EUR. Standardna devijacija projekta "A" iznosi 72.500 EUR, projekta "B" 120.000 EUR a projekta "C" 170.500 EUR. Korekcija stope aktualizacije (nerizične stope od 5%), za procenjeni stepen rizika se vrši po subjektivnoj krivoj indiferenciji iz dijagrama br. 16.

Kada bi sva tri projekta bila nerizična, odnosno podjednako rizična, u procesu alternativnog odlučivanja bi bio izabran onaj projekat koji obezbeđuje ostvarenje najvećih godišnjih efekata. Pošto sva tri projekta imaju isti eksploatacioni period (6 god.) i zahtevaju ista inicijalna ulaganja (650.000 EUR) projekti "A" i "B" bi bili odbačeni u konkurenciji sa projektom "C", jer su njihovi godišnji efekti manji, što se negativno odražava na njihovu rentabilnost, bez obzira na diskontnu metodu koja bi pri njenom kvantificiranju bila primenjena.

Međutim, alternativni projekti su različitog stepena rizičnosti. Ako njihovu rizičnost izrazimo koeficijentom varijacije, imaćemo:

$$\text{Za projekat „A“} \quad K_V = \frac{\sigma_A}{E_A} = \frac{72.500}{145.000} = 0,5$$

$$\text{Za projekat „B“} \quad K_V = \frac{\sigma_B}{E_B} = \frac{120.000}{150.000} = 0,8$$

$$\text{Za projekat „C“} \quad K_V = \frac{\sigma_C}{E_C} = \frac{170.500}{155.000} = 1,1$$

Koeficijentima varijacije od 0,5, odnosno 0,8, odnosno 1,1 na krivi indiferencije odgovaraju stope aktualizacije od 8,0% (nerizična stopa uvećana za premiju za rizik od 3,0%), 9,8% (nerizična stopa uvećana za premiju za rizik od 4,8%) i 11,6% (nerizična stopa uvećana za premiju za rizik od 6,6%).



Ako ocenu rentabilnosti projekta vršimo primenom metoda neto sadašnje vrednosti, komparativna analiza prihvatljivosti alternativnih projekata mora biti bazirana na korišćenju stope aktualizacije od 8% (projekat "A"), odnosno 9,8% (projekat "B"), odnosno 11,6% (projekat "C").

**Tabela 59: Neto sadašnja vrednost projekata „A“, „B“ i „C“**

Elementi	Projekat "A"	Projekat "B"	Projekat "C"
1	2	3	4
Kapitalna ulaganja	650.000	650.000	650.000
Godišnji efekti	145.000	150.000	155.000
Ekonomski vek	6 god.	6 god.	6 god.
Stopa aktualizacije	8,0%	9,8%	11,6%
<b>NETO SADAŠNJA VREDNOST:</b>	<b>20.318</b>	<b>7.136</b>	<b>-5.448</b>

Iako projekti "B" i "C" obećavaju veće efekte, njihova neto sadašnja vrednost je manja u upoređenju sa projektom "A", jer je diskontovanje izvršeno stopama od 9,8%, odnosno 11,6%. Kao što se može primetiti, diskontovanje godišnjih efekata kod projekta "A" je izvršeno primenom najmanje stope (8,0%), koja u sebi uključuje najmanju premijsku stopu od svega 3,0%, zbog svoje najmanje rizičnosti merene koeficijentom varijacije. Uvećane premije za rizik kod projekata "B" i "C" su više nego kompenzirale pozitivne uticaje većih godišnjih efekata na njihovu neto sadašnju vrednost, što se u krajnoj instanci odrazilo da njihova rentabilnost bude manja u poređenju sa projektom "A".

### 3.2.3. Rizične poslovne situacije i portfolio investiciono odlučivanje

Rizik jednog investicionog projekta ne može biti izolovano analiziran od drugih projekata. U tom smislu, novi projekti o ulaganju kapitala trebaju biti razmatrani u korelacionoj vezi ne samo jednih sa drugim, nego i sa već realizovanim projektima, sa osnovnim ciljem da se postigne maksimalna diversifikacija. Diversifikacija pretpostavlja takvu kombinaciju projekata gde se pri datoj stopi prinosa ukupan rizik preduzeća smanjuje, odnosno gde se pri datom stepenu rizika stopa prinosa na ukupna poslovna sredstva maksimizira. Uspešna diversifikacija podrazumeva da rizik ulaganja u grupu, odnosno portfolio projekata bude manji od zbira rizika individualnih projekata, odnosno statističkim rečnikom da dispersija prinosa na portfolio, merena standardnom devijacijom kao merilom stepena rizika, bude manja od zbira dispersija prinosa kod pojedinačnih projekata.

Efekti diversifikacije su determinisani međuzavisnošću (korelacijom) investicionih projekata koji čine portfolio. Investicioni projekti koji komponuju portfolio mogu biti u pozitivnoj ili negativnoj korelativnoj vezi. Pozitivna

korelativnost postoji onda ako su novčani tokovi razmatranih projekata sinhronizovani, odnosno ako istovremeno rastu ili opadaju. U protivnom, ako su novčani tokovi analiziranih projekata asinhronizovani (novčani tokovi jednog projekta rastu, a drugog opadaju) investicioni projekti su negativno korelirani. Portfolio efekat (smanjenje ukupnog rizika) se postiže samo onda ako su novčani tokovi projekata u portfolio negativno ili nisko pozitivno korelirani.

Kao statističko merilo za izražavanje stepena zavisnosti novčanih tokova projekta koristi se koeficijent korelacije. Koeficijent korelacije ( $r_{jk}$ ), koji se u statistici naziva i Pirsonovim koeficijentom, se dobija iz odnosa kovarijanse  $c_{jk}$  i proizvoda standardnih devijacija analiziranih projekata. Ako portfolio čine samo dva projekta ( $j$  i  $k$ ), stepen njihove međuzavisnosti se može izraziti relacijom:

$$r_{jk} = \frac{c_{jk}}{\sigma_j \sigma_k} \quad (173)$$

gde je

$\sigma_j$  – standardna devijacija projekta  $j$   
 $\sigma_k$  – standardna devijacija projekta  $k$

Koeficijent korelacije izračunat na osnovu gornjeg obrasca se kreće u rasponu od -1 do +1.

Na osnovu apsolutne vrednosti koeficijenta korelacije se donosi sud o jačini (intenzitetu) veze između neto novčanih tokova projekata, dok karakter (pozitivna ili negativna vrednost) koeficijenta korelacije determiniše smer veze. U tom smislu, orijentaciono mogu biti prihvaćeni sledeći principi:

- ako koeficijent korelacije ima ekstremno pozitivnu ( $r = 1$ ), odnosno ekstremno negativnu vrednost ( $r = -1$ ), između projekata postoji puna istosmerna, odnosno puna suprotnosmerna povezanost u kretanju njihovih neto novčanih tokova;
- ako je ( $0,75 < r < 1$ ), odnosno ( $-1 < r < -0,75$ ), između projekata postoji vrlo visok stepen istosmerne, odnosno suprotnosmerne povezanosti;
- ako je ( $0,50 < r < 0,75$ ), odnosno ( $-0,75 < r < -0,50$ ), između projekata postoji značajna istosmerna, odnosno suprotnosmerna povezanost;
- ako je ( $0,25 < r < 0,50$ ), odnosno ( $-0,50 < r < -0,25$ ), između projekata postoji istosmerna, odnosno suprotnosmerna povezanost koja se ne sme ignorisati;
- ako je ( $0 < r < 0,25$ ), odnosno ( $-0,25 < r < 0$ ), istosmerna, odnosno suprotno smerna povezanost između projekata je toliko niska da se može zanemariti;
- ako je koeficijent korelacije jednak nuli, projekti u portfoliju nisu ni u kakvoj vezi.

Teorijski posmatrano, ako bi koeficijent korelacije iznosio  $r = -1$ , postignut bi bio pun portfolio efekat od ulaganja u te projekte, pri čemu bi njihov ukupan rizik bio sveden na nulu. Ako bi pak, postojala visoka korelativna veza između projekata, što podrazumeva da njihovi novčani tokovi simetrično rastu ili opadaju tokom vremena,

diversifikacijom se ukupan rizik ne bi osetno smanjio. U drugom ekstremnom slučaju, pri koeficijentu korelacije od  $r = +1$ , smanjenje ukupnog rizika bi bilo svedeno na nulu, što znači da se ulaganjem u takve projekte ne bi postigao nikakav portfolio efekat. Pri nultom koeficijentu korelacije, odnosno odsustvu bilo kakve veze između projekata u portfoliju, diversifikacija bi u izvesnoj meri mogla biti od koristi preduzeću. Ovi projekti iako, sa aspekta portfolio efekta manje poželjni od projekata sa negativnom i niskopozitivnom korelacionom vezom, poželjniji su u odnosu na visoko pozitivno korelirane projekte, zbog manje varijabilnosti stope prinosa na ukupna poslovna sredstva preduzeća.

Osnove portfolio teorije je pedesetih godina XX veka postavio Harry M. Markowitz, dobitnik Nobelove nagrade za ekonomiju 1990. god. Ne zalazeći u detalje kvantitativnog aspekta portfolio investicione analize, navodimo da je očekivana neto sadašnja vrednost kombinacije  $m$  projekata jednaka zbiru očekivanih neto sadašnjih vrednosti svih projekata koji sačinjavaju portfolio.

Proračun standardne devijacije je, međutim, puno komplikovaniji za portfolio, nego za pojedinačne investicione projekte. Ovaj pokazatelj se računski ne može dobiti sabiranjem standardnih devijacija pojedinačnih projekata, već na osnovu sledećeg obrasca:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m c_{jk}} \quad (174)$$

u kome  $\sigma_p$  označava standardnu devijaciju kombinacije projekata.


Na osnovu obrasca (194), kovarijansa se može izraziti kao proizvod Pirsonovog koeficijenta (koeficijenta korelacije projekata  $j$  i  $k$ ) i standardnih devijacija analiziranih projekata, odnosno,

$$c_{jk} = r_{jk} \sigma_j \sigma_k$$

čijom zamenom obrazac (195) dobija konačan oblik:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m r_{jk} \sigma_j \sigma_k} \quad (175)$$

Kritična faza pri izračunavanju standardne devijacije a preko nje i koeficijenta varijacije, kao mera rizika kombinacije projekata koji čine portfolio, je procena korelacione veze. Ako između novih projekata i onih koji su već realizovani postoji određena sličnost, što je u praksi pre izuzetak nego pravilo, stepen njihove korelativnosti može biti utvrđen i na bazi iskustva. U protivnom, objektivna procena standardne devijacije iziskuje puno istraživanja i znanja u vezi sa realnim sagledavanjem karaktera i intenziteta korelacione veze.



Četvrti deo

**PRILOZI**



## Prilog br. 1: PRVA FINANSIJSKA TABLICA

$\frac{n}{p}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.002	1.002000	1.004004	1.006012	1.008024	1.010040	1.012060	1.014084	1.016112	1.018145	1.020181
0.004	1.004000	1.008016	1.012048	1.016096	1.020161	1.024241	1.028338	1.032452	1.036581	1.040728
0.006	1.006000	1.012036	1.018108	1.024217	1.030362	1.036544	1.042764	1.049020	1.055314	1.061646
0.008	1.008000	1.016064	1.024193	1.032386	1.040645	1.048970	1.057362	1.065821	1.074348	1.082942
0.010	1.010000	1.020100	1.030301	1.040604	1.051010	1.061520	1.072135	1.082857	1.093685	1.104622
0.012	1.012000	1.024144	1.036434	1.048871	1.061457	1.074195	1.087085	1.100130	1.113332	1.126692
0.014	1.014000	1.028196	1.042591	1.057187	1.071988	1.086995	1.102213	1.117644	1.133291	1.149157
0.016	1.016000	1.032256	1.048772	1.065552	1.082601	1.099923	1.117522	1.135402	1.153568	1.172026
0.018	1.018000	1.036324	1.054978	1.073967	1.093299	1.112978	1.133012	1.153406	1.174167	1.195302
0.020	1.020000	1.040400	1.061208	1.082432	1.104081	1.126162	1.148686	1.171659	1.195093	1.218994
0.022	1.022000	1.044484	1.067463	1.090947	1.114948	1.139477	1.164545	1.190165	1.216349	1.243108
0.024	1.024000	1.048576	1.073742	1.099512	1.125900	1.152922	1.180592	1.208926	1.237940	1.267651
0.026	1.026000	1.052676	1.080046	1.108127	1.136938	1.166498	1.196827	1.227945	1.259871	1.292628
0.028	1.028000	1.056784	1.086374	1.116792	1.148063	1.180208	1.213254	1.247225	1.282148	1.318048
0.030	1.030000	1.060900	1.092727	1.125509	1.159274	1.194052	1.229874	1.266770	1.304773	1.343916
0.032	1.032000	1.065024	1.099105	1.134276	1.170573	1.208031	1.246688	1.286582	1.327753	1.370241
0.034	1.034000	1.069156	1.105507	1.143095	1.181960	1.222146	1.263699	1.306665	1.351092	1.397029
0.036	1.036000	1.073296	1.111935	1.151964	1.193435	1.236399	1.280909	1.327022	1.374795	1.424287
0.038	1.038000	1.077444	1.118387	1.160886	1.204999	1.250789	1.298319	1.347655	1.398866	1.452023
0.040	1.040000	1.081600	1.124864	1.169859	1.216653	1.265319	1.315932	1.368569	1.423312	1.480244
0.042	1.042000	1.085764	1.131366	1.178883	1.228397	1.279989	1.333749	1.389766	1.448136	1.508958
0.044	1.044000	1.089936	1.137893	1.187960	1.240231	1.294801	1.351772	1.411250	1.473345	1.538172
0.046	1.046000	1.094116	1.144445	1.197090	1.252156	1.309755	1.370004	1.433024	1.498943	1.567895
0.048	1.048000	1.098304	1.151023	1.206272	1.264173	1.324853	1.388446	1.455091	1.524936	1.598133
0.050	1.050000	1.102500	1.157625	1.215506	1.276282	1.340096	1.407100	1.477455	1.551328	1.628895
0.052	1.052000	1.106704	1.164253	1.224794	1.288483	1.355484	1.425969	1.500120	1.578126	1.660188
0.054	1.054000	1.110916	1.170905	1.234134	1.300778	1.371020	1.445055	1.523088	1.605334	1.692022
0.056	1.056000	1.115136	1.177584	1.243528	1.313166	1.386703	1.464359	1.546363	1.632959	1.724405
0.058	1.058000	1.119364	1.184287	1.252976	1.325648	1.402536	1.483883	1.569948	1.661005	1.757344
0.060	1.060000	1.123600	1.191016	1.262477	1.338226	1.418519	1.503630	1.593848	1.689479	1.790848
0.062	1.062000	1.127844	1.197770	1.272032	1.350898	1.434654	1.523602	1.618066	1.718386	1.824926
0.064	1.064000	1.132096	1.204550	1.281641	1.363666	1.450941	1.543801	1.642605	1.747731	1.859586
0.066	1.066000	1.136356	1.211355	1.291305	1.376531	1.467382	1.564229	1.667468	1.777521	1.894838
0.068	1.068000	1.140624	1.218186	1.301023	1.389493	1.483978	1.584889	1.692661	1.807762	1.930690
0.070	1.070000	1.144900	1.225043	1.310796	1.402552	1.500730	1.605781	1.718186	1.838459	1.967151

# Prilozi

p \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.072	1.072000	1.149184	1.231925	1.320624	1.415709	1.517640	1.626910	1.744047	1.869619	2.004231
0.074	1.074000	1.153476	1.238833	1.330507	1.428964	1.534708	1.648276	1.770249	1.901247	2.041939
0.076	1.076000	1.157776	1.245767	1.340445	1.442319	1.551935	1.669882	1.796794	1.933350	2.080284
0.078	1.078000	1.162084	1.252727	1.350439	1.455773	1.569324	1.691731	1.823686	1.965934	2.119276
0.080	1.080000	1.166400	1.259712	1.360489	1.469328	1.586874	1.713824	1.850930	1.999005	2.158925
0.082	1.082000	1.170724	1.266723	1.370595	1.482983	1.604588	1.736164	1.878530	2.032569	2.199240
0.084	1.084000	1.175056	1.273761	1.380757	1.496740	1.622466	1.758754	1.906489	2.066634	2.240231
0.086	1.086000	1.179396	1.280824	1.390975	1.510599	1.640510	1.781594	1.934811	2.101205	2.281909
0.088	1.088000	1.183744	1.287913	1.401250	1.524560	1.658721	1.804689	1.963501	2.136289	2.324283
0.090	1.090000	1.188100	1.295029	1.411582	1.538624	1.677100	1.828039	1.992563	2.171893	2.367364
0.092	1.092000	1.192464	1.302171	1.421970	1.552792	1.695649	1.851648	2.022000	2.208024	2.411162
0.094	1.094000	1.196836	1.309339	1.432416	1.567064	1.714368	1.875518	2.051817	2.244688	2.455688
0.096	1.096000	1.201216	1.316533	1.442920	1.581440	1.733258	1.899651	2.082018	2.281891	2.500953
0.098	1.098000	1.205604	1.323753	1.453481	1.595922	1.752323	1.924050	2.112607	2.319643	2.546967
0.100	1.100000	1.210000	1.331000	1.464100	1.610510	1.771561	1.948717	2.143589	2.357948	2.593742
0.102	1.102000	1.214404	1.338273	1.474777	1.625204	1.790975	1.973655	2.174967	2.396814	2.641289
0.104	1.104000	1.218816	1.345573	1.485512	1.640006	1.810566	1.998865	2.206747	2.436249	2.689619
0.106	1.106000	1.223236	1.352899	1.496306	1.654915	1.830336	2.024351	2.238933	2.476259	2.738743
0.108	1.108000	1.227664	1.360252	1.507159	1.669932	1.850285	2.050115	2.271528	2.516853	2.788673
0.110	1.110000	1.232100	1.367631	1.518070	1.685058	1.870415	2.076160	2.304538	2.558037	2.839421
0.112	1.112000	1.236544	1.375037	1.529041	1.700294	1.890727	2.102488	2.337967	2.599819	2.890999
0.114	1.114000	1.240996	1.382470	1.540071	1.715639	1.911222	2.129101	2.371819	2.642206	2.943418
0.116	1.116000	1.245456	1.389929	1.551161	1.731095	1.931902	2.156003	2.406099	2.685207	2.996691
0.118	1.118000	1.249924	1.397415	1.562310	1.746663	1.952769	2.183195	2.440813	2.728828	3.050830
0.120	1.120000	1.254400	1.404928	1.573519	1.762342	1.973823	2.210681	2.475963	2.773079	3.105848
0.122	1.122000	1.258884	1.412468	1.584789	1.778133	1.995065	2.238463	2.511556	2.817966	3.161758
0.124	1.124000	1.263376	1.420035	1.596119	1.794038	2.016498	2.266544	2.547596	2.863497	3.218571
0.126	1.126000	1.267876	1.427628	1.607510	1.810056	2.038123	2.294926	2.584087	2.909682	3.276302
0.128	1.128000	1.272384	1.435249	1.618961	1.826188	2.059940	2.323612	2.621035	2.956527	3.334963
0.130	1.130000	1.276900	1.442897	1.630474	1.842435	2.081952	2.352605	2.658444	3.004042	3.394567
0.132	1.132000	1.281424	1.450572	1.642047	1.858798	2.104159	2.381908	2.696320	3.052234	3.455129
0.134	1.134000	1.285956	1.458274	1.653683	1.875276	2.126563	2.411523	2.734667	3.101112	3.516661
0.136	1.136000	1.290496	1.466003	1.665380	1.891872	2.149166	2.441453	2.773490	3.150685	3.579178
0.138	1.138000	1.295044	1.473760	1.677139	1.908584	2.171969	2.471700	2.812795	3.200961	3.642693
0.140	1.140000	1.299600	1.481544	1.688960	1.925415	2.194973	2.502269	2.852586	3.251949	3.707221

$\begin{matrix} n \\ p \end{matrix}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.142	1.142000	1.304164	1.489355	1.700844	1.942364	2.218179	2.533161	2.892869	3.303657	3.772776
0.144	1.144000	1.308736	1.497194	1.712790	1.959432	2.241590	2.564379	2.933649	3.356095	3.839372
0.146	1.146000	1.313316	1.505060	1.724799	1.976620	2.265206	2.595926	2.974931	3.409271	3.907025
0.148	1.148000	1.317904	1.512954	1.736871	1.993928	2.289029	2.627805	3.016721	3.463195	3.975748
0.150	1.150000	1.322500	1.520875	1.749006	2.011357	2.313061	2.660020	3.059023	3.517876	4.045558
0.152	1.152000	1.327104	1.528824	1.761205	2.028908	2.337302	2.692572	3.101843	3.573323	4.116468
0.154	1.154000	1.331716	1.536800	1.773468	2.046582	2.361755	2.725465	3.145187	3.629546	4.188496
0.156	1.156000	1.336336	1.544804	1.785794	2.064378	2.386421	2.758702	3.189060	3.686553	4.261656
0.158	1.158000	1.340964	1.552836	1.798184	2.082298	2.411301	2.792286	3.233467	3.744355	4.335963
0.160	1.160000	1.345600	1.560896	1.810639	2.100342	2.436396	2.826220	3.278415	3.802961	4.411435
0.162	1.162000	1.350244	1.568984	1.823159	2.118511	2.461709	2.860506	3.323908	3.862381	4.488087
0.164	1.164000	1.354896	1.577099	1.835743	2.136805	2.487241	2.895149	3.369953	3.922625	4.565936
0.166	1.166000	1.359556	1.585242	1.848393	2.155226	2.512993	2.930150	3.416555	3.983703	4.644998
0.168	1.168000	1.364224	1.593414	1.861107	2.173773	2.538967	2.965513	3.463720	4.045625	4.725290
0.170	1.170000	1.368900	1.601613	1.873887	2.192448	2.565164	3.001242	3.511453	4.108400	4.806828
0.172	1.172000	1.373584	1.609840	1.886733	2.211251	2.591586	3.037339	3.559761	4.172040	4.889631
0.174	1.174000	1.378276	1.618096	1.899645	2.230183	2.618235	3.073808	3.608650	4.236555	4.973716
0.176	1.176000	1.382976	1.626380	1.912623	2.249244	2.645111	3.110651	3.658125	4.301955	5.059099
0.178	1.178000	1.387684	1.634692	1.925667	2.268436	2.672217	3.147872	3.708193	4.368251	5.145800
0.180	1.180000	1.392400	1.643032	1.938778	2.287758	2.699554	3.185474	3.758859	4.435454	5.233836
0.182	1.182000	1.397124	1.651401	1.951955	2.307211	2.727124	3.223460	3.810130	4.503574	5.323224
0.184	1.184000	1.401856	1.659798	1.965200	2.326797	2.754928	3.261834	3.862012	4.572622	5.413985
0.186	1.186000	1.406596	1.668223	1.978512	2.346516	2.782967	3.300599	3.914511	4.642610	5.506135
0.188	1.188000	1.411344	1.676677	1.991892	2.366368	2.811245	3.339759	3.967633	4.713548	5.599695
0.190	1.190000	1.416100	1.685159	2.005339	2.386354	2.839761	3.379315	4.021385	4.785449	5.694684
0.192	1.192000	1.420864	1.693670	2.018855	2.406475	2.868518	3.419273	4.075774	4.858322	5.791120
0.194	1.194000	1.425636	1.702209	2.032438	2.426731	2.897517	3.459635	4.130804	4.932180	5.889023
0.196	1.196000	1.430416	1.710778	2.046090	2.447124	2.926760	3.500405	4.186484	5.007035	5.988414
0.198	1.198000	1.435204	1.719374	2.059811	2.467653	2.956248	3.541585	4.242819	5.082898	6.089311
0.200	1.200000	1.440000	1.728000	2.073600	2.488320	2.985984	3.583181	4.299817	5.159780	6.191736

Ako je broj perioda  $n$  veći od 10, a kamatne stope nema u tablicama, za izračunavanje faktora prve finansijske tablice koristi se izraz:

$$I_p^n = (1 + p)^n$$



## Prilog br.2: DRUGA FINANSIJSKA TABLICA

p \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.002	0.998004	0.996012	0.994024	0.992040	0.990060	0.988084	0.986112	0.984143	0.982178	0.980218
0.004	0.996016	0.992048	0.988095	0.984159	0.980237	0.976333	0.972443	0.968568	0.964710	0.960866
0.006	0.994036	0.988107	0.982214	0.976356	0.970533	0.964744	0.958990	0.953271	0.947585	0.941934
0.008	0.992063	0.984190	0.976378	0.968630	0.960942	0.953316	0.945750	0.938244	0.930797	0.923410
0.010	0.990099	0.980296	0.970590	0.960980	0.951466	0.942045	0.932718	0.923483	0.914340	0.905287
0.012	0.988142	0.976425	0.964847	0.953406	0.942101	0.930930	0.919891	0.908983	0.898205	0.887554
0.014	0.986193	0.972577	0.959149	0.945906	0.932846	0.919967	0.907266	0.894739	0.882386	0.870203
0.016	0.984252	0.968752	0.953496	0.938481	0.923701	0.909155	0.894837	0.880745	0.866876	0.853223
0.018	0.982318	0.964949	0.947887	0.931127	0.914663	0.898490	0.882603	0.866997	0.851668	0.836609
0.020	0.980392	0.961169	0.942322	0.923846	0.905731	0.887972	0.870560	0.853491	0.836755	0.820349
0.022	0.978474	0.957411	0.936801	0.916635	0.896903	0.877596	0.858704	0.840220	0.822132	0.804435
0.024	0.976563	0.953674	0.931322	0.909494	0.888178	0.867361	0.847033	0.827180	0.807794	0.788861
0.026	0.974659	0.949960	0.925886	0.902424	0.879555	0.857267	0.835543	0.814369	0.793732	0.773618
0.028	0.972763	0.946267	0.920493	0.895422	0.871032	0.847308	0.824230	0.801780	0.779941	0.758698
0.030	0.970874	0.942596	0.915142	0.888487	0.862609	0.837484	0.813091	0.789409	0.766417	0.744094
0.032	0.968992	0.938946	0.909831	0.881620	0.854282	0.827793	0.802125	0.777253	0.753152	0.729799
0.034	0.967118	0.935317	0.904562	0.874818	0.846052	0.818233	0.791328	0.765307	0.740142	0.715805
0.036	0.965251	0.931709	0.899333	0.868083	0.837917	0.808800	0.780696	0.753567	0.727381	0.702106
0.038	0.963391	0.928122	0.894145	0.861411	0.829876	0.799495	0.770227	0.742030	0.714865	0.688694
0.040	0.961538	0.924556	0.888996	0.854804	0.821927	0.790315	0.759918	0.730690	0.702587	0.675564
0.042	0.959693	0.921010	0.883887	0.848261	0.814069	0.781257	0.749766	0.719546	0.690543	0.662709
0.044	0.957854	0.917485	0.878817	0.841779	0.806301	0.772319	0.739770	0.708592	0.678728	0.650122
0.046	0.956023	0.913980	0.873786	0.835359	0.798623	0.763502	0.729925	0.697825	0.667137	0.637798
0.048	0.954198	0.910495	0.868792	0.829000	0.791031	0.754801	0.720230	0.687242	0.655765	0.625730
0.050	0.952381	0.907029	0.863838	0.822703	0.783526	0.746215	0.710682	0.676840	0.644609	0.613913
0.052	0.950570	0.903584	0.858920	0.816464	0.776106	0.737744	0.701278	0.666613	0.633663	0.602341
0.054	0.948767	0.900158	0.854040	0.810285	0.768771	0.729384	0.692015	0.656561	0.622923	0.591009
0.056	0.946970	0.896752	0.849196	0.804164	0.761518	0.721135	0.682893	0.646679	0.612385	0.579910
0.058	0.945180	0.893364	0.844390	0.798100	0.754348	0.712994	0.673908	0.636964	0.602045	0.569041
0.060	0.943396	0.889996	0.839619	0.792094	0.747258	0.704961	0.665057	0.627412	0.591898	0.558395
0.062	0.941620	0.886647	0.834885	0.786144	0.740248	0.697032	0.656339	0.618022	0.581941	0.547967
0.064	0.939850	0.883317	0.830186	0.780250	0.733317	0.689208	0.647752	0.608789	0.572170	0.537754
0.066	0.938086	0.880006	0.825522	0.774410	0.726464	0.681486	0.639293	0.599712	0.562581	0.527750
0.068	0.936330	0.876713	0.820893	0.768626	0.719687	0.673864	0.630959	0.590786	0.553170	0.517950
0.070	0.934579	0.873439	0.816298	0.762895	0.712986	0.666342	0.622750	0.582009	0.543934	0.508349

p \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.072	0.932836	0.870183	0.811738	0.757218	0.706360	0.658918	0.614662	0.573379	0.534868	0.498944
0.074	0.931099	0.866945	0.807211	0.751593	0.699808	0.651590	0.606695	0.564892	0.525971	0.489731
0.076	0.929368	0.863725	0.802718	0.746021	0.693328	0.644357	0.598845	0.556547	0.517237	0.480704
0.078	0.927644	0.860523	0.798259	0.740500	0.686920	0.637217	0.591111	0.548340	0.508664	0.471859
0.080	0.925926	0.857339	0.793832	0.735030	0.680583	0.630170	0.583490	0.540269	0.500249	0.463193
0.082	0.924214	0.854172	0.789439	0.729610	0.674317	0.623213	0.575982	0.532331	0.491988	0.454703
0.084	0.922509	0.851023	0.785077	0.724240	0.668119	0.616346	0.568584	0.524524	0.483879	0.446383
0.086	0.920810	0.847892	0.780747	0.718920	0.661989	0.609567	0.561295	0.516846	0.475917	0.438230
0.088	0.919118	0.844777	0.776450	0.713649	0.655927	0.602874	0.554112	0.509294	0.468101	0.430240
0.090	0.917431	0.841680	0.772183	0.708425	0.649931	0.596267	0.547034	0.501866	0.460428	0.422411
0.092	0.915751	0.838600	0.767948	0.703250	0.644001	0.589745	0.540059	0.494560	0.452894	0.414738
0.094	0.914077	0.835536	0.763744	0.698121	0.638136	0.583305	0.533186	0.487373	0.445496	0.407218
0.096	0.912409	0.832490	0.759571	0.693039	0.632335	0.576948	0.526412	0.480303	0.438233	0.399848
0.098	0.910747	0.829460	0.755428	0.688003	0.626597	0.570671	0.519737	0.473349	0.431101	0.392624
0.100	0.909091	0.826446	0.751315	0.683013	0.620921	0.564474	0.513158	0.466507	0.424098	0.385543
0.102	0.907441	0.823449	0.747232	0.678069	0.615307	0.558355	0.506674	0.459777	0.417221	0.378603
0.104	0.905797	0.820468	0.743178	0.673169	0.609754	0.552313	0.500284	0.453156	0.410467	0.371800
0.106	0.904159	0.817504	0.739153	0.668312	0.604261	0.546348	0.493985	0.446641	0.403835	0.365131
0.108	0.902527	0.814555	0.735158	0.663500	0.598827	0.540457	0.487778	0.440232	0.397322	0.358593
0.110	0.900901	0.811622	0.731191	0.658731	0.593451	0.534641	0.481658	0.433926	0.390925	0.352184
0.112	0.899281	0.808706	0.727253	0.654005	0.588134	0.528897	0.475627	0.427722	0.384642	0.345901
0.114	0.897666	0.805804	0.723343	0.649321	0.582873	0.523225	0.469682	0.421617	0.378472	0.339741
0.116	0.896057	0.802919	0.719461	0.644678	0.577669	0.517625	0.463821	0.415610	0.372411	0.333701
0.118	0.894454	0.800049	0.715607	0.640078	0.572520	0.512093	0.458044	0.409700	0.366458	0.327780
0.120	0.892857	0.797194	0.711780	0.635518	0.567427	0.506631	0.452349	0.403883	0.360610	0.321973
0.122	0.891266	0.794354	0.707981	0.630999	0.562388	0.501237	0.446735	0.398160	0.354866	0.316280
0.124	0.889680	0.791530	0.704208	0.626520	0.557402	0.495909	0.441200	0.392527	0.349223	0.310697
0.126	0.888099	0.788721	0.700463	0.622080	0.552469	0.490648	0.435744	0.386984	0.343680	0.305222
0.128	0.886525	0.785926	0.696743	0.617680	0.547589	0.485451	0.430364	0.381529	0.338235	0.299853
0.130	0.884956	0.783147	0.693050	0.613319	0.542760	0.480318	0.425061	0.376160	0.332885	0.294588
0.132	0.883392	0.780382	0.689383	0.608996	0.537982	0.475249	0.419831	0.370876	0.327629	0.289425
0.134	0.881834	0.777632	0.685742	0.604711	0.533255	0.470242	0.414676	0.365675	0.322465	0.284361
0.136	0.880282	0.774896	0.682127	0.600464	0.528577	0.465297	0.409592	0.360557	0.317391	0.279394
0.138	0.878735	0.772175	0.678537	0.596254	0.523949	0.460412	0.404580	0.355518	0.312406	0.274522
0.140	0.877193	0.769468	0.674972	0.592080	0.519369	0.455586	0.399637	0.350559	0.307508	0.269744

## Prilozi

$\begin{matrix} n \\ p \end{matrix}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.142	0.875657	0.766775	0.671432	0.587943	0.514837	0.450820	0.394764	0.345678	0.302695	0.265057
0.144	0.874126	0.764096	0.667916	0.583843	0.510352	0.446112	0.389958	0.340872	0.297965	0.260459
0.146	0.872600	0.761431	0.664425	0.579778	0.505914	0.441461	0.385219	0.336142	0.293318	0.255949
0.148	0.871080	0.758781	0.660959	0.575748	0.501523	0.436866	0.380546	0.331486	0.288751	0.251525
0.150	0.869565	0.756144	0.657516	0.571753	0.497177	0.432328	0.375937	0.326902	0.284262	0.247185
0.152	0.868056	0.753520	0.654098	0.567793	0.492876	0.427844	0.371392	0.322389	0.279852	0.242927
0.154	0.866551	0.750911	0.650703	0.563867	0.488620	0.423414	0.366910	0.317946	0.275517	0.238749
0.156	0.865052	0.748315	0.647331	0.559975	0.484407	0.419038	0.362489	0.313572	0.271256	0.234651
0.158	0.863558	0.745732	0.643983	0.556117	0.480239	0.414714	0.358130	0.309266	0.267069	0.230629
0.160	0.862069	0.743163	0.640658	0.552291	0.476113	0.410442	0.353829	0.305025	0.262953	0.226684
0.162	0.860585	0.740607	0.637355	0.548499	0.472030	0.406222	0.349588	0.300851	0.258908	0.222812
0.164	0.859107	0.738064	0.634076	0.544739	0.467988	0.402052	0.345405	0.296740	0.254931	0.219013
0.166	0.857633	0.735534	0.630819	0.541010	0.463988	0.397932	0.341279	0.292692	0.251023	0.215285
0.168	0.856164	0.733017	0.627583	0.537315	0.460030	0.393861	0.337210	0.288707	0.247181	0.211627
0.170	0.854701	0.730514	0.624371	0.533650	0.456111	0.389839	0.333195	0.284782	0.243404	0.208037
0.172	0.853242	0.728022	0.621180	0.530017	0.452233	0.385864	0.329236	0.280918	0.239691	0.204514
0.174	0.851789	0.725544	0.618010	0.526414	0.448394	0.381937	0.325329	0.277112	0.236041	0.201057
0.176	0.850340	0.723078	0.614862	0.522842	0.444594	0.378056	0.321476	0.273364	0.232452	0.197664
0.178	0.848896	0.720625	0.611736	0.519301	0.440832	0.374221	0.317675	0.269673	0.228925	0.194333
0.180	0.847458	0.718184	0.608631	0.515789	0.437109	0.370432	0.313925	0.266038	0.225456	0.191064
0.182	0.846024	0.715756	0.605546	0.512307	0.433424	0.366687	0.310226	0.262458	0.222046	0.187856
0.184	0.844595	0.713340	0.602483	0.508854	0.429775	0.362986	0.306576	0.258932	0.218693	0.184707
0.186	0.843170	0.710936	0.599440	0.505430	0.426164	0.359329	0.302975	0.255460	0.215396	0.181616
0.188	0.841751	0.708544	0.596418	0.502035	0.422589	0.355714	0.299423	0.252039	0.212154	0.178581
0.190	0.840336	0.706165	0.593416	0.498669	0.419049	0.352142	0.295918	0.248671	0.208967	0.175602
0.192	0.838926	0.703797	0.590434	0.495330	0.415546	0.348612	0.292460	0.245352	0.205832	0.172678
0.194	0.837521	0.701441	0.587472	0.492020	0.412077	0.345123	0.289048	0.242084	0.202750	0.169807
0.196	0.836120	0.699097	0.584529	0.488737	0.408643	0.341675	0.285681	0.238864	0.199719	0.166989
0.198	0.834725	0.696765	0.581607	0.485481	0.405243	0.338267	0.282359	0.235692	0.196738	0.164222
0.200	0.833333	0.694444	0.578704	0.482253	0.401878	0.334898	0.279082	0.232568	0.193807	0.161506

Ako je broj perioda  $n$  veći od 10, a kamatne stope nema u tablicama, za izračunavanje faktora druge finansijske tablice koristi se izraz:

$$I_p^n = \frac{1}{(1+p)^n}$$

## Prilog br.3: TREĆA FINANSIJSKA TABLICA

$\frac{n}{p}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.002	1.002000	2.006004	3.012016	4.020040	5.030080	6.042140	7.056225	8.072337	9.090482	10.110663
0.004	1.004000	2.012016	3.024064	4.040160	5.060321	6.084562	7.112900	8.145352	9.181934	10.222661
0.006	1.006000	2.018036	3.036144	4.060361	5.090723	6.127268	7.170031	8.219051	9.274366	10.336012
0.008	1.008000	2.024064	3.048257	4.080643	5.121288	6.170258	7.227620	8.293441	9.367789	10.450731
0.010	1.010000	2.030100	3.060401	4.101005	5.152015	6.213535	7.285671	8.368527	9.462213	10.566835
0.012	1.012000	2.036144	3.072578	4.121449	5.182906	6.257101	7.344186	8.444316	9.557648	10.684340
0.014	1.014000	2.042196	3.084787	4.141974	5.213961	6.300957	7.403170	8.520815	9.654106	10.803264
0.016	1.016000	2.048256	3.097028	4.162581	5.245182	6.345105	7.462626	8.598028	9.751597	10.923622
0.018	1.018000	2.054324	3.109302	4.183269	5.276568	6.389546	7.522558	8.675964	9.850132	11.045434
0.020	1.020000	2.060400	3.121608	4.204040	5.308121	6.434283	7.582969	8.754628	9.949721	11.168715
0.022	1.022000	2.066484	3.133947	4.224893	5.339841	6.479318	7.643863	8.834028	10.050376	11.293484
0.024	1.024000	2.072576	3.146318	4.245829	5.371729	6.524651	7.705242	8.914168	10.152108	11.419759
0.026	1.026000	2.078676	3.158722	4.266848	5.403786	6.570285	7.767112	8.995057	10.254929	11.547557
0.028	1.028000	2.084784	3.171158	4.287950	5.436013	6.616221	7.829476	9.076701	10.358848	11.676896
0.030	1.030000	2.090900	3.183627	4.309136	5.468410	6.662462	7.892336	9.159106	10.463879	11.807796
0.032	1.032000	2.097024	3.196129	4.330405	5.500978	6.709009	7.955697	9.242280	10.570033	11.940274
0.034	1.034000	2.103156	3.208663	4.351758	5.533718	6.755864	8.019563	9.326229	10.677320	12.074349
0.036	1.036000	2.109296	3.221231	4.373195	5.566630	6.803029	8.083938	9.410959	10.785754	12.210041
0.038	1.038000	2.115444	3.233831	4.394716	5.599716	6.850505	8.148824	9.496479	10.895346	12.347369
0.040	1.040000	2.121600	3.246464	4.416323	5.632975	6.898294	8.214226	9.582795	11.006107	12.486351
0.042	1.042000	2.127764	3.259130	4.438014	5.666410	6.946399	8.280148	9.669914	11.118051	12.627009
0.044	1.044000	2.133936	3.271829	4.459790	5.700020	6.994821	8.346593	9.757844	11.231189	12.769361
0.046	1.046000	2.140116	3.284561	4.481651	5.733807	7.043562	8.413566	9.846590	11.345533	12.913428
0.048	1.048000	2.146304	3.297327	4.503598	5.767771	7.092624	8.481070	9.936161	11.461097	13.059230
0.050	1.050000	2.152500	3.310125	4.525631	5.801913	7.142008	8.549109	10.026564	11.577893	13.206787
0.052	1.052000	2.158704	3.322957	4.547750	5.836233	7.191718	8.617687	10.117807	11.695932	13.356121
0.054	1.054000	2.164916	3.335821	4.569956	5.870733	7.241753	8.686808	10.209895	11.815230	13.507252
0.056	1.056000	2.171136	3.348720	4.592248	5.905414	7.292117	8.756476	10.302838	11.935797	13.660202
0.058	1.058000	2.177364	3.361651	4.614627	5.940275	7.342811	8.826694	10.396643	12.057648	13.814991
0.060	1.060000	2.183600	3.374616	4.637093	5.975319	7.393838	8.897468	10.491316	12.180795	13.971643
0.062	1.062000	2.189844	3.387614	4.659646	6.010544	7.445198	8.968801	10.586866	12.305252	14.130177
0.064	1.064000	2.196096	3.400646	4.682287	6.045954	7.496895	9.040696	10.683301	12.431032	14.290618
0.066	1.066000	2.202356	3.413711	4.705016	6.081548	7.548930	9.113159	10.780628	12.558149	14.452987
0.068	1.068000	2.208624	3.426810	4.727834	6.117326	7.601304	9.186193	10.878854	12.686616	14.617306
0.070	1.070000	2.214900	3.439943	4.750739	6.153291	7.654021	9.259803	10.977989	12.816448	14.783599

# Prilozi

p \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.072	1.072000	2.221184	3.453109	4.773733	6.189442	7.707082	9.333992	11.078039	12.947658	14.951889
0.074	1.074000	2.227476	3.466309	4.796816	6.225780	7.760488	9.408764	11.179013	13.080260	15.122199
0.076	1.076000	2.233776	3.479543	4.819988	6.262307	7.814243	9.484125	11.280919	13.214268	15.294553
0.078	1.078000	2.240084	3.492811	4.843250	6.299023	7.868347	9.560078	11.383764	13.349698	15.468974
0.080	1.080000	2.246400	3.506112	4.866601	6.335929	7.922803	9.636628	11.487558	13.486562	15.645487
0.082	1.082000	2.252724	3.519447	4.890042	6.373026	7.977614	9.713778	11.592308	13.624877	15.824117
0.084	1.084000	2.259056	3.532817	4.913573	6.410313	8.032780	9.791533	11.698022	13.764656	16.004887
0.086	1.086000	2.265396	3.546220	4.937195	6.447794	8.088304	9.869898	11.804709	13.905914	16.187823
0.088	1.088000	2.271744	3.559657	4.960907	6.485467	8.144188	9.948877	11.912378	14.048667	16.372950
0.090	1.090000	2.278100	3.573129	4.984711	6.523335	8.200435	10.028474	12.021036	14.192930	16.560293
0.092	1.092000	2.284464	3.586635	5.008605	6.561397	8.257045	10.108693	12.130693	14.338717	16.749879
0.094	1.094000	2.290836	3.600175	5.032591	6.599655	8.314022	10.189540	12.241357	14.486044	16.941733
0.096	1.096000	2.297216	3.613749	5.056669	6.638109	8.371367	10.271019	12.353036	14.634928	17.135881
0.098	1.098000	2.303604	3.627357	5.080838	6.676760	8.429083	10.353133	12.465740	14.785383	17.332350
0.100	1.100000	2.310000	3.641000	5.105100	6.715610	8.487171	10.435888	12.579477	14.937425	17.531167
0.102	1.102000	2.316404	3.654677	5.129454	6.754659	8.545634	10.519288	12.694256	15.091070	17.732359
0.104	1.104000	2.322816	3.668389	5.153901	6.793907	8.604473	10.603339	12.810086	15.246335	17.935954
0.106	1.106000	2.329236	3.682135	5.178441	6.833356	8.663692	10.688043	12.926976	15.403235	18.141978
0.108	1.108000	2.335664	3.695916	5.203075	6.873007	8.723291	10.773407	13.044935	15.561788	18.350461
0.110	1.110000	2.342100	3.709731	5.227801	6.912860	8.783274	10.859434	13.163972	15.722009	18.561430
0.112	1.112000	2.348544	3.723581	5.252622	6.952916	8.843642	10.946130	13.284097	15.883916	18.774914
0.114	1.114000	2.354996	3.737466	5.277537	6.993176	8.904398	11.033499	13.405318	16.047524	18.990942
0.116	1.116000	2.361456	3.751385	5.302546	7.033641	8.965543	11.121546	13.527646	16.212852	19.209543
0.118	1.118000	2.367924	3.765339	5.327649	7.074312	9.027080	11.210276	13.651088	16.379917	19.430747
0.120	1.120000	2.374400	3.779328	5.352847	7.115189	9.089012	11.299693	13.775656	16.548735	19.654583
0.122	1.122000	2.380884	3.793352	5.378141	7.156274	9.151339	11.389803	13.901359	16.719324	19.881082
0.124	1.124000	2.387376	3.807411	5.403530	7.197567	9.214066	11.480610	14.028205	16.891703	20.110274
0.126	1.126000	2.393876	3.821504	5.429014	7.239070	9.277192	11.572119	14.156206	17.065888	20.342189
0.128	1.128000	2.400384	3.835633	5.454594	7.280782	9.340722	11.664335	14.285370	17.241897	20.576860
0.130	1.130000	2.406900	3.849797	5.480271	7.322706	9.404658	11.757263	14.415707	17.419749	20.814317
0.132	1.132000	2.413424	3.863996	5.506043	7.364841	9.469000	11.850908	14.547228	17.599462	21.054591
0.134	1.134000	2.419956	3.878230	5.531913	7.407189	9.533753	11.945275	14.679942	17.781055	21.297716
0.136	1.136000	2.426496	3.892499	5.557879	7.449751	9.598917	12.040370	14.813860	17.964545	21.543723
0.138	1.138000	2.433044	3.906804	5.583943	7.492527	9.664496	12.136196	14.948991	18.149952	21.792646
0.140	1.140000	2.439600	3.921144	5.610104	7.535519	9.730491	12.232760	15.085347	18.337295	22.044516

$\begin{matrix} n \\ p \end{matrix}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.142	1.142000	2.446164	3.935519	5.636363	7.578727	9.796906	12.330066	15.222936	18.526593	22.299369
0.144	1.144000	2.452736	3.949930	5.662720	7.622152	9.863741	12.428120	15.361769	18.717864	22.557237
0.146	1.146000	2.459316	3.964376	5.689175	7.665795	9.931001	12.526927	15.501858	18.911129	22.818154
0.148	1.148000	2.465904	3.978858	5.715729	7.709657	9.998686	12.626491	15.643212	19.106407	23.082156
0.150	1.150000	2.472500	3.993375	5.742381	7.753738	10.066799	12.726819	15.785842	19.303718	23.349276
0.152	1.152000	2.479104	4.007928	5.769133	7.798041	10.135343	12.827915	15.929759	19.503082	23.619550
0.154	1.154000	2.485716	4.022516	5.795984	7.842565	10.204320	12.929786	16.074973	19.704518	23.893014
0.156	1.156000	2.492336	4.037140	5.822934	7.887312	10.273733	13.032435	16.221495	19.908048	24.169704
0.158	1.158000	2.498964	4.051800	5.849985	7.932282	10.343583	13.135869	16.369336	20.113692	24.449655
0.160	1.160000	2.505600	4.066496	5.877135	7.977477	10.413873	13.240093	16.518508	20.321469	24.732904
0.162	1.162000	2.512244	4.081228	5.904386	8.022897	10.484606	13.345113	16.669021	20.531402	25.019489
0.164	1.164000	2.518896	4.095995	5.931738	8.068543	10.555784	13.450933	16.820886	20.743511	25.309447
0.166	1.166000	2.525556	4.110798	5.959191	8.114416	10.627410	13.557560	16.974115	20.957818	25.602815
0.168	1.168000	2.532224	4.125638	5.986745	8.160518	10.699485	13.664998	17.128718	21.174343	25.899632
0.170	1.170000	2.538900	4.140513	6.014400	8.206848	10.772012	13.773255	17.284708	21.393108	26.199937
0.172	1.172000	2.545584	4.155424	6.042157	8.253409	10.844995	13.882334	17.442095	21.614136	26.503767
0.174	1.174000	2.552276	4.170372	6.070017	8.300200	10.918434	13.992242	17.600892	21.837447	26.811163
0.176	1.176000	2.558976	4.185356	6.097978	8.347223	10.992334	14.102985	17.761110	22.063065	27.122165
0.178	1.178000	2.565684	4.200376	6.126043	8.394478	11.066695	14.214567	17.922760	22.291011	27.436811
0.180	1.180000	2.572400	4.215432	6.154210	8.441968	11.141522	14.326996	18.085855	22.521309	27.755144
0.182	1.182000	2.579124	4.230525	6.182480	8.489691	11.216815	14.440276	18.250406	22.753980	28.077204
0.184	1.184000	2.585856	4.245654	6.210854	8.537651	11.292579	14.554413	18.416425	22.989047	28.403032
0.186	1.186000	2.592596	4.260819	6.239331	8.585847	11.368814	14.669414	18.583925	23.226535	28.732670
0.188	1.188000	2.599344	4.276021	6.267913	8.634280	11.445525	14.785283	18.752917	23.466465	29.066161
0.190	1.190000	2.606100	4.291259	6.296598	8.682952	11.522713	14.902028	18.923413	23.708862	29.403546
0.192	1.192000	2.612864	4.306534	6.325388	8.731863	11.600381	15.019654	19.095427	23.953749	29.744869
0.194	1.194000	2.619636	4.321845	6.354283	8.781014	11.678531	15.138166	19.268970	24.201151	30.090174
0.196	1.196000	2.626416	4.337194	6.383283	8.830407	11.757167	15.257572	19.444056	24.451090	30.439504
0.198	1.198000	2.633204	4.352578	6.412389	8.880042	11.836290	15.377876	19.620695	24.703593	30.792904
0.200	1.200000	2.640000	4.368000	6.441600	8.929920	11.915904	15.499085	19.798902	24.958682	31.150419

Ako je broj perioda  $n$  veći od 10, a kamatne stope nema u tablicama, za izračunavanje faktora treće finansijske tablice koristi se izraz:

$$III_p^n = \frac{1+p}{p} [(1+p)^n - 1]$$

## Prilog br.4. ČETVRTA FINANSIJSKA TABLICA

p \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.002	0.998004	1.994016	2.988040	3.980080	4.970139	5.958223	6.944334	7.928477	8.910656	9.890874
0.004	0.996016	1.988064	2.976159	3.960318	4.940556	5.916888	6.889331	7.857899	8.822609	9.783475
0.006	0.994036	1.982143	2.964357	3.940713	4.911245	5.875989	6.834979	7.788250	8.735835	9.677768
0.008	0.992063	1.976253	2.952632	3.921262	4.882205	5.835521	6.781270	7.719514	8.650312	9.573722
0.010	0.990099	1.970395	2.940985	3.901966	4.853431	5.795476	6.728195	7.651678	8.566018	9.471305
0.012	0.988142	1.964567	2.929415	3.882821	4.824922	5.755851	6.675742	7.584726	8.482931	9.370485
0.014	0.986193	1.958771	2.917920	3.863826	4.796673	5.716640	6.623905	7.518644	8.401030	9.271232
0.016	0.984252	1.953004	2.906500	3.844980	4.768681	5.677836	6.572673	7.453418	8.320294	9.173518
0.018	0.982318	1.947267	2.895155	3.826282	4.740945	5.639435	6.522038	7.389035	8.240703	9.077311
0.020	0.980392	1.941561	2.883883	3.807729	4.713460	5.601431	6.471991	7.325481	8.162237	8.982585
0.022	0.978474	1.935884	2.872685	3.789320	4.686223	5.563819	6.422524	7.262743	8.084876	8.889311
0.024	0.976563	1.930237	2.861559	3.771054	4.659233	5.526594	6.373627	7.200808	8.008601	8.797462
0.026	0.974659	1.924619	2.850506	3.752929	4.632485	5.489751	6.325294	7.139662	7.933394	8.707012
0.028	0.972763	1.919030	2.839523	3.734945	4.605977	5.453285	6.277515	7.079295	7.859236	8.617934
0.030	0.970874	1.913470	2.828611	3.717098	4.579707	5.417191	6.230283	7.019692	7.786109	8.530203
0.032	0.968992	1.907938	2.817770	3.699389	4.553672	5.381465	6.183590	6.960843	7.713995	8.443794
0.034	0.967118	1.902435	2.806997	3.681816	4.527868	5.346101	6.137428	6.902735	7.642877	8.358682
0.036	0.965251	1.896960	2.796294	3.664376	4.502294	5.311094	6.091790	6.845357	7.572738	8.274844
0.038	0.963391	1.891514	2.785659	3.647070	4.476946	5.276441	6.046668	6.788697	7.503562	8.192256
0.040	0.961538	1.886095	2.775091	3.629895	4.451822	5.242137	6.002055	6.732745	7.435332	8.110896
0.042	0.959693	1.880703	2.764591	3.612851	4.426920	5.208177	5.957943	6.677489	7.368031	8.030740
0.044	0.957854	1.875339	2.754157	3.595935	4.402237	5.174557	5.914326	6.622918	7.301645	7.951768
0.046	0.956023	1.870003	2.743789	3.579148	4.377770	5.141272	5.871197	6.569022	7.236158	7.873956
0.048	0.954198	1.864693	2.733486	3.562487	4.353518	5.108318	5.828548	6.515790	7.171555	7.797286
0.050	0.952381	1.859410	2.723248	3.545951	4.329477	5.075692	5.786373	6.463213	7.107822	7.721735
0.052	0.950570	1.854154	2.713074	3.529538	4.305645	5.043389	5.744666	6.411280	7.044943	7.647284
0.054	0.948767	1.848925	2.702965	3.513249	4.282020	5.011404	5.703420	6.359981	6.982904	7.573913
0.056	0.946970	1.843721	2.692918	3.497081	4.258600	4.979735	5.662627	6.309306	6.921692	7.501602
0.058	0.945180	1.838544	2.682934	3.481034	4.235382	4.948376	5.622284	6.259247	6.861292	7.430333
0.060	0.943396	1.833393	2.673012	3.465106	4.212364	4.917324	5.582381	6.209794	6.801692	7.360087
0.062	0.941620	1.828267	2.663152	3.449295	4.189544	4.886576	5.542915	6.160937	6.742879	7.290846
0.064	0.939850	1.823167	2.653352	3.433602	4.166919	4.856127	5.503879	6.112668	6.684838	7.222592
0.066	0.938086	1.818092	2.643614	3.418024	4.144488	4.825974	5.465266	6.064978	6.627559	7.155308
0.068	0.936330	1.813043	2.633935	3.402561	4.122248	4.796112	5.427072	6.017857	6.571027	7.088977
0.070	0.934579	1.808018	2.624316	3.387211	4.100197	4.766540	5.389289	5.971299	6.515232	7.023582

p \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.072	0.932836	1.803018	2.614756	3.371974	4.078334	4.737252	5.351914	5.925293	6.460161	6.959106
0.074	0.931099	1.798043	2.605255	3.356848	4.056655	4.708245	5.314940	5.879832	6.405803	6.895533
0.076	0.929368	1.793093	2.595811	3.341832	4.035160	4.679517	5.278361	5.834908	6.352145	6.832849
0.078	0.927644	1.788167	2.586426	3.326925	4.013845	4.651063	5.242173	5.790513	6.299177	6.771036
0.080	0.925926	1.783265	2.577097	3.312127	3.992710	4.622880	5.206370	5.746639	6.246888	6.710081
0.082	0.924214	1.778387	2.567825	3.297435	3.971752	4.594965	5.170947	5.703278	6.195266	6.649969
0.084	0.922509	1.773532	2.558609	3.282850	3.950969	4.567314	5.135899	5.660423	6.144302	6.590684
0.086	0.920810	1.768702	2.549449	3.268370	3.930359	4.539925	5.101220	5.618066	6.093984	6.532213
0.088	0.919118	1.763895	2.540345	3.253993	3.909920	4.512794	5.066907	5.576201	6.044302	6.474543
0.090	0.917431	1.759111	2.531295	3.239720	3.889651	4.485919	5.032953	5.534819	5.995247	6.417658
0.092	0.915751	1.754351	2.522299	3.225549	3.869550	4.459295	4.999354	5.493914	5.946808	6.361546
0.094	0.914077	1.749613	2.513358	3.211479	3.849615	4.432920	4.966106	5.453479	5.898976	6.306193
0.096	0.912409	1.744899	2.504469	3.197509	3.829844	4.406792	4.933204	5.413507	5.851740	6.251588
0.098	0.910747	1.740207	2.495634	3.183638	3.810235	4.380906	4.900643	5.373992	5.805093	6.197717
0.100	0.909091	1.735537	2.486852	3.169865	3.790787	4.355261	4.868419	5.334926	5.759024	6.144567
0.102	0.907441	1.730890	2.478122	3.156190	3.771498	4.329853	4.836527	5.296304	5.713524	6.092127
0.104	0.905797	1.726265	2.469443	3.142612	3.752366	4.304679	4.804963	5.258119	5.668586	6.040386
0.106	0.904159	1.721663	2.460816	3.129129	3.733389	4.279737	4.773723	5.220364	5.624199	5.989330
0.108	0.902527	1.717082	2.452240	3.115740	3.714567	4.255024	4.742802	5.183034	5.580356	5.938949
0.110	0.900901	1.712523	2.443715	3.102446	3.695897	4.230538	4.712196	5.146123	5.537048	5.889232
0.112	0.899281	1.707986	2.435239	3.089244	3.677378	4.206275	4.681902	5.109624	5.494266	5.840167
0.114	0.897666	1.703470	2.426814	3.076134	3.659008	4.182233	4.651915	5.073532	5.452004	5.791745
0.116	0.896057	1.698976	2.418437	3.063116	3.640785	4.158409	4.622231	5.037841	5.410252	5.743953
0.118	0.894454	1.694503	2.410110	3.050188	3.622708	4.134802	4.592846	5.002546	5.369003	5.696783
0.120	0.892857	1.690051	2.401831	3.037349	3.604776	4.111407	4.563757	4.967640	5.328250	5.650223
0.122	0.891266	1.685620	2.393601	3.024600	3.586987	4.088224	4.534959	4.933118	5.287984	5.604264
0.124	0.889680	1.681210	2.385418	3.011938	3.569340	4.065249	4.506449	4.898976	5.248199	5.558896
0.126	0.888099	1.676820	2.377283	2.999363	3.551832	4.042480	4.478223	4.865207	5.208887	5.514110
0.128	0.886525	1.672451	2.369194	2.986874	3.534463	4.019914	4.450278	4.831807	5.170042	5.469895
0.130	0.884956	1.668102	2.361153	2.974471	3.517231	3.997550	4.422610	4.798770	5.131655	5.426243
0.132	0.883392	1.663774	2.353157	2.962153	3.500135	3.975384	4.395216	4.766092	5.093721	5.383146
0.134	0.881834	1.659466	2.345208	2.949919	3.483174	3.953416	4.368092	4.733767	5.056232	5.340592
0.136	0.880282	1.655178	2.337304	2.937768	3.466345	3.931642	4.341234	4.701790	5.019182	5.298575
0.138	0.878735	1.650909	2.329446	2.925699	3.449648	3.910060	4.314639	4.670158	4.982564	5.257086
0.140	0.877193	1.646661	2.321632	2.913712	3.433081	3.888668	4.288305	4.638864	4.946372	5.216116



## Prilozi

$\begin{matrix} n \\ p \end{matrix}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.142	0.875657	1.642431	2.313863	2.901806	3.416643	3.867463	4.262227	4.607905	4.910599	5.175656
0.144	0.874126	1.638222	2.306138	2.889981	3.400333	3.846445	4.236403	4.577275	4.875241	5.135700
0.146	0.872600	1.634032	2.298457	2.878235	3.384149	3.825610	4.210829	4.546971	4.840289	5.096238
0.148	0.871080	1.629861	2.290819	2.866567	3.368090	3.804957	4.185502	4.516988	4.805739	5.057264
0.150	0.869565	1.625709	2.283225	2.854978	3.352155	3.784483	4.160420	4.487322	4.771584	5.018769
0.152	0.868056	1.621576	2.275674	2.843467	3.336343	3.764186	4.135578	4.457967	4.737819	4.980746
0.154	0.866551	1.617462	2.268165	2.832032	3.320651	3.744065	4.110975	4.428921	4.704438	4.943187
0.156	0.865052	1.613367	2.260698	2.820673	3.305080	3.724118	4.086607	4.400179	4.671435	4.906086
0.158	0.863558	1.609290	2.253273	2.809389	3.289628	3.704342	4.062472	4.371737	4.638806	4.869435
0.160	0.862069	1.605232	2.245890	2.798181	3.274294	3.684736	4.038565	4.343591	4.606544	4.833227
0.162	0.860585	1.601192	2.238547	2.787046	3.259076	3.665297	4.014886	4.315737	4.574644	4.797456
0.164	0.859107	1.597171	2.231246	2.775985	3.243973	3.646025	3.991430	4.288170	4.543102	4.762115
0.166	0.857633	1.593167	2.223986	2.764996	3.228985	3.626917	3.968196	4.260889	4.511911	4.727197
0.168	0.856164	1.589182	2.216765	2.754080	3.214109	3.607970	3.945180	4.233887	4.481068	4.692695
0.170	0.854701	1.585214	2.209585	2.743235	3.199346	3.589185	3.922380	4.207163	4.450566	4.658604
0.172	0.853242	1.581265	2.202444	2.732461	3.184694	3.570558	3.899793	4.180711	4.420402	4.624916
0.174	0.851789	1.577333	2.195343	2.721757	3.170151	3.552088	3.877417	4.154529	4.390570	4.591627
0.176	0.850340	1.573418	2.188281	2.711123	3.155717	3.533773	3.855249	4.128613	4.361066	4.558729
0.178	0.848896	1.569522	2.181258	2.700558	3.141391	3.515612	3.833287	4.102960	4.331885	4.526218
0.180	0.847458	1.565642	2.174273	2.690062	3.127171	3.497603	3.811528	4.077566	4.303022	4.494086
0.182	0.846024	1.561780	2.167326	2.679633	3.113057	3.479743	3.789969	4.052427	4.274473	4.462329
0.184	0.844595	1.557935	2.160418	2.669272	3.099047	3.462033	3.768609	4.027541	4.246234	4.430941
0.186	0.843170	1.554107	2.153547	2.658977	3.085141	3.444470	3.747445	4.002905	4.218301	4.399916
0.188	0.841751	1.550295	2.146713	2.648749	3.071337	3.427051	3.726474	3.978514	4.190668	4.369249
0.190	0.840336	1.546501	2.139917	2.638586	3.057635	3.409777	3.705695	3.954366	4.163332	4.338935
0.192	0.838926	1.542723	2.133157	2.628488	3.044033	3.392645	3.685105	3.930457	4.136290	4.308968
0.194	0.837521	1.538962	2.126434	2.618454	3.030531	3.375654	3.664702	3.906786	4.109536	4.279343
0.196	0.836120	1.535218	2.119747	2.608484	3.017127	3.358802	3.644483	3.883347	4.083066	4.250055
0.198	0.834725	1.531490	2.113096	2.598578	3.003821	3.342088	3.624447	3.860140	4.056878	4.221100
0.200	0.833333	1.527778	2.106481	2.588735	2.990612	3.325510	3.604592	3.837160	4.030967	4.192472

Ako je broj perioda  $n$  veći od 10, a kamatne stope nema u tablicama, za izračunavanje faktora četvrte finansijske tablice koristi se izraz:

$$IV_p^n = \frac{(1+p)^n - 1}{p(1+p)^n}$$

## Prilog br.5. PETA FINANSIJSKA TABLICA

n p	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.002	1.002000	0.501500	0.334668	0.251251	0.201202	0.167835	0.144002	0.126128	0.112225	0.101103
0.004	1.004000	0.503002	0.336004	0.252505	0.202406	0.169008	0.145152	0.127260	0.113345	0.102213
0.006	1.006000	0.504504	0.337341	0.253761	0.203614	0.170184	0.146306	0.128399	0.114471	0.103330
0.008	1.008000	0.506008	0.338681	0.255020	0.204825	0.171364	0.147465	0.129542	0.115603	0.104453
0.010	1.010000	0.507512	0.340022	0.256281	0.206040	0.172548	0.148628	0.130690	0.116740	0.105582
0.012	1.012000	0.509018	0.341365	0.257545	0.207257	0.173736	0.149796	0.131844	0.117884	0.106718
0.014	1.014000	0.510524	0.342710	0.258811	0.208478	0.174928	0.150968	0.133003	0.119033	0.107861
0.016	1.016000	0.512032	0.344056	0.260079	0.209702	0.176123	0.152145	0.134167	0.120188	0.109009
0.018	1.018000	0.513540	0.345405	0.261350	0.210928	0.177323	0.153326	0.135336	0.121349	0.110165
0.020	1.020000	0.515049	0.346755	0.262624	0.212158	0.178526	0.154512	0.136510	0.122515	0.111327
0.022	1.022000	0.516560	0.348106	0.263900	0.213391	0.179733	0.155702	0.137689	0.123688	0.112495
0.024	1.023999	0.518071	0.349460	0.265178	0.214628	0.180943	0.156897	0.138873	0.124866	0.113669
0.026	1.026000	0.519583	0.350815	0.266459	0.215867	0.182158	0.158095	0.140063	0.126049	0.114850
0.028	1.028000	0.521097	0.352172	0.267742	0.217109	0.183376	0.159299	0.141257	0.127239	0.116037
0.030	1.030000	0.522611	0.353530	0.269027	0.218355	0.184598	0.160506	0.142456	0.128434	0.117231
0.032	1.032000	0.524126	0.354891	0.270315	0.219603	0.185823	0.161718	0.143661	0.129635	0.118430
0.034	1.034000	0.525642	0.356253	0.271605	0.220854	0.187052	0.162935	0.144870	0.130841	0.119636
0.036	1.036000	0.527159	0.357616	0.272898	0.222109	0.188285	0.164155	0.146084	0.132053	0.120848
0.038	1.038000	0.528677	0.358981	0.274193	0.223367	0.189522	0.165380	0.147304	0.133270	0.122066
0.040	1.040000	0.530196	0.360349	0.275490	0.224627	0.190762	0.166610	0.148528	0.134493	0.123291
0.042	1.042000	0.531716	0.361717	0.276790	0.225891	0.192006	0.167843	0.149757	0.135721	0.124522
0.044	1.044000	0.533237	0.363088	0.278092	0.227157	0.193253	0.169081	0.150991	0.136955	0.125758
0.046	1.046000	0.534759	0.364460	0.279396	0.228427	0.194504	0.170323	0.152230	0.138195	0.127001
0.048	1.048001	0.536281	0.365833	0.280703	0.229699	0.195759	0.171569	0.153473	0.139440	0.128250
0.050	1.050000	0.537805	0.367209	0.282012	0.230975	0.197017	0.172820	0.154722	0.140690	0.129505
0.052	1.052000	0.539330	0.368586	0.283323	0.232253	0.198279	0.174075	0.155975	0.141946	0.130765
0.054	1.054000	0.540855	0.369964	0.284637	0.233535	0.199545	0.175333	0.157233	0.143207	0.132032
0.056	1.056000	0.542381	0.371344	0.285953	0.234819	0.200814	0.176596	0.158496	0.144473	0.133305
0.058	1.058000	0.543909	0.372726	0.287271	0.236106	0.202087	0.177864	0.159764	0.145745	0.134583
0.060	1.060000	0.545437	0.374110	0.288591	0.237396	0.203363	0.179135	0.161036	0.147022	0.135868
0.062	1.062000	0.546966	0.375495	0.289914	0.238689	0.204642	0.180410	0.162313	0.148305	0.137158
0.064	1.064000	0.548496	0.376882	0.291239	0.239985	0.205925	0.181690	0.163595	0.149592	0.138454
0.066	1.066000	0.550027	0.378270	0.292567	0.241284	0.207212	0.182974	0.164881	0.150885	0.139756
0.068	1.068000	0.551559	0.379660	0.293896	0.242586	0.208502	0.184261	0.166172	0.152183	0.141064
0.070	1.070001	0.553092	0.381052	0.295228	0.243891	0.209796	0.185553	0.167468	0.153486	0.142377

# Prilozi

p \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.072	1.072000	0.554626	0.382445	0.296562	0.245198	0.211093	0.186849	0.168768	0.154795	0.143697
0.074	1.074000	0.556160	0.383840	0.297899	0.246509	0.212393	0.188149	0.170073	0.156108	0.145021
0.076	1.076000	0.557696	0.385236	0.299237	0.247822	0.213697	0.189453	0.171382	0.157427	0.146352
0.078	1.078000	0.559232	0.386634	0.300578	0.249138	0.215005	0.190761	0.172696	0.158751	0.147688
0.080	1.080000	0.560769	0.388034	0.301921	0.250456	0.216315	0.192072	0.174015	0.160080	0.149029
0.082	1.082000	0.562307	0.389435	0.303266	0.251778	0.217630	0.193388	0.175338	0.161414	0.150377
0.084	1.084000	0.563847	0.390837	0.304613	0.253102	0.218947	0.194708	0.176665	0.162752	0.151729
0.086	1.086000	0.565386	0.392242	0.305963	0.254430	0.220268	0.196032	0.177997	0.164096	0.153087
0.088	1.088000	0.566927	0.393647	0.307315	0.255760	0.221592	0.197359	0.179334	0.165445	0.154451
0.090	1.090000	0.568469	0.395055	0.308669	0.257092	0.222920	0.198691	0.180674	0.166799	0.155820
0.092	1.092000	0.570011	0.396464	0.310025	0.258428	0.224251	0.200026	0.182020	0.168157	0.157194
0.094	1.094000	0.571555	0.397874	0.311383	0.259766	0.225585	0.201365	0.183369	0.169521	0.158574
0.096	1.096000	0.573099	0.399286	0.312743	0.261107	0.226922	0.202708	0.184723	0.170889	0.159959
0.098	1.098000	0.574644	0.400700	0.314106	0.262451	0.228263	0.204055	0.186081	0.172263	0.161350
0.100	1.100000	0.576191	0.402115	0.315471	0.263797	0.229607	0.205405	0.187444	0.173641	0.162745
0.102	1.102000	0.577737	0.403531	0.316838	0.265147	0.230955	0.206760	0.188811	0.175023	0.164146
0.104	1.104000	0.579285	0.404950	0.318207	0.266499	0.232305	0.208118	0.190182	0.176411	0.165552
0.106	1.106000	0.580834	0.406369	0.319578	0.267853	0.233659	0.209480	0.191558	0.177803	0.166964
0.108	1.108000	0.582383	0.407790	0.320951	0.269210	0.235016	0.210846	0.192937	0.179200	0.168380
0.110	1.110000	0.583934	0.409213	0.322326	0.270570	0.236377	0.212215	0.194321	0.180602	0.169801
0.112	1.111999	0.585485	0.410637	0.323704	0.271933	0.237740	0.213588	0.195709	0.182008	0.171228
0.114	1.114000	0.587037	0.412063	0.325083	0.273298	0.239107	0.214965	0.197101	0.183419	0.172660
0.116	1.116000	0.588590	0.413490	0.326465	0.274666	0.240477	0.216346	0.198498	0.184834	0.174096
0.118	1.118000	0.590144	0.414919	0.327849	0.276037	0.241850	0.217730	0.199898	0.186254	0.175538
0.120	1.120000	0.591698	0.416349	0.329234	0.277410	0.243226	0.219118	0.201303	0.187679	0.176984
0.122	1.121999	0.593254	0.417781	0.330622	0.278786	0.244605	0.220509	0.202712	0.189108	0.178436
0.124	1.124000	0.594810	0.419214	0.332012	0.280164	0.245987	0.221904	0.204124	0.190542	0.179892
0.126	1.126001	0.596367	0.420648	0.333404	0.281545	0.247373	0.223303	0.205541	0.191980	0.181353
0.128	1.128000	0.597925	0.422084	0.334798	0.282928	0.248762	0.224705	0.206962	0.193422	0.182819
0.130	1.130000	0.599484	0.423522	0.336194	0.284315	0.250153	0.226111	0.208387	0.194869	0.184290
0.132	1.132000	0.601043	0.424961	0.337592	0.285703	0.251548	0.227520	0.209816	0.196320	0.185765
0.134	1.134000	0.602603	0.426401	0.338992	0.287094	0.252946	0.228933	0.211248	0.197776	0.187245
0.136	1.136000	0.604165	0.427843	0.340394	0.288488	0.254347	0.230349	0.212685	0.199236	0.188730
0.138	1.138000	0.605727	0.429287	0.341799	0.289885	0.255751	0.231769	0.214126	0.200700	0.190219
0.140	1.140000	0.607290	0.430731	0.343205	0.291284	0.257157	0.233192	0.215570	0.202168	0.191714

$\begin{matrix} n \\ p \end{matrix}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.142	1.142000	0.608854	0.432178	0.344613	0.292685	0.258567	0.234619	0.217018	0.203641	0.193212
0.144	1.144000	0.610418	0.433625	0.346023	0.294089	0.259980	0.236049	0.218471	0.205118	0.194715
0.146	1.146000	0.611983	0.435074	0.347435	0.295495	0.261396	0.237483	0.219927	0.206599	0.196223
0.148	1.148000	0.613549	0.436525	0.348849	0.296904	0.262815	0.238920	0.221386	0.208085	0.197735
0.150	1.150000	0.615116	0.437977	0.350265	0.298316	0.264237	0.240360	0.222850	0.209574	0.199252
0.152	1.151999	0.616684	0.439430	0.351683	0.299729	0.265662	0.241804	0.224317	0.211068	0.200773
0.154	1.154000	0.618253	0.440885	0.353103	0.301146	0.267089	0.243251	0.225789	0.212565	0.202299
0.156	1.156000	0.619822	0.442341	0.354525	0.302565	0.268520	0.244702	0.227263	0.214067	0.203828
0.158	1.158000	0.621392	0.443799	0.355949	0.303986	0.269953	0.246156	0.228742	0.215573	0.205363
0.160	1.160000	0.622963	0.445258	0.357375	0.305409	0.271390	0.247613	0.230224	0.217082	0.206901
0.162	1.162000	0.624535	0.446718	0.358803	0.306835	0.272829	0.249073	0.231710	0.218596	0.208444
0.164	1.163999	0.626107	0.448180	0.360232	0.308264	0.274271	0.250537	0.233200	0.220114	0.209991
0.166	1.166000	0.627681	0.449643	0.361664	0.309695	0.275716	0.252004	0.234693	0.221636	0.211542
0.168	1.168001	0.629255	0.451108	0.363098	0.311128	0.277164	0.253474	0.236190	0.223161	0.213097
0.170	1.170000	0.630830	0.452574	0.364533	0.312564	0.278615	0.254947	0.237690	0.224691	0.214657
0.172	1.172000	0.632405	0.454041	0.365970	0.314002	0.280068	0.256424	0.239194	0.226224	0.216220
0.174	1.174000	0.633982	0.455510	0.367410	0.315442	0.281525	0.257904	0.240701	0.227761	0.217788
0.176	1.176000	0.635559	0.456980	0.368851	0.316885	0.282984	0.259387	0.242212	0.229302	0.219359
0.178	1.178001	0.637137	0.458451	0.370294	0.318330	0.284445	0.260873	0.243726	0.230846	0.220935
0.180	1.179999	0.638716	0.459924	0.371739	0.319778	0.285910	0.262362	0.245244	0.232395	0.222515
0.182	1.182000	0.640295	0.461398	0.373185	0.321228	0.287378	0.263854	0.246766	0.233947	0.224098
0.184	1.183999	0.641875	0.462873	0.374634	0.322680	0.288848	0.265350	0.248290	0.235503	0.225686
0.186	1.186000	0.643456	0.464350	0.376084	0.324134	0.290320	0.266848	0.249819	0.237062	0.227277
0.188	1.188000	0.645039	0.465828	0.377537	0.325591	0.291796	0.268350	0.251350	0.238625	0.228872
0.190	1.190000	0.646621	0.467308	0.378991	0.327050	0.293274	0.269855	0.252885	0.240192	0.230471
0.192	1.192000	0.648205	0.468789	0.380447	0.328512	0.294755	0.271363	0.254423	0.241763	0.232074
0.194	1.194000	0.649789	0.470271	0.381905	0.329975	0.296239	0.272873	0.255965	0.243336	0.233681
0.196	1.196001	0.651373	0.471754	0.383364	0.331441	0.297725	0.274387	0.257510	0.244914	0.235291
0.198	1.197999	0.652959	0.473239	0.384826	0.332909	0.299214	0.275904	0.259058	0.246495	0.236905
0.200	1.200000	0.654545	0.474725	0.386289	0.334380	0.300706	0.277424	0.260609	0.248079	0.238523

Ako je broj perioda  $n$  veći od 10, a kamatne stope nema u tablicama, za izračunavanje faktora pete finansijske tablice koristi se izraz:

$$V_p^n = \frac{p(1+p)^n}{(1+p)^n - 1}$$

Prilog .6: **TABLICE NORMALNE DISTRIBUCIJE**

t		t		t		t		t	
-3.00	0.99865	-2.60	0.99534	-2.20	0.98610	-1.80	0.96407	-1.40	0.91924
-2.99	0.99861	-2.59	0.99520	-2.19	0.98574	-1.79	0.96327	-1.39	0.91774
-2.98	0.99856	-2.58	0.99506	-2.18	0.98537	-1.78	0.96246	-1.38	0.91621
-2.97	0.99851	-2.57	0.99492	-2.17	0.98500	-1.77	0.96164	-1.37	0.91466
-2.96	0.99846	-2.56	0.99477	-2.16	0.98461	-1.76	0.96080	-1.36	0.91309
-2.95	0.99841	-2.55	0.99461	-2.15	0.98422	-1.75	0.95994	-1.35	0.91149
-2.94	0.99836	-2.54	0.99446	-2.14	0.98382	-1.74	0.95907	-1.34	0.90988
-2.93	0.99831	-2.53	0.99430	-2.13	0.98341	-1.73	0.95818	-1.33	0.90824
-2.92	0.99825	-2.52	0.99413	-2.12	0.98300	-1.72	0.95728	-1.32	0.90658
-2.91	0.99819	-2.51	0.99396	-2.11	0.98257	-1.71	0.95637	-1.31	0.90490
-2.90	0.99813	-2.50	0.99379	-2.10	0.98214	-1.70	0.95543	-1.30	0.90320
-2.89	0.99807	-2.49	0.99361	-2.09	0.98169	-1.69	0.95449	-1.29	0.90147
-2.88	0.99801	-2.48	0.99343	-2.08	0.98124	-1.68	0.95352	-1.28	0.89973
-2.87	0.99795	-2.47	0.99324	-2.07	0.98077	-1.67	0.95254	-1.27	0.89796
-2.86	0.99788	-2.46	0.99305	-2.06	0.98030	-1.66	0.95154	-1.26	0.89617
-2.85	0.99781	-2.45	0.99286	-2.05	0.97982	-1.65	0.95053	-1.25	0.89435
-2.84	0.99774	-2.44	0.99266	-2.04	0.97932	-1.64	0.94950	-1.24	0.89251
-2.83	0.99767	-2.43	0.99245	-2.03	0.97882	-1.63	0.94845	-1.23	0.89065
-2.82	0.99760	-2.42	0.99224	-2.02	0.97831	-1.62	0.94738	-1.22	0.88877
-2.81	0.99752	-2.41	0.99202	-2.01	0.97778	-1.61	0.94630	-1.21	0.88686
-2.80	0.99744	-2.40	0.99180	-2.00	0.97725	-1.60	0.94520	-1.20	0.88493
-2.79	0.99736	-2.39	0.99158	-1.99	0.97670	-1.59	0.94408	-1.19	0.88298
-2.78	0.99728	-2.38	0.99134	-1.98	0.97615	-1.58	0.94295	-1.18	0.88100
-2.77	0.99720	-2.37	0.99111	-1.97	0.97558	-1.57	0.94179	-1.17	0.87900
-2.76	0.99711	-2.36	0.99086	-1.96	0.97500	-1.56	0.94062	-1.16	0.87698
-2.75	0.99702	-2.35	0.99061	-1.95	0.97441	-1.55	0.93943	-1.15	0.87493
-2.74	0.99693	-2.34	0.99036	-1.94	0.97381	-1.54	0.93822	-1.14	0.87286
-2.73	0.99683	-2.33	0.99010	-1.93	0.97320	-1.53	0.93699	-1.13	0.87076
-2.72	0.99674	-2.32	0.98983	-1.92	0.97257	-1.52	0.93574	-1.12	0.86864
-2.71	0.99664	-2.31	0.98956	-1.91	0.97193	-1.51	0.93448	-1.11	0.86650
-2.70	0.99653	-2.30	0.98928	-1.90	0.97128	-1.50	0.93319	-1.10	0.86433
-2.69	0.99643	-2.29	0.98899	-1.89	0.97062	-1.49	0.93189	-1.09	0.86214
-2.68	0.99632	-2.28	0.98870	-1.88	0.96995	-1.48	0.93056	-1.08	0.85993
-2.67	0.99621	-2.27	0.98840	-1.87	0.96926	-1.47	0.92922	-1.07	0.85769
-2.66	0.99609	-2.26	0.98809	-1.86	0.96856	-1.46	0.92786	-1.06	0.85543
-2.65	0.99598	-2.25	0.98778	-1.85	0.96784	-1.45	0.92647	-1.05	0.85314
-2.64	0.99585	-2.24	0.98745	-1.84	0.96712	-1.44	0.92507	-1.04	0.85083
-2.63	0.99573	-2.23	0.98713	-1.83	0.96638	-1.43	0.92364	-1.03	0.84850
-2.62	0.99560	-2.22	0.98679	-1.82	0.96562	-1.42	0.92220	-1.02	0.84614
-2.61	0.99547	-2.21	0.98643	-1.81	0.96485	-1.41	0.92073	-1.01	0.84375

t		t		t		t		t	
-1.00	0.84134	-0.80	0.78814	-0.60	0.72575	-0.40	0.65542	-0.20	0.57926
-0.99	0.83891	-0.79	0.78524	-0.59	0.72240	-0.39	0.65173	-0.19	0.57535
-0.98	0.83646	-0.78	0.78230	-0.58	0.71904	-0.38	0.64803	-0.18	0.57142
-0.97	0.83398	-0.77	0.77935	-0.57	0.71566	-0.37	0.64431	-0.17	0.56749
-0.96	0.83147	-0.76	0.77637	-0.56	0.71226	-0.36	0.64058	-0.16	0.56356
-0.95	0.82894	-0.75	0.77337	-0.55	0.70884	-0.35	0.63683	-0.15	0.55962
-0.94	0.82639	-0.74	0.77035	-0.54	0.70540	-0.34	0.63307	-0.14	0.55567
-0.93	0.82381	-0.73	0.76730	-0.53	0.70194	-0.33	0.62930	-0.13	0.55172
-0.92	0.82121	-0.72	0.76424	-0.52	0.69847	-0.32	0.62552	-0.12	0.54776
-0.91	0.81859	-0.71	0.76115	-0.51	0.69497	-0.31	0.62172	-0.11	0.54380
-0.90	0.81594	-0.70	0.75804	-0.50	0.69146	-0.30	0.61791	-0.10	0.53989
-0.89	0.81327	-0.69	0.75490	-0.49	0.68793	-0.29	0.61409	-0.09	0.53586
-0.88	0.81057	-0.68	0.75175	-0.48	0.68439	-0.28	0.61026	-0.08	0.53188
-0.87	0.80785	-0.67	0.74857	-0.47	0.68082	-0.27	0.60642	-0.07	0.52790
-0.86	0.80511	-0.66	0.74537	-0.46	0.67724	-0.26	0.60257	-0.06	0.52392
-0.85	0.80234	-0.65	0.74215	-0.45	0.67364	-0.25	0.59871	-0.05	0.51994
-0.84	0.79955	-0.64	0.73891	-0.44	0.67003	-0.24	0.59483	-0.04	0.51595
-0.83	0.79673	-0.63	0.73565	-0.43	0.66640	-0.23	0.59095	-0.03	0.51197
-0.82	0.79389	-0.62	0.73237	-0.42	0.66276	-0.22	0.58706	-0.02	0.50798
-0.81	0.79103	-0.61	0.72907	-0.41	0.65910	-0.21	0.58317	-0.01	0.50399
								0.00	0.50000
0.01	0.49601	0.21	0.41683	0.41	0.34090	0.61	0.27093	0.81	0.20897
0.02	0.49202	0.22	0.41294	0.42	0.33724	0.62	0.26763	0.82	0.20611
0.03	0.48803	0.23	0.40905	0.43	0.33360	0.63	0.26435	0.83	0.20327
0.04	0.48405	0.24	0.40517	0.44	0.32997	0.64	0.26109	0.84	0.20045
0.05	0.48006	0.25	0.40129	0.45	0.32636	0.65	0.25785	0.85	0.19766
0.06	0.47608	0.26	0.39743	0.46	0.32276	0.66	0.25463	0.86	0.19489
0.07	0.47210	0.27	0.39358	0.47	0.31918	0.67	0.25143	0.87	0.19215
0.08	0.46812	0.28	0.38974	0.48	0.31561	0.68	0.24825	0.88	0.18943
0.09	0.46414	0.29	0.38591	0.49	0.31207	0.69	0.24510	0.89	0.18673
0.10	0.46011	0.30	0.38209	0.50	0.30854	0.70	0.24196	0.90	0.18406
0.11	0.45620	0.31	0.37828	0.51	0.30503	0.71	0.23885	0.91	0.18141
0.12	0.45224	0.32	0.37448	0.52	0.30153	0.72	0.23576	0.92	0.17879
0.13	0.44828	0.33	0.37070	0.53	0.29806	0.73	0.23270	0.93	0.17619
0.14	0.44433	0.34	0.36693	0.54	0.29460	0.74	0.22965	0.94	0.17361
0.15	0.44038	0.35	0.36317	0.55	0.29116	0.75	0.22663	0.95	0.17106
0.16	0.43644	0.36	0.35942	0.56	0.28774	0.76	0.22363	0.96	0.16853
0.17	0.43251	0.37	0.35569	0.57	0.28434	0.77	0.22065	0.97	0.16602
0.18	0.42858	0.38	0.35197	0.58	0.28096	0.78	0.21770	0.98	0.16354
0.19	0.42465	0.39	0.34827	0.59	0.27760	0.79	0.21476	0.99	0.16109
0.20	0.42074	0.40	0.34458	0.60	0.27425	0.80	0.21186	1.00	0.15866

## Prilozi

t		t		t		t		t	
1.01	0.15625	1.41	0.07927	1.81	0.03515	2.21	0.01357	2.61	0.00453
1.02	0.15386	1.42	0.07780	1.82	0.03438	2.22	0.01321	2.62	0.00440
1.03	0.15150	1.43	0.07636	1.83	0.03362	2.23	0.01287	2.63	0.00427
1.04	0.14917	1.44	0.07493	1.84	0.03288	2.24	0.01255	2.64	0.00415
1.05	0.14686	1.45	0.07353	1.85	0.03216	2.25	0.01222	2.65	0.00402
1.06	0.14457	1.46	0.07214	1.86	0.03144	2.26	0.01191	2.66	0.00391
1.07	0.14231	1.47	0.07078	1.87	0.03074	2.27	0.01160	2.67	0.00379
1.08	0.14007	1.48	0.06944	1.88	0.03005	2.28	0.01130	2.68	0.00368
1.09	0.13786	1.49	0.06811	1.89	0.02938	2.29	0.01101	2.69	0.00357
1.10	0.13567	1.50	0.06681	1.90	0.02872	2.30	0.01072	2.70	0.00347
1.11	0.13350	1.51	0.06552	1.91	0.02807	2.31	0.01044	2.71	0.00336
1.12	0.13136	1.52	0.06426	1.92	0.02743	2.32	0.01017	2.72	0.00326
1.13	0.12924	1.53	0.06301	1.93	0.02680	2.33	0.00990	2.73	0.00317
1.14	0.12714	1.54	0.06178	1.94	0.02619	2.34	0.00964	2.74	0.00307
1.15	0.12507	1.55	0.06057	1.95	0.02559	2.35	0.00939	2.75	0.00298
1.16	0.12302	1.56	0.05938	1.96	0.02500	2.36	0.00914	2.76	0.00289
1.17	0.12100	1.57	0.05821	1.97	0.02442	2.37	0.00889	2.77	0.00280
1.18	0.11900	1.58	0.05705	1.98	0.02385	2.38	0.00866	2.78	0.00272
1.19	0.11702	1.59	0.05592	1.99	0.02330	2.39	0.00842	2.79	0.00264
1.20	0.11507	1.60	0.05480	2.00	0.02275	2.40	0.00820	2.80	0.00256
1.21	0.11314	1.61	0.05370	2.01	0.02222	2.41	0.00798	2.81	0.00248
1.22	0.11123	1.62	0.05262	2.02	0.02169	2.42	0.00776	2.82	0.00240
1.23	0.10935	1.63	0.05155	2.03	0.02118	2.43	0.00755	2.83	0.00233
1.24	0.10749	1.64	0.05050	2.04	0.02068	2.44	0.00734	2.84	0.00226
1.25	0.10565	1.65	0.04947	2.05	0.02018	2.45	0.00714	2.85	0.00219
1.26	0.10383	1.66	0.04846	2.06	0.01970	2.46	0.00695	2.86	0.00212
1.27	0.10204	1.67	0.04746	2.07	0.01923	2.47	0.00676	2.87	0.00205
1.28	0.10027	1.68	0.04648	2.08	0.01876	2.48	0.00657	2.88	0.00199
1.29	0.09853	1.69	0.04551	2.09	0.01831	2.49	0.00639	2.89	0.00193
1.30	0.09680	1.70	0.04457	2.10	0.01786	2.50	0.00621	2.90	0.00187
1.31	0.09510	1.71	0.04363	2.11	0.01743	2.51	0.00604	2.91	0.00181
1.32	0.09342	1.72	0.04272	2.12	0.01700	2.52	0.00587	2.92	0.00175
1.33	0.09176	1.73	0.04182	2.13	0.01659	2.53	0.00570	2.93	0.00169
1.34	0.09012	1.74	0.04093	2.14	0.01618	2.54	0.00554	2.94	0.00164
1.35	0.08851	1.75	0.04006	2.15	0.01578	2.55	0.00539	2.95	0.00159
1.36	0.08691	1.76	0.03920	2.16	0.01539	2.56	0.00523	2.96	0.00154
1.37	0.08534	1.77	0.03836	2.17	0.01500	2.57	0.00508	2.97	0.00149
1.38	0.08379	1.78	0.03754	2.18	0.01463	2.58	0.00494	2.98	0.00144
1.39	0.08226	1.79	0.03673	2.19	0.01426	2.59	0.00480	2.99	0.00139
1.40	0.08076	1.80	0.03593	2.20	0.01390	2.60	0.00466	3.00	0.00135

Prilog br. 7: **SKRAĆENA VERZIJA INVESTICIONOG PROJEKTA  
ULAGANJA U NOVI OBJEKAT**

**(Projekat tova junadi)**

Investitor "XY" na lokaciji svog rodnog sela, želi pristupiti realizaciji projekta otvaranja mini farme za tovljenje junadi. Porodica "XY" ima dugogodišnju tradiciju bavljenja stočarstvom od unazad nekoliko decenija. Planirani kapacitet mini farme je 52 grla u turnusu, odnosno 104 grla godišnje. Ukupno planirana proizvodnja iznosi 30 tone, koja u celosti može biti plasirana na lokalnom tržištu.

Projektom se planira zapošljavanje četiri člana uže porodice, a ukupna investiciona ulaganja iznose 131.033 EUR. Pošto će farma biti locirana na mestu koje je vlasništvo investitora, sa izgrađenom infrastrukturom i dovodom struje i vode u neposrednoj blizini, profitabilnost ulaganja će se bitno povećati.

Realizacijom ovog projekta ostvaruje se:

- godišnji iznos ukupnog prihoda od 78.000 EUR, koji predstavlja skoro 60% iznosa svih inicijalnih ulaganja;
- prosečan godišnji profit od 17.613 EUR;
- godišnji iznos zarada četvorice zaposlenih u bruto iznosu od 17.354 EUR.

Ukupno uloženi kapital, u iznosu od 131.033 EUR, iz ostvarenog osmogodišnjeg profita (proračun efikasnosti je izvršen za period od 8 godina, iako je stvarni ekonomski vek ovakvih projekata znatno duži) i "oslobođene" amortizacije biće deblokiran za 5,49 godina.

Ekonomska efikasnost projekta bazirana na metodama koje se zasnivaju na cash flow analizi pokazuje da:

- razlika između sadašnje vrednosti efekata (pri stopi aktualizacije od 6,91%) i visine ukupnih investicionih ulaganja iznosi 70.375 EUR;
- anuitet na neto sadašnju vrednost iznosi 13.680 EUR;
- interna stopa prinosa iznosi 16,57%; a
- prosečna stopa prinosa 53,71%.

Realizacija ovog projekta može biti ostvarena pod uslovom da investitor, pored vlastitih sredstava u iznosu od 75.291 EUR, iz kreditnih ili drugih izvora obezbedi dodatnih 55.742 EUR.



## 1. ANALIZA TRŽITA

Polazeći od postojećeg broja stanovnika u Opštini u kojoj će mini farma biti locirana i dnevnih potreba za mesom, potencijalna godišnja potražnja za ovim proizvodom iznosi 5.500 tona. S druge strane, ponuda lokalnih proizvođača mesa je jako mala, pa se najveći deo potreba zadovoljava nabavkom mesa na drugim tržištima. Prema nekim nezvaničnim procenama na teritoriji Opštine ima oko 15.000 grla stoke. Iako prirodni i klimatski uslovi pogoduju razvoju stočarstva na ovom području, ponuda mesa je zadnjih dvadesetak godina permanentno manja u odnosu na potrebe zbog loše vođene agrarne politike i sličnih razloga.

Prisutni debalans između potražnje i ponude mesa pruža široku mogućnost plasmana dodatne proizvodnje. U tom smislu, prodaja 30 tona mesa godišnje, koji se projektom izgradnje mini farme planira, sa aspekta apsorpcione sposobnosti lokalnog tržišta ne može se dovesti u pitanje. Plasman junadi se može vršiti direktno potrošačima (što je uobičajena praksa u okolnim selima) ili mini kasačnicama kojih u Opštini ima oko tridesetak.

Projektovani godišnji tov junadi od 52 grla u turnusu odnosno 104 grla godišnje, pretpostavlja obezbeđenje potrebne količine koncentrata, silaže i sl. Celokupnu potrebnu količinu za silažnom hranom, investitor može obezbediti proizvodnjom u vlastitoj režiji, jer raspolaže potrebnim poljoprivrednim površinama (livade i oranice) u bližoj okolini parcele na kojoj se planira lokacija mini farme. Ovim načinom obezbeđenja potrebne silaže za ishranu, smanjuje se zavisnost u nabavci ove sirovine od dobavljača i povećava ekonomičnost tovljenja i iskorišćenja sopstvenih poljoprivrednih parcela. Potrebe za koncentratom i junadima za tovljenje mogu se zadovoljiti njihovom nabavkom na lokalnom tržištu po vrlo povoljnim cenama.

## 2. ANALIZA INVESTICIONIH ULAGANJA

### a) Tehnička i vlasnička struktura ulaganja

Projektom se planiraju ukupna investiciona ulaganja u iznosu od 131.033 EUR. Gradnja celokupnog objekta se planira završiti za vremenski period od godinu dana (2015 god.). Investicioni zahvat će biti aktiviran početkom 2016 god.

Struktura ulaganja	Iznos		
	1	2	3
1. OSNOVNA SREDSTVA			97.024
Zemljište		16.000	
Građevinski objekti		58.806	
Oprema		13.780	
Instalacije (vodovodne, elektro i gromobranske)		11.438	
Osnivačka ulaganja (izrada projekta i biznis plana)		5.000	
2. TRAJNA OBRтна SREDSTVA			34.009
U K U P N O (1+2):			131.033

Ukupna ulaganja će jednim delom biti finansirana iz sopstvenih sredstava investitora (40% od ukupnih ulaganja u građevinske objekte i celokupna planirana ulaganja u kupovinu zemljišta, osnivačke troškove i trajna obrtna sredstva), dok bi preostali iznos bio finansiran iz kreditnih izvora. Učešće kapitala investitora u ukupnom kapitalu iznosi 57,5% (75.291 EUR) a kreditnih izvora 42,5% (55.742 EUR).

Tehnička struktura	Vlasnička struktura	Kapital investitora	Kreditni izvori	Ukupan kapital	Procenat učešća
	1				
Zemljište		16.000		16.000	12,21
Građevinski objekti			30.524	58.806	38,77
Oprema			13.780	13.780	10,52
Instalacije			11.438	11.438	8,73
Osnivačka ulaganja		5.000		5.000	3,82
Trajna obrtna sredstva		34.009		34.009	25,95
U K U P N O :		75.291	55.742	131.033	100,00

#### b) Obračun trajnih obrtnih sredstava

Obračun trajnih obrtnih sredstava je izvršen polazeći od godišnjih potreba za pojedinim oblicima trajnih obrtnih sredstava i dana njihovog vezivanja, odnosno koeficijenata obrta.

## Prilozi

Vrsta	Godišnji promet	Dani vezivanja	Koeficijent obrta	Potrebna obrtna sredstva
1	2	3	4	5
1. Nabavka	54.912			1.174
-Junad	29.640	10	36	823
-Koncentrat	25.272	5	72	351
2. Proizvodnja u toku	62.222	180	2	31.111
3. Gotovi proizvodi	78.000	5	72	1.083
4. Kupci	78.000	10	36	2.166
5. Dobavljači	54.912	10	36	1.525
<b>UKUPNO (1+2+3+4-5):</b>				<b>34.009</b>

Koeficijenti obrta su dobijeni deljenjem broja dana u godini sa brojem dana vezivanja pojedinih oblika obrtnih sredstava (kolona 3 gornje tabele). Pri njihovom proračunu konvencionalno se uzima da godina ima 360 dana. Ukupna sredstva potrebna za finansiranje trajnih obrtnih sredstava iznose 34.009 EUR.

### c) Amortizacioni plan otplate kredita

Deo ukupnih sredstava u iznosu od 55.742 će biti obezbeđen iz kredita. Troškovi po osnovu kamata su obračunati pod uslovom da kamatna stopa iznosi 6,91%, da se anuiteti polažu na kraju godine i da su jednaki tokom čitavog perioda korišćenja kredita (8 godina).

Godina	Osnovica za obračun kamate	Kamata	Otplata	Anuitet
1	2	3	4	5
0	55.742	-	-	-
1	50.291	3.852	5.450,7	9.302,5
2	44.464	3.475	5.827,3	9.302,5
3	38.234	3.072	6.230,0	9.302,5
4	31.574	2.642	6.660,5	9.302,5
5	24.453	2.182	7.120,7	9.302,5
6	16.840	1.690	7.612,8	9.302,5
7	8.701	1.164	8.138,8	9.302,5
8	0	601	8.701,2	9.302,5
<b>Ukupno:</b>		<b>18.678</b>	<b>55.742,0</b>	<b>74.421,0</b>

Primena ovakvog modela amortizacije kredita rezultira permanentnim smanjenjem kamata u čitavom periodu servisiranja kreditnih obaveza. Prosečna godišnja kamata iznosi 2.335 EUR/ god.

#### d) Obračun amortizacije i bruto zarada

Obračun amortizacije je izvršen polazeći od vrste i vrednosti pojedinih osnovnih sredstava i amortizacionih stopa: za opremu 12,5%, osnivačka ulaganja 25,0% i građevinske objekte 2,5%.

Oblik investicionog ulaganja	Vrednost	Godišnja amortizacija		Osmogodišnja amortizacija
		Prve četiri godine	Zadnje četiri godine	
1	2	3	4	5
Zemljište	16.000			
Građevinski objekti	62.244	1.566	1.566	12.448
Oprema	13.780	1.724	1.724	13.780
Osnivačka ulaganja	5.000	1.250		5.000
Trajna obrtna sredstva	34.009			
<b>U K U P N O :</b>	<b>131.033</b>	<b>4.530</b>	<b>3.260</b>	<b>31.228</b>

Rezidualna vrednost projekta je jednaka razlici ukupnih investicionih ulaganja u osnovna i trajna obrtna sredstva i amortizovane vrednosti osnovnih sredstava u čitavom ekonomskom veku projekta. Rezidualna vrednost iznosi 99.805 EUR (131.033 - 31.228).

Polazeći od broja planiranih radnika (4 radnika) i prosečne mesečne bruto zarade po radniku od 362 EUR, ukupan iznos planiranih godišnjih troškova po ovom osnovu iznosi:

$$\text{Godišnja bruto zarada} = 362 \frac{\text{EUR}}{\text{radnik}} \times 12 \text{ mes.} \times 4 \text{ radnika} = 17.354 \text{ EUR}$$

## 3. CENA KOŠTANJA I DINAMIKA EFEKATA

## a) Obračun ukupnog prihoda

Projektom se planira ukupan prihod u iznosu od 78.000 EUR u svim godinama ekonomskog veka projekta. Pri njegovom utvrđivanju se pošlo od postojećih cena junećeg mesa na lokalnom tržištu i projektovanog obima godišnje proizvodnje od 30.000 kg. Projektovana proizvodnja uvažava kapacitet mini farme od 52 juneta u turnusu i režima njihove ishrane koji obezbeđuje prosečan dnevni prirast u težini od 1,60 kg.

Obračun ukupnog prihoda je dat u narednoj tabeli:

Redni Broj	Opis	Količina i vrednost
1	2	3
1	Broj tovljenika u turnusu	52
2	Broj turnusa	2
3	Prirast u težini po tovljeniku	288,50 kg
4	Godišnji obim proizvodnje (1 x 2 x 3)	30.000 kg
5	Prodajna cena	2,60 EUR/kg
6	Ukupan prihod (4 x 5)	78.000 EUR

## b) Cena koštanja

U narednoj tabeli je data struktura cene koštanja gotovog proizvoda. Obračun je izvršen na bazi prosečne visine ukupnih troškova za čitav ekonomski vek projekta i projektovane godišnje proizvodnje od 30.000 kg mesa. Prosečni troškovi će iznositi 2,01 EUR/kg., a prosečna akumulacija 0,59 EUR/kg.

Kao što se iz donje tabele može zaključiti najveće učešće u ceni koštanja i ukupnim troškovima proizvodnje imaju troškovi ishrane tovljenika (41,9%), bruto zarade radnika (28,7%) i amortizacija (6,5%). Samo ove tri kategorije troškovima u

ukupnim troškovima i ceni koštanja učestvuju sa više od 77%. Zbog velikog učešća troškova ishrane tovljenika i bruto zarada u ukupnim troškovima, kod ovog projekta je posebno korisno analizirati stepen njegove osetljivosti na promenu (povećanje) nabavnih cena komponenti koji će biti korišćene u ishrani tovljenika i osetljivosti projekta na promenu cene rada, odnosno bruto zarada. Prodajna cena u odnosu na cenu koštanja je veća za 29,4%.

ELEMENTI CENE KOŠTANJA	VREDNOST	
1	2	
1) VARIJABILNI TROŠKOVI		45.500
Troškovi ishrane tovljenika (84.240 kg. x 0,30)	25.272	
Veterinarske usluge	2.855	
Troškovi električne energije	1.000	
Bruto zarade	13.015	
Transportni troškovi	2.400	
Ostali varijabilni troškovi	928	
2. FIKSNI TROŠKOVI		14.887
Troškovi investicionog održavanja	1.462	
Fiksni deo bruto zarada	4.339	
Amortizacija	3.905	
Kamate	2.335	
Troškovi osiguranja stočnog fonda	2.846	
3) UKUPNI TROŠKOVI (1+2)		60.387
4) OBIM PROIZVODNJE (kg)		30.000
5. PRODAJNA CENA (EUR/kg)		2,60
6. CENA KOŠTANJA (EUR/kg)		2,01
7. AKUMULACIJA (5-6)		0,59

### c) Dinamika prihoda, troškova i akumulacije

U narednoj tabeli dati su projektovani iznosi ukupnog prihoda, ukupnih troškova i pojedinih komponenti troškova, kao i akumulacije u svim godinama ekonomskog veka projekta. U zadnjoj koloni su prikazane prosečne veličine ukupnog prihoda, ukupnih troškova i akumulacije.

## Prilozi

Elementi	Godina ekonomskog veka				
	2016	2017	2018	2019	2020
Godina					
1	2	3	4	5	6
1. UKUPAN PRIHOD	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000
2. UKUPNI TROŠKOVI	62.529	62.152	61.749	61.319	59.609
Troškovi ishrane tovljenika	25.272	25.272	25.272	25.272	25.272
Veterinarske usluge	2.855	2.855	2.855	2.855	2.855
Troš. održavanja i el. energije	2.462	2.462	2.462	2.462	2.462
Bruti zarade	17.354	17.354	17.354	17.354	17.354
Transportni troškovi	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Amortizacija	4.530	4.530	4.530	4.530	3.280
Kamate	3.852	3.475	3.072	2.642	2.182
Troškovi osiguranja	2.846	2.846	2.846	2.846	2.846
Ostali varijabilni troškovi	928	928	928	928	928
3. AKUMULACIJA (1-2)	15.471	15,848	16.251	16.681	18.391

Elementi	Godina ekonomskog veka			Prosek
	2021	2022	2023	
Godina i prosek				
1	2	3	4	5
1. UKUPAN PRIHOD	78.000	78.000	78.000	78.000
2. UKUPNI TROŠKOVI	62.529	62.152	61.749	61.319
Troškovi ishrane tovljenika	25.272	25.272	25.272	25.272
Veterinarske usluge	2.855	2.855	2.855	2.855
Troš. održavanja i el. energije	2.462	2.462	2.462	2.462
Bruti zarade	17.354	17.354	17.354	17.354
Transportni troškovi	2.400	2.400	2.400	2.400
Amortizacija	3.280	3.280	3.280	3.905
Kamate	1,690	1.164	601	2.335
Troškovi osiguranja	2.846	2.846	2.846	2.846
Ostali varijabilni troškovi	928	928	928	928
3. AKUMULACIJA (1-2)	18.883	19.409	19.972	17.613

## d) Dinamika ulaganja i efekata

Efekti ulaganja (neto priliv gotovine u godinama ekonomskog veka projekta) su jednaki zbiru akumulacije, amortizacije i kamate na pozajmljeni kapital. U zadnjoj godini ekonomskog veka efekat ulaganja uključuje i rezidualnu vrednost projekta, koja je jednaka zbiru neamortizovane vrednosti osnovnih sredstava na kraju ekonomskog veka i iznosa trajnih obrtnih sredstava. U svim godinama ekonomskog veka efekti su međusobno jednaki i iznose 23.854 EUR, a rezidualna vrednost projekta kao što se iz tabele može videti iznosi 99.805 EUR.

Godina	Ulaganja	Efekti	Rezidualna vrednost	Ukupno (3+4)
1	2	3	4	5
2015	131.033			
2016		23.854		23.854
2017		23.854		23.854
2018		23.854		23.854
2019		23.854		23.854
2020		23.854		23.854
2021		23.854		23.854
2022		23.854		23.854
2023		23.854	99.805	123.659
<b>U K U P N O :</b>	131.033	190.832	99.805	290.637

## 4. OCENA EKONOMSKE EFIKASNOSTI ULAGANJA

U ovom delu ćemo utvrditi najbitnije parametre efikasnosti ulaganja u aktiviranje mini farme za tov junadi. Testiranje efikasnosti ulaganja biće izvršeno primenom:

- nediskontnih metoda ocene,
- diskontnih metoda ocene i
- parametara osetljivosti (fleksibilnosti) projekta.



## a) Ocena efikasnosti ulaganja sa aspekta nediskontnih metoda

U narednoj tabeli su date ulazne informacije na bazi kojih su izračunati nediskontni pokazatelji efikasnosti investicione ideje; produktivnost investicije, ekonomičnost investicije, računovodstvena stopa prinosa, tehnička opremljenost investicije i nediskontovano vreme povraćaja.

ELEMENTI	VREDNOST
1	2
1. UKUPAN PRIHOD	78.000
2. UKUPNI TROŠKOVI	60.387
Troškovi ishrane tovljenika	25.272
Veterinarske usluge	2.855
Troškovi električne energije i održavanja	2.462
Bruti zarade	17.354
Transportni troškovi	2.400
Amortizacija	3.905
Kamate	2.335
Troškovi osiguranja stočnog fonda	2.846
Ostali varijabilni troškovi	928
3. AKUMULACIJA (1-2)	17.613
4. BROJ RADNIKA	4
5. UKUPNA INICIJALNA ULAGANJA (a+b+c)	131.033
a) Osnovna sredstva	81.024
b) Trajna obrtna sredstva	34.009
c) Zemljište	16.000
6. AKUMULACIJA+KAMATA	19.948
7. PROSEČNO ANGAŽOVANI KAPITAL	114.302
8. EFEKTI	23.854
A. PRODUKTIVNOST (1:4)	19.500
B. EKONOMIČNOST (1:2)	1,29
C. RAČUNOVODSTVENA STOPA (6:7)	17,45%
D. TEHNIČKA OPREMLJENOST (5a:4)	20.256
E. VREME POVRAĆAJA (5:8)	5,49 god.

Produktivnost investicije iznosi 19.500 EUR ukupnog prihoda po jednom zaposlenom, ekonomičnost 1,29 EUR ukupnog prihoda na svaki EUR ukupnih

troškova, a tehnička opremljenost 20.256 EUR vrednosti osnovnih sredstava (izuzimajući zemljište) po zaposlenom radniku. Nediskontovano vreme povraćaja je 5,49 god., a računovodstvena stopa prinosa 17,45%.

#### b) Ocena ulaganja sa aspekta diskontnih metoda

Ako pođemo od toga da nam kao eliminacioni kriterijum treba poslužiti prosečna cena kapitala, za njeno izračunavanje nam je potrebna, sem kamatne stope na pozajmljena sredstva, i stopa prinosa na sopstveni kapital. Zbog pojednostavljenja obračuna poći ćemo od toga da je stopa prinosa na sopstveni kapital jednaka kamatnoj stopi na pozajmljena sredstva (6,91%) i da će ovaj biznis u eksploataciji biti oslobođen poreza na profit. To znači da pri obračunu diskontnih merila njegove efikasnosti treba opisati diskontnom stopom od 6,91%.

Godina	Ulaganja i efekti	Neto sadašnja vrednost			Diskontovani period povraćaja
		6,91%	16,00%	17,00%	
1	2	3	4	5	6
2015	-131.033	-131.033	-131.033	-131.033	-131.033
2016	23.854	22.312	20.564	20.388	-108.721
2017	23.854	20.870	17.727	17.426	-87.851
2018	23.854	19.521	15.282	14.894	-68.330
2019	23.854	18.260	13.174	12.730	-50.070
2020	23.854	17.078	11.357	10.880	-32.992
2021	23.854	15.975	9.791	9.300	-17.017
2022	23.854	14.942	8.440	7.947	-2.075
2023	123.659	72.450	37.715	36.212	70.375
U k u p n o :		70.375	3.017	-2.256	

Na osnovu datog iznosa inicijalnih ulaganja, dinamike efekata po godinama ekonomskog veka projekta i diskontne stope dobili smo sledeće pokazatelje efikasnosti:

- Neto sadašnja vrednost projekta ( diskontna stopa 6,91% ) iznosi 70.375
- Anuitet na neto sadašnju vrednost iznosi 13.680
- nterna stopa rentabilnosti je 16,57%
- ndeks rentabilnosti iznosi 1,5371 a prosečna stopa prinosa 53,71%
- Diskontovani period povraćaja investiranog kapitala je 7,03 god.

## c) Ocena osetljivosti projekta

Stepen osetljivosti ovog projekta ćemo meriti jačinom uticaja smanjenja obima proizvodnje i prodaje, smanjenja prodajne cene i povećanja cene koncentrata na nivo akumulacije i neto sadašnju vrednost.

U prvom slučaju, indikatori osetljivosti treba da ukažu do kojeg nivoa se obim proizvodnje i prodaje može smanjiti, cena mesa smanjiti, odnosno cena koncentrata i silaže povećati, a da pri tome projekat obećava višak ukupnog prihoda u odnosu na ukupne troškove. Dobijeni parametri osetljivosti projekta se identifikuju sa indikatorima osetljivosti akumulacije na promenu ovih faktora.

U drugom slučaju indikatori osetljivosti treba da ukažu do kojeg nivoa se obim proizvodnje i prodaje može smanjiti, cena mesa smanjiti, odnosno cena koncentrata i silaže povećati, a da pri tome projekat obećava pozitivnu neto sadašnju vrednost. Dobijeni parametri osetljivosti projekta se identifikuju sa indikatorima osetljivost neto sadašnje vrednosti na promenu ovih faktora.

Red. broj	Stavka	Iznos
1	2	3
I	UKUPAN PRIHOD (a · b)	78.000
	a) Projektovani obim proizvodnje	30.000 kg
	Broj tovljenika u turnusu	52 kom.
	Dnevni prirast po tovljeniku	1,60 kg
	b) Projektovana prodajna cena	2,60
II	UKUPNI TROŠKOVI (c+d)	60.387
	c) Ukupni fiksni troškovi	14.887
	Amortizacija	3.905
	Kamate	2.335
	Ostali fiksni troškovi	8.647
	d) Ukupni varijabilni troškovi	45.500
	Troškovi koncentrata i silaže (84.240 kg · 0,30 EUR/kg.)	25.272
	Ostali varijabilni troškovi	20.228
III	AKUMULACIJA (I-II)	17.613

- \* Prelomna tačka je na obimu proizvodnje od 13.742 kg. odnosno na stepenu iskorišćenja kapaciteta od 45,8%. Projekat nije osetljiv na eventualno smanjenje broja junadi u turnusu ili smanjenje njihovog

prosečnog dnevnog prirasta u težini. Pri datom prirastu u težini, broj junadi u turnusu se maksimalno može smanjiti na 24, odnosno pri datom broju junadi u turnusu njihov prirast u težini se maksimalno može smanjiti na 0,72 kg/dan.

- \* Prodajna cena se, pri ostalim neizmenjenim uslovima, može maksimalno smanjiti na iznos od 2,01 EUR/kg., odnosno za 23%, a da se i dalje ostvaruje profit. Znači, da je u odnosu na promenu prodajne cene, projekat relativno stabilan.
- \* Ako se menja samo cena koncentrata i silaže, koji u ukupnim troškovima uzgoja tovljenika učestvuju sa 42%, njihova cena se maksimalno može povećati za 69,7%, odnosno na iznos od 0,51 EUR/kg. a da pri ostalim neizmenjenim uslovima bude ostvaren profit. Ovaj podatak nam govori o maloj osetljivosti projekta na eventualno povećanje cena ovih ulaznih supstanci.

Kao što visina akumulacije zavisi, između ostalog, od obima proizvodnje i prodaje, visine prodajnih cena i nabavnih cena varijabilnih proizvodnih inputa, tako i neto sadašnja vrednost zavisi od istih faktora. U narednoj tabeli su dati podaci koji su relevantni za merenje stepena osetljivosti neto sadašnje vrednosti projekta na smanjenje projektovane proizvodnje i prodaje, smanjenje prodajne cene mesa i povećanje nabavne cene koncentrata. Svrha ove analize je da se utvrdi pri kom nivou proizvodnje, visini prodajne cene mesa i nabavnoj ceni koncentrata će neto sadašnja vrednost ovog projekta biti jednaka nuli.

Red. broj	Stavka	Iznos
1	2	3
I	UKUPAN PRILIV (a · b)	78.000
	a) Projektovani obim proizvodnje	30.000 kg
	-Broj tovljenika u turnusu	52 kom.
	-Dnevni prirast po tovljeniku	1,60 kg
	b) Projektovana prodajna cena	2,60
II	UKUPAN ODLIV (c+d)	54.146
	c) Ukupni fiksni troškovi (bez amortizacije i kamata)	8.646
	d) Ukupni varijabilni troškovi	45.500
	-Troškovi koncentrata i silaže	
	(84.240 kg · 0,30 EUR/kg.)	25.272
	-Ostali varijabilni troškovi	20.228
III	EFEKTI (I-II)	23.854

- \* Prelomna tačka je na obimu proizvodnje od 19.158 kg. odnosno na stepenu iskorišćenja kapaciteta od 63,86%. Neto sadašnja vrednost ovog projekta nije osetljiva na eventualno smanjenje broja junadi u turnusu ili smanjenje njihovog prosečnog dnevnog prirasta u težini. Pri datom prirastu u težini, broj junadi u turnusu se maksimalno može smanjiti na 33, odnosno pri datom broju junadi njihov prirast u težini se maksimalno može smanjiti na 1,02 kg./dan., a da pri ostalim neizmenjenim faktorima projekat obećava pozitivnu neto sadašnju vrednost.
- \* Prodajna cena mesa se, pri ostalim neizmenjenim uslovima, može maksimalno smanjiti na iznos od 2,21 EUR/kg., odnosno za 15%, a da projekat obećava pozitivnu neto sadašnju vrednost. Pokazatelj osetljivosti neto sadašnje vrednosti, kao indikatora osetljivosti projekta na smanjenje prodajne cene, ukazuje na relativnu stabilnost ovog projekta.
- \* Ako se menja samo cena koncentrata i silaže, koji u ukupnim troškovima uzgoja tovljenika dominiraju, njihova cena se maksimalno može povećati za 46,7%, odnosno na iznos od 0,44 EUR/kg., a da pri ostalim neizmenjenim uslovima bude ostvarena pozitivna neto sadašnja vrednost. Ovaj podatak nam govori o maloj osetljivosti projekta na eventualno povećanje cena ovih ulaznih supstanci.

### 5. MIŠLJENJE STRUČNOG TIMA

Stručna grupa koja je bila angažovana na izradi ovog projekta je mišljenja da njegovu realizaciju treba podržati, jer projekat ima punu ekonomsku, društvenu i socijalnu opravdanost:

- a) Realizacija projekta podrazumeva ekonomski racionalno angažovanje kapitala, s obzirom na njegovu visoku rentabilnost i profitabilnost;
- b) Aktiviranjem projekta upošljavaju se postojeći kapaciteti u proizvodnji repromaterijala za tov, kapaciteti građevinske operative, kapaciteti klanične industrije i sl.;
- c) Članovi domaćinstva investitora realizacijom projekta trajno rešavaju problem svog zaposlenja, čime se pruža skroman doprinos razrešenju akutno prisutnog problema nezaposlenosti u Opštini.

Stručni tim: AD "Saba Corporation"

Prilog br. 8: **SKRAĆENA VERZIJA INVESTICIONOG PROJEKTA  
ULAGANJA U NOVI OBJEKAT**

**(Projekat uzgoja kalifornijskih pastrmki)**



**PROJEKTNI ZADATAK**

Na izuzetno atraktivnoj lokaciji u privatnom vlasništvu investitora, ukupne površine od  $6.000\text{ m}^2$  i nadmorskoj visini od 1.060 metara, investitor je započeo sa izgradnjom kompleksa za proizvodnju i pružanje usluga ekološki zdrave hrane.

Izgrađen je ribnjak sa pratećim bazenima za uzgoj kalifornijske pastrmke sa protočnom vodom sa izvorišta reke. Proces tovljenja ribe je u celini zaokružen i investitor planira proširenje kapaciteta za proizvodnju zdrave hrane i usluga, što postojeća lokacija u potpunosti odgovara. Planira se izgradnja mini motela sa otvorenim restoranom i pčelinjak kapaciteta 75 košnica za proizvodnju meda i proizvoda od meda.

Zadatak projekta je da se proširi kompleks navedenim objektima koji će omogućiti proizvodnju i konzumiranje zdrave hrane i pružanje usluga kojima ovakva nadmorska visina tipa „vazdušne banje“ pruža. Visoke standarde kvaliteta proizvodnje ekološki zdrave hrane (kalifornijskih pastrmki) i boravka u prirodnoj sredini moguće je postići zahvaljujući činjenici da se radi o lokaciji koju karakteriše odsustvo bilo kakvih oblika zagađenja vode, zemlje ili vazduha.

### IZGRAĐENO JE:

#### a) KOMPLEKS BAZENA ZA TOV RIBE

Kompleks bazena za tovljenje kalifornijske pastrmke sa dovodom protočne vode sa izvorišta kraka reke Bistrice. Bazeni su gabarita 3 x 12 m i to tri u nizu, izgrađeni od betona i pravilno zaštićeni ogradom i gravitacionim protokom vode odgovarajućeg kapaciteta. Na ulazima vode u bazene sagrađeni su prečistači, odnosno betonske komore (šahtovi) za eventualno taloženje mulja, peska i kamenja usled dotoka brzih voda i njihovog umirenja za odgovarajući proces tovljenja riba.

#### b) MINI CENTRALA

U kompleksu na dotoku vode investitor je izgradio mini objekat za proizvodnju električne energije, kapaciteta 4-6 KW, koji bi perspektivno zadovoljavao minimalne potrebe čitavog kompleksa za električnom energijom. Time bi proizvodnja zdrave hrane u čitavom kompleksu bila jeftinija a uslovi za boravak mnogo prijatniji. S obzirom na veliku udaljenost gradske mreže realizacija ovog zahvata predstavlja ne samo najekonomičnije, nego i jedino moguće rešenje snabdevanja kompleksa potrebnom električnom energijom.

#### c) KUĆICA ZA ODRŽAVANJE SA VELIKIM VANJSKIM ROŠTILJOM

Objekat-kućica za održavanje i brigu o proizvodnom procesu i čuvanje objekata u kompleksu usled neženjenog uticaja ljudskog faktora ili prirodnih nepogoda. Objekat je sagrađen od tvrdog materijala koji se u celosti uklapa u prirodni ambijent. Objekat

sadrži prizemni deo koji omogućava uslove za smeštaj prateće opreme (depo hrane i opreme za tovljenje riba), kao i potkrovni deo koji je predviđen za boravak, odmor i spavanje ljudstva koje radi na ribnjaku i pčelinjaku.



#### d) DEPO ZA PČELINJAK

Postojeći objekat gabarita 8,0 m x 5,0 m u spratnosti P+1 koji sadrži prostoriju za proces prerade meda kao i prostoriju za odlaganje i čuvanje opreme za pčelinjak. Na spratnom delu je otvoreni prostor u kome bi se sušili i prerađivali šumski plodovi (prirodni čajevi od raznih biljaka, borovnica i prirodne namirnice biljnog porekla koje se koriste u ishrani ljudi).

#### e) DVE VIKEND KUĆICE

Dva vikend objekta potpuno identičnih gabarita i ostalih tehničkih i građevinskih karakteristika koji su namenjeni za smeštaj. Svaki od njih sadrži prostoriju za boravak sa kuhinjom, kupatilom i mokrim čvorom, kao i prostoriju za spavanje na njihovom spratnom delu. Vikendice su vlasništvo bliskih rođaka investitora. Vlasnici vikendica su voljni da svoje vikendice ustupe u najam investitoru za simboličnu rentu, pošto su sagrađene na lokaciji koja je vlasništvo investitora i o njima se on i brine. Sveukupna



korisna površina svake od ovih vikend kućica je 50 m<sup>2</sup>. Objekti su sagrađeni od tvrdog materijala, obloženi prirodnim kamenim pločama i drvetom, strmim krovom i u celosti usklađeni sa prirodnim ambijentom u kome su smešteni.

### 1) TREBA IZGRADITI:

#### a) MINI MOTEL SA OTVORENIM RESTORANOM

Projektom se predviđa izgradnja mini motela površine od 150 m<sup>2</sup>, koji sadrži:

- Restoran
- Šank sa roštiljem
- Stepenišni prostor
- Potkrovlje u površini od 100 m<sup>2</sup> koje sadrži: tri trokrevetne sobe za spavanje, sanitarni čvor, hodnik i stepenišni prostor.

Objekat je sagrađen od tvrdog materijala koji se u potpunosti uklapa u ambijent prirode i to betonska konstrukcija sa kamenom i drvenom oblogom u prizemnom delu. Zidovi potkrovlja će biti izvedeni od glinenih blokova sa završnom obradom maltera i zidarsko krečenje. Podovi, plafoni, vrata i prozori će biti od drveta. Krovna konstrukcija od drvenih greda i završno pokriveno od tradicionalnog crepa (sindre). Objekat će biti otvorenog tipa i namenjen za usluge u odgovarajućim vremenskim prilikama.

#### b) PČELINJAK KAPACITETA 75 KOŠNICA

U kompleksu lokacije na prostoru koji će se ograditi žičanom mrežom i stabilnim stubovima od betona ili čelika. U sadržaj pčelinjaka postojeći objekat koji je sagrađen u ranijem periodu omogućiće proces prerade meda (depo hrane i opreme za vađenje i pakovanje meda). Teren na delu pčelinjaka će biti ograđen i izveden u tri kaskade, gde će biti smeštene 3 x 25 košnice sa odgovarajućim pristupima za ljudstvo sa pravilnim komunikacijama i nesmetanim radom.

### 3. ANALIZA TRŽITA

Projektom se planira proizvodnja 6.700 kg. kalifornijske pastrmke, 1.125 kg. meda i 300 noćenja u tri vikendice kojima će investitor raspolagati po okončanju projekta. Od ukupne količine proizvedenih kalifornijskih pastrmki 70% (4.700 kg.) bi bilo plasirano u sirovom stanju, a 30 % u prženom. Sa aspekta potražnje sa ovim proizvodom, plasman projektovane proizvodnje se ne može dovesti u pitanje. Ista je situacija i sa proizvodnjom i prodajom planirane količine livadskog meda. Za uslugama smeštaja u vikenticama postoji izražena tražnja, posebno kod kategorija potrošača koje žive u urbanim sredinama.

Planirana godišnja proizvodnja pretpostavlja obezbeđenje potrebne količine hrane za tovljenje riba i mlađi, kao i komponenti koje se koriste pri proizvodnji meda. Potrebna količina mlađi (1.400 kg) i hrane za tovljenje (8.070 kg) riba i ostale komponente se mogu obezbediti na lokalnom tržištu pod povoljnim uslovima. Za ukupan period tovljenja od 8 meseci (240 dana) potrebne su sledeće količine mlađi:

Vrsta mlađi	Količina mlađi (kg)	Cena mlađi (EUR/kg)	Tovni ciklus (dana)	Tovna materija (kg)	Komercijalna težina (kg)
1	2	3	4	5	6
350 gr-više	300	4,50	60	370	500
100 gr-150 gr	250	5,50	90	550	600
80 gr-100 gr	300	6,00	150	1.600	1.400
60 gr-80 gr	250	6,50	180	1.900	1.500
40 gr-60 gr	200	7,00	210	2.150	1.600
20 gr-40 gr	100	8,00	240	1.500	1.100
Ukupno:	1.400			8.070	6.700

## 2. PROJEKTOVANA VREDNOST UKUPNIH ULAGANJA U ČITAV KOMPLEKS

### a) Tehnička i vlasnička struktura ulaganja

Ukupna potrebna ulaganja u čitav kompleks do njegovog puštanja u redovnu proizvodnju iznose 82.100 EUR. Sva će ulaganja biti okončana u 2015 god. Iako su ulaganja u postojeće objekte izvršena ranije, iznos od 24.500 se odnosi na njihovu procenjenu vrednost u 2015 god.

## Prilozi

Redni broj	Vrsta	Iznos	
		Pojedinačni	Ukupno
1	2	3	4
I.	OBJEKAT MOTELA (1-4)		41.100
1	Građevinski i zanatski radovi	31.500	
2	Vodov. i kanalizacione instalacije	1.750	
3	Elektro instalacije	2.650	
4	Oprema	5.200	
II.	PČELINJAK (5-7)		12.300
5	Radovi na izrada kaskada	1.500	
6	Sigurnosna izrada	1.800	
7	Košnice (75 x 120)	9.000	
III.	POSTOJEĆI OBJEKTI (8-11)		24.500
8	Bazeni za ribe	11.000	
9	Kućica sa vanjskim roštiljem	7.500	
10	Depo za pčelinjak	3.000	
11	Mini centrala	3.000	
IV.	TRAJNA OBRтна SREDSTVA		4.200
V.	U K U P N O (I-IV) :		82.100

Pored ulaganja koje je izvršio (izgradnja bazena za tovljenje pastrmki, kućice sa vanjskim roštiljem, depoa za pčelinjak i mini centrale) investitor sopstvenim sredstvima može finansirati i trajna obrtna sredstva i dela celokupnog projekta koji se odnosi na pčelinjak i nabavku opreme za mini motel.

Tehnička struktura	Vlasnička struktura	Kapital investitora	Kreditni izvori	Ukupan kapital
	1	2	3	4
1. POSTOJEĆA ULAGANJA		24.500		24.500
Bazeni za ribe		11.000		11.000
Kućica sa roštiljem		7.500		7.500
Depo za pčelnjak		3.000		3.000
Mini centrala		3.000		3.000
2. NOVA ULAGANJA		21.700		57.600
Objekat motela		5.200	35.900	41.100
Pčelinjak		12.300		12.300
Trajna obrtna sredstva		4.200		4.200
U K U P N O (1+2):		46.200	35.900	82.100

Preostali iznos koji je potreban za izvođenje građevinsko-zanatskih radova i potrebnih instalacija na mini motelu (35.900) biće obezbeđen iz kreditnih izvora. Sopstveni kapital učestvuje sa 56,3%, a pozajmljeni sa 43,7%.

#### b) Trajna obrtna sredstva

Obračun trajnih obrtnih sredstava je izvršen polazeći od godišnjih potreba za pojedinim oblicima trajnih obrtnih sredstava i dana njihovog vezivanja, odnosno koeficijena obrta.

Vrsta	Godišnji promet	Dani vezivanja	Koeficijent obrta	Obrtna sredstva
1	2	3	4	5
1. Nabavka (a+b)	19.650			408
a) Hrana za ribe	11.300	10	36	315
b) Mlađ	8.350	4	90	93
2. Proizvodnja u toku	38.490	30	12	3.207
3. Gotovi proizvodi	49.800	3	120	415
4. Kupci	49.800	8	45	1.106
5. Dobavljači	33.750	10	36	936
UKUPNO (1+2+3+4+5):				4.200

#### c) Amortizacioni plan otplate kredita

Od ukupnih sredstava potrebnih za finansiranje projekta iznos od 35.900 EUR će biti obezbeđen iz kreditnih izvora. Troškovi po osnovu kamata na pozajmljena sredstva su obračunati pod uslovom da kamatna stopa iznosi 8,00% godišnje, da se anuiteti polažu na kraju godine i da su jednaki tokom čitavog perioda korišćenja kredita (8 godina). Primena ovakvog modela amortizacije kredita rezultira permanentnim smanjenjem kamata u čitavom periodu servisiranja kreditnih obaveza. Prosečna godišnja kamata iznosi 1.760 EUR.

## Prilozi

Godina	Osnovica za obračun kamate	Kamata	Otplata	Anuitet
1	2	3	4	5
0	35.900			
1	32.525	2.872	3.375	6.247
2	28.880	2.602	3.645	6.247
3	24.943	2.310	3.937	6.247
4	20.691	1.995	4.252	6.247
5	16.099	1.655	4.592	6.247
6	11.140	1.288	4.959	6.247
7	5.784	891	5.356	6.247
8	0	463	5.784	6.247
Ukupno:		14.076	35.900	49.996

### d) Obračun amortizacije i rezidualne vrednosti

Obračun amortizacije, kao jedne od vrlo bitnih stavki u strukturi ukupnih troškova projekta je izvršen polazeći od stopa amortizacije za datu strukturu ulaganja. Za obračun troškova amortizacije korišćene su amortizacione stope:

- Za građevinski deo ukupnih ulaganja 4,0 %
- Za ulaganja u instalacije, opremu i pčelinjak 12,5 %

Vrsta osnovnog sredstva	Vrednost	Vek trajanja	Amortizacija		Rezid. vrednost projekta
			Za jednu godinu	Za osam godina	
1	2	3	4	5	6
Bazeni za ribe	11.000	25	440	3.520	7.480
Kućica sa roštiljem	7.500	25	300	2.400	5.100
Grad. deo motela	31.500	25	1.260	10.080	21.420
Depo za pčelinjak	3.000	25	120	960	2.040
Mini centrala	3.000	8	375	3.000	-
Instalacija motela	4.400	8	550	4.400	-
Oprema motela	5.200	8	650	5.200	-
Pčelinjak	12.300	8	1.540	12.300	-
Trajna obrtna sred.	4.200	-	-	-	4.200
U K U P N O :	82.100	-	5.235	41.880	40.220

Ukupni godišnji troškovi po osnovu amortizacije građevinskih objekata i opreme iznosiće 5.235 EUR, a rezidualna vrednost 40.220 EUR.

### 3. CENA KOŠTANJA I DINAMIKA EFEKATA

#### a) Obračun ukupnog prihoda

Vrednost ukupne proizvodnje po okončanju svih projektovanih ulaganja iznosiće 49.800 EUR, od čega će prihodi po osnovu prodaje kalifornijskih pastrmki iznositi 34.800 EUR (70% ukupno projektovanih prihoda), dok se ostali deo odnosi na prihode od prodaje meda i noćenja u vikend kućicama. Prodajne cene proizvoda i usluga utvrđene su na osnovu trenutnog stanja na tržištu, što u potpunosti zadovoljava potrebe naže analize, jer su one relativno stabilne dugi niz godina. Vrednost ukupnog prihoda u svim godinama ekonomskog veka projekta je isti, kao i njegova struktura posmatrana sa aspekta relativnog učešća pojedinih njegovih komponenti (prihodi od prodaje riba, prihodi od prodaje meda i prihodi po osnovu pružanja usluga noćenja u vikend kućicama) u vrednosti ukupne godišnje proizvodnje i prodaje.

Vrsta prihoda	Godišnja količina	Prodajna cena	Ukupna vrednost
1	2	3	4
Prihodi od prodaje sveže ribe	4.700 kg	4,00	18.800
Prihodi od prodaje pržene ribe	2.000 kg	8,00	16.000
Prihodi od noćenja	300 noćenja	20,00	6.000
Prihodi od meda	1.125 kg	8,00	9.000
<b>U K U P N O :</b>			<b>49.800</b>

Analiza tržišta prodaje proizvoda, tržišta nabavke proizvodnih inputa i projektovana veličina kapaciteta pokazuje da je ovaj projekat sa komercijalnog aspekta prihvatljiv i da njegovoj realizaciji treba pristupiti ukoliko ekonomsko-finansijska analiza opravda njegovu implementaciju.

## b) Cena koštanja

Ukupni godišnji projektovani troškovi proizvodnje će iznositi 40.745 EUR. U njihovoj strukturi ukupni fiksni troškovi učestvuju sa 32,1% a varijabilni sa 67,9%. U strukturi ukupnih troškova najveće učešće imaju:

- Troškovi hrane za ribe 11.300 EUR ili 27,7%
- Troškovi nabavke mlađi 8.350 EUR ili 20,5%
- Troškovi amortizacije 5.235 EUR ili 12,8%
- Zarade radnika 5.600 EUR ili 13,7%

VRSTA TROŠKA	Iznos	
	Pojedinačni	Ukupan
1	2	3
<b>I UKUPNI FIKSNI TROŠKOVI</b>		13.095
Troškovi amortizacije	5.235	
Renta za korišćenje vikendica	2.000	
Zarada jednog stalnog radnika	3.600	
Veterinarske usluge	500	
Kamate	1.760	
<b>II UKUPNI VARIJABILNI TROŠKOVI</b>		27.650
Troškovi hrane za ribe (8.070 kg. x 1,40)	11.300	
Troškovi nabavke mlađi (1.400 kg. x 5,96)	8.350	
Troškovi transporta hrane i mlađi do ribnjaka	250	
Troškovi transporta sveže ribe do kupaca	700	
Zarade dva sezonska rad. (2 x 4 mes. x 250)	2.000	
Troškovi održavanja objekata	1.500	
Troškovi prehrane pčela	3.550	
➤ Sirup (2 kg x 75 koš. x 3 Eur)	750	
➤ Pogačice (3 kom x 75 koš. x 4)	900	
➤ Lekovi (20 Eur x 75 koš.)	1.500	
➤ Formiranje matica (5 Eur x 75)	400	
<b>III. UKUPNI TROŠKOVI (I+II)</b>		40.745

## c) Dinamika prihoda, troškova i akumulacije

U narednoj tabeli su dati projektovani iznosi ukupnog prihoda, ukupnih troškova i akumulacije u svim godinama ekonomskog veka projekta. U zadnjoj koloni su date prosečne veličine ukupnog prihoda, ukupnih troškova i akumulacije.

Elementi	Godina ekonomskog veka				
	2016	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6
1. UKUPAN PRIHOD	49.800	49.800	49.800	49.800	49.800
2. UKUPNI TROŠKOVI	41.857	41.587	41.295	40.980	40.640
Troškovi amortizacije	5.235	5.235	5.235	5.235	5.235
Renta za vikendice	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Bruto zarade	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600
Veterinarske usluge	500	500	500	500	500
Kamate	2.872	2.602	2.310	1.995	1.655
Hrana za ribe	11.300	11.300	11.300	11.300	11.300
Troškovi mladi	8.350	8.350	8.350	8.350	8.350
Troškovi održavanja	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Ostali troškovi	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500
3. AKUMULACIJA (1-2)	7.943	8.213	8.505	8.820	9.160

Elementi	Godina ekonomskog veka			Prosek
	2021	2022	2023	
1	2	3	4	5
1. UKUPAN PRIHOD	49.800	49.800	49.800	49.800
2. UKUPNI TROŠKOVI	40.273	39.876	39.448	40.745
Troškovi amortizacije	5.235	5.235	5.235	5.235
Renta za vikendice	2.000	2.000	2.000	2.000
Bruto zarada	5.600	5.600	5.600	5.600
Veterinarske usluge	500	500	500	500
Kamate	1.288	891	463	1.760
Hrana za ribe	11.300	11.300	11.300	11.300
Troškovi mladi	8.350	8.350	8.350	8.350
Troškovi održavanja	1.500	1.500	1.500	1.500
Ostali troškovi	4.500	4.500	4.500	4.500
3. AKUMULACIJA (1-2)	9.527	9.924	10.352	9.055



## e) Dinamika ulaganja i efekata

Efekti ulaganja su jednaki zbiru akumulacije, amortizacije i kamate na pozajmljeni kapital. U zadnjoj godini ekonomskog veka efekat ulaganja uključuje i rezidualnu vrednost projekta, koja je jednaka zbiru neamortizovane vrednosti osnovnih sredstava na kraju ekonomskog veka i iznosa trajnih obrtnih sredstava. U svim godinama ekonomskog veka projekta efekti su međusobno jednaki i iznose 16.050 EUR, a rezidualna vrednost projekta, kao što se u donjoj tabeli može videti iznosi 40.220 EUR.

Godina	Ulaganja	Efekti	Rezidualna vrednost	Ukupno (3+4)
1	2	3	4	5
2015	82.100			
2016		16.050		16.050
2017		16.050		16.050
2018		16.050		16.050
2019		16.050		16.050
2020		16.050		16.050
2021		16.050		16.050
2022		16.050		16.050
2023		16.050	40.220	56.270
<b>UKUPNO :</b>	<b>82.100</b>		<b>40.220</b>	

## 6. OCENA EKONOMSKE EFIKASNOSTI ULAGANJA

U ovom poglavlju ćemo izneti najbitnije parametre efikasnosti ulaganja u aktiviranje projekta uzgoja kalifornijske pastrmke i svih ostalih ulaganja u celokupan kompleks. Testiranje efikasnosti ulaganja biće izvršeno primenom :

- nediskontnih metoda ocene,
- diskontnih metoda ocene i
- parametara osetljivosti (fleksibilnosti) projekta.

## a) Ocena ulaganja sa aspekta nediskontnih metoda

U narednoj tabeli su date ulazne informacije i na bazi njih izračunati nediskontni pokazatelji ocene investicionih projekata; produktivnost investicije, ekonomičnost investicije, računovodstvena stopa prinosa, tehnička opremljenost investicije i vreme povraćaja.

ELEMENTI	VREDNOST	
1	2	
1. UKUPAN PRIHOD		49.800
2. UKUPNI TROŠKOVI		40.745
Troškovi amortizacije	5.235	
Renta za vikendice	2.000	
Bruto zarade	5.600	
Veterinarske usluge	500	
Kamate	1.760	
Troškovi hrane za ribe	11.300	
Troškovi nabavke mladi	8.350	
Troškovi održavanja	1.500	
Ostali troškovi	4.500	
3. AKUMULACIJA (1-2)		9.055
4. BROJ RADNIKA		3
5. UKUPNA INICIJALNA ULAGANJA (a+b)		82.100
a) Osnovna sredstva	77.900	
b) Trajna obrtna sredstva	4.200	
6. AKUMULACIJA+KAMATA		10.815
7. PROSEČNO ANGAŽOVANI KAPITAL		61.160
8. EFEKTI (3+6)		16.050
A. PRODUKTIVNOST (1:4)		16.600
B. EKONOMIČNOST (1:2)		1,22
C. RAČUNOVODSTVENA STOPA (6:7)		17,68%
D. TEHNIČKA OPREMLJENOST (5a:4)		25.967
E. VREME POVRAĆAJA (5:8)		5,11 god.

Produktivnost investicije iznosi 16.600 EUR ukupnog prihoda po jednom zaposlenom, ekonomičnost 1,22 EUR ukupnog prihoda na svaki EUR ukupnih troškova, a tehnička opremljenost 25.967 EUR vrednosti osnovnih sredstava po zaposlenom radniku (jedan stalni i dva sezonska). Vreme povraćaja iznosi 5,11 god., a računovodstvena stopa prinosa 17,68%.

## b) Ocena ulaganja sa aspekta diskontnih metoda

Ako pođemo od toga da nam kao eliminacioni kriterijum treba poslužiti prosečna cena kapitala, za njeno izračunavanje nam je neophodna i stopa prinosa na sopstveni kapital. Ako stopa prinosa na sopstveni kapital iznosi 10,00%, prosečna cena kapitala će iznositi:

$$\text{Prosečna stopa} = \frac{35.900}{82.100} 8,00\% + \frac{46.200}{82.100} 10,00\% = 8,73\%$$

$$\text{Prosečna stopa} = 8,73\%$$

Godina	Ulaganja i efekti	Neto sadašnja vrednost			Diskontovano vreme povraćaja
		8,73%	16,00%	15,9%	
1	2	3	4	5	6
2015	-82.100	-82.100	-82.100	-82.100	-82.100
2016	16.050	14.761	13.836	13.848	-67.339
2017	16.050	13.576	11.927	11.948	-53.763
2018	16.050	12.486	10.282	10.309	-41.277
2019	16.050	11.484	8.864	8.894	-29.793
2020	16.050	10.562	7.641	7.674	-19.231
2021	16.050	9.713	6.587	6.621	-9.518
2022	16.050	8.933	5.678	5.713	-585
2023	56.270	28.806	17.160	17.283	28.221
Ukupno:		28.221	-125	+190	

Na osnovu datog iznosa inicijalnih ulaganja, dinamike efekata po godinama ekonomskog veka projekta i diskontne stope dobili smo sledeće pokazatelje efikasnost projekta mini farme za tov junadi:

- Neto sadašnja vrednost, pri stopi aktualizacije od 8,73%, iznosi 28.221;
- Anuitet na neto sadašnju vrednost iznosi 5.048;
- Interna stopa rentabilnosti je 15,96%;
- Indeks rentabilnosti iznosi 1,344 a prosečna stopa prinosa 34,4%;
- Diskontovani period povraćaja kapitala iznosi godina 7,02 god.

## c) Ocena osetljivosti projekta

U donjoj tabeli su dati podaci na osnovu kojih se mogu izračunati osnovni parametri osetljivosti projekta. Naša analiza se zasniva na merenju i oceni stepena osetljivosti projekta na pad obima proizvodnje i prodaje, osetljivosti na pad prodajnih cena dominantnih proizvoda iz proizvodnog asortimana (sveže i pržene ribe) i osetljivost na eventualni rast cena onih ulaznih komponenti koje vrednosno dominiraju u strukturi ukupnih troškova (cena hrane za ribe i cena mladi).

Red. broj	Stavka	Iznos
1	2	3
I	UKUPAN PRIHOD (a + b+c)	49.800
	a) Prihodi od prodaje sveže ribe (4.700 kg x 4,00 EUR/kg)	18.800
	b) Prihodi od prodaje pržene ribe (2.000 x 8,00 EUR/kg)	16.000
	c) Ostali prihodi	15.000
II	UKUPNI TROŠKOVI (d+e)	40.745
	d) Ukupni fiksni troškovi	13.095
	e) Ukupni varijabilni troškovi	27.650
	* Troškovi hrane za tov (8.070 kg x 1,40 EUR/kg.)	11.300
	* Troškovi mladi (1.400 kg x 5,96 EUR/kg)	8.350
	* Ostali varijabilni troškovi	8.000
III	AKUMULACIJA (I-II)	9.055

- \* Pošto je u pitanju širok asortiman proizvodnje i prodaje (sveža riba, pržena riba, prihodi od noćevanja i prihodi od prodaje meda) prelomna tačka se može samo vrednosno utvrditi. Ona se nalazi na obimu prometa od 29.441 EUR, odnosno na nivou od 59,1% projektovanih prihoda od prodaje, što nam govori o maloj osetljivosti ovog projekta na eventualni pad obima proizvodnje i prodaje.
- \* Projekat nije osetljiv i na eventualni pad cena sveže i pržene ribe koji u strukturi ukupnog prihoda učestvuju sa 70,0%. U tom smislu se, pri ostalim neizmenjenim faktorima, prodajna cena sveže ribe maksimalno

može smanjiti na 2,07 EUR/kg, a prodajna cena pržene ribe na 3,87 EUR/kg.

- \* Ako se menja samo cena hrane koja se koristi za tovljenje pastrmki, njena cena se maksimalno može povećati za 80%, odnosno sa nivoa 1.40 EUR/kg na 2,52 EUR/kg. Ako se menja samo cena mlađi, ona se maksimalno može povećati na iznos od 12,43 EUR/kg, odnosno 108,5% a da pri ostalim neizmenjenim uslovima bude ostvarena akumulacija. Ovi podaci nam govore o izuzetno maloj osetljivosti projekta na eventualno povećanje cena ulaznih komponenti.

### 5. PREPORUKA STRUČNOG TIMA

Na osnovu analize svih aspekata ulaganja i funkcionisanja projekta, investitoru i potencijalnim donatorima i kreditorima preporučujemo da realizaciju projekta podrže, jer je on opravdan:

- Sa socijalnog aspekta, pošto se njime predviđa upošljavanje tri radnika čime se pruža skroman doprinos rešavanju problema zapošljavanja, kao akutnog problema u opštini Prizren;
- Projekat je atraktivan i sa šireg aspekta, pošto njegova realizacija vrlo verovatno može podstaći razvoj seoskog turizma i ostalih pratećih aktivnosti i delatnosti u jednoj privredno jako nerazvijenog multietničkoj i multikonfesionalnoj regiji;
- Projekat je prihvatljiv sa komercijalnog aspekta i on ima komercijalnu prohodnost s obzirom na izraženu potražnju za proizvodima i uslugama koje nudi;
- Projekat je sa ekonomsko-finansijskog aspekta izuzetno efikasan i obezbeđuje povraćaj uloženog kapitala za vremenski period od 5,11 god i neto sadašnju vrednost od 28.221 EUR, što su povoljni indikatori za projekte ove vrsta posmatranih iz ugla njihove samoodrživosti.

Stručni tim: AD “Saba Corporation”

Prilog br. 9: **SKRAĆENA VERZIJA INVESTICIONOG PROJEKTA  
PROŠIRENJA KAPACITETA**

Preduzeće “SP” ima višegodišnju tradiciju u obavljanju grafičke delatnosti. Kvalitetom svojih proizvoda i povoljnim cenama, steklo je za kratko vreme zavidan renome kako na lokalnom, tako i na regionalnom tržištu.

Analizom tržišnih potreba (potreba za sveskama, blokovskom robom, štampanim materijalima i pružanjem usluga štampanja knjiga) i postojeće ponude proizvoda, čijom se proizvodnjom “SP” bavi, konstatovano je da ima dovoljno tržišnog prostora za plasman većih količina.

Polazeći od tržišnih uslova, kao izazova za investiranje, preduzeće “SP” je projektnim zadatkom definisalo:

- proširenje postojećih kapaciteta za proizvodnju svezaka i blokovske robe za 67%;
- otklanjanje uskih grla na postojećoj proizvodnoj liniji; i
- investiranje u novu proizvodnu liniju, koja bi bila korišćena za proizvodnju korica za sveske i pružanje usluge štampanja 135.000 komada knjiga godišnje.

Realizacija ovako zacrtane investicione koncepcije podrazumeva investiranje dodatnog kapitala od 688.436 EUR i zapošljavanje novih 14 radnika, što projekat čini posebno atraktivnim sa socijalnog aspekta.

Povoljni uslovi plasmana proizvoda iz oblasti grafičke industrije, raspoloživi kapital preduzeća “SP”, optimalno tehničko-tehnološko rešenje i postojeće lokacione i infrastrukturne podobnosti su samo polazne osnove koje opravdavaju investicionu ideju. Dodatna ulaganja moraju biti opravdana i sa ekonomskog i finansijskog aspekta. U tom kontekstu, rentabilnost preduzeća pre i nakon investiranja, odnosno rentabilnost dodatnih ulaganja merena metodama koje se zasnivaju na cash flow analizi je najznačajniji indikator opravdanosti. Dodatnim investiranjem:

- neto sadašnja vrednost preduzeća se sa 59.332 EUR povećava na 344.092 EUR, odnosno za 284.760 EUR;
- anuitet na neto sadašnju vrednost se povećava za 480% (sa nivoa 9.902 EUR/god na 57.423 EUR/god.);
- interna stopa rentabilnosti se povećava sa 11,12% na 14,70%, što samo po sebi govori o velikoj efikasnosti dodatnih ulaganja;
- prosečna stopa prinosa po okončanju procesa investiranja će iznositi 5,81%, što u odnosu na postojeću stopu od 3,29% predstavlja značajno povećanje; i
- skraćuje se rok povraćaja investiranog kapitala za 1,57 godina.

Projekat je izuzetno značajan i sa šireg društvenog aspekta. Pored skromnog doprinosa politici zapošljavanja njegova realizacija utiče i na rast fiskalnih prihoda države (prihodi po osnovu poreza na zarade radnika i poreza na profit preduzeća) u iznosu od 58.816 EUR godišnje.

### 1. ANALIZA TRZIŠTA

Studiozna analiza tržišta, koju je za račun investitora izvršila jedna renomirana institucija za marketinška istraživanja, pokazuje da investitor može plasirati znatno veću količinu proizvoda iz svog asortimana u odnosu na postojeće stanje. To znači da projekat sa komercijalnog aspekta nema ograničenja, jer je postojeće stanje i prognozirane tendencije u kretanju potražnje i ponude za proizvodima iz grane grafičke industrije takvo da se najveći deo dodatne proizvodnje može plasirati na domaćem, a jednim delom i na stranom tržištu.

### 2. ANALIZA TEHNOLOŠKOG PROCESA

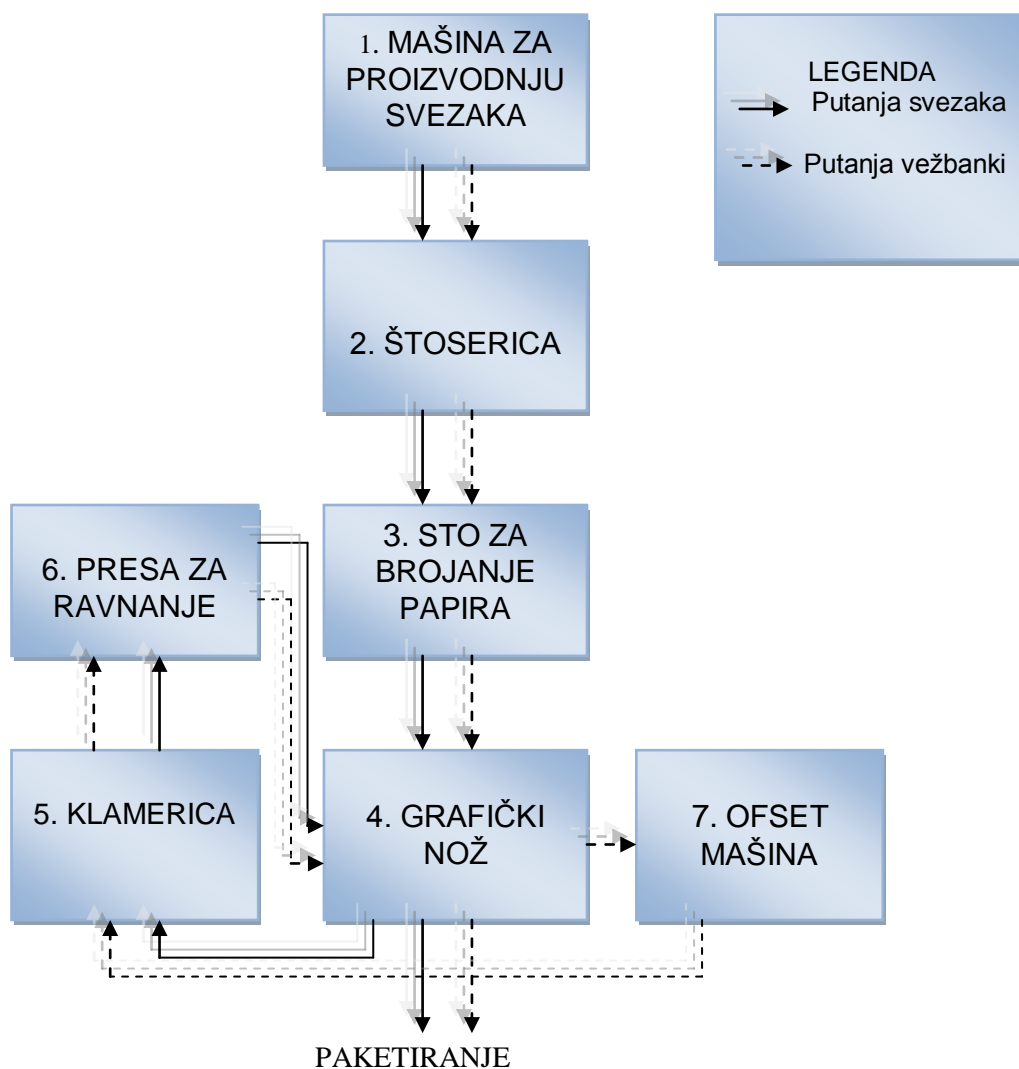
Preduzeće "SP" ima veliko iskustvo u grafičkoj delatnosti (proizvodnja svezaka i štampanog materijala). Nabavkom nove opreme rešavaju se tri proizvodno-tehnološka problema:

- otklanjaju se uska grla u proizvodnji;
- povećavaju se kapaciteta mašina za proizvodnju svezaka i štampanog materijala; i
- supstituiše se korišćenje usluge štampanja korica za sveske od strane drugih preduzeća, obavljanjem iste u sopstvenoj režiji.

Nove mašine će biti locirane u postojećim proizvodnim objektima. Ovakvom lokacijom postiže se niz ušteda na fiksnim i varijabilnim troškovima:

- eliminišu se ulaganja u infrastrukturu, građevinske objekte i skladišne prostore, pošto su postojeći građevinsko-skladišni kapaciteti predimenzionirani u odnosu na postojeću proizvodnju;
- potrebna radna snaga je raspoloživa na lokalnom tržištu i ne zahteva velike dodatne troškove obuke;
- troškovi distribucije gotovih proizvoda i potrebnih sirovina po jedinici proizvoda će se smanjiti.

Pojednostavljene sheme tehnološkog procesa pre i posle investiranja date su na narednim grafikonima.



**Slika 17: Shema postojećeg tehnološkog procesa**

- Na mašini br. 1 se nameće rolna papira širine 64 cm, težine 60 gr/m<sup>2</sup> i štampa se sa obe strane odjednom (linije ili kocke) i na izlazu mašina sa svojim nožem – makazama seče na dužine od 90 cm (tabaci 64 x 90 mm). Na ovoj mašini radi samo 1 radnik.
- Ovako odštampani materijal preuzima radnik koji radi na mašini br. 2 (štoserica) i vrši njegovo fino slaganje, ispravljanje ivica, eliminiše eventualan škart. I na ovoj mašini radi samo 1 radnik.

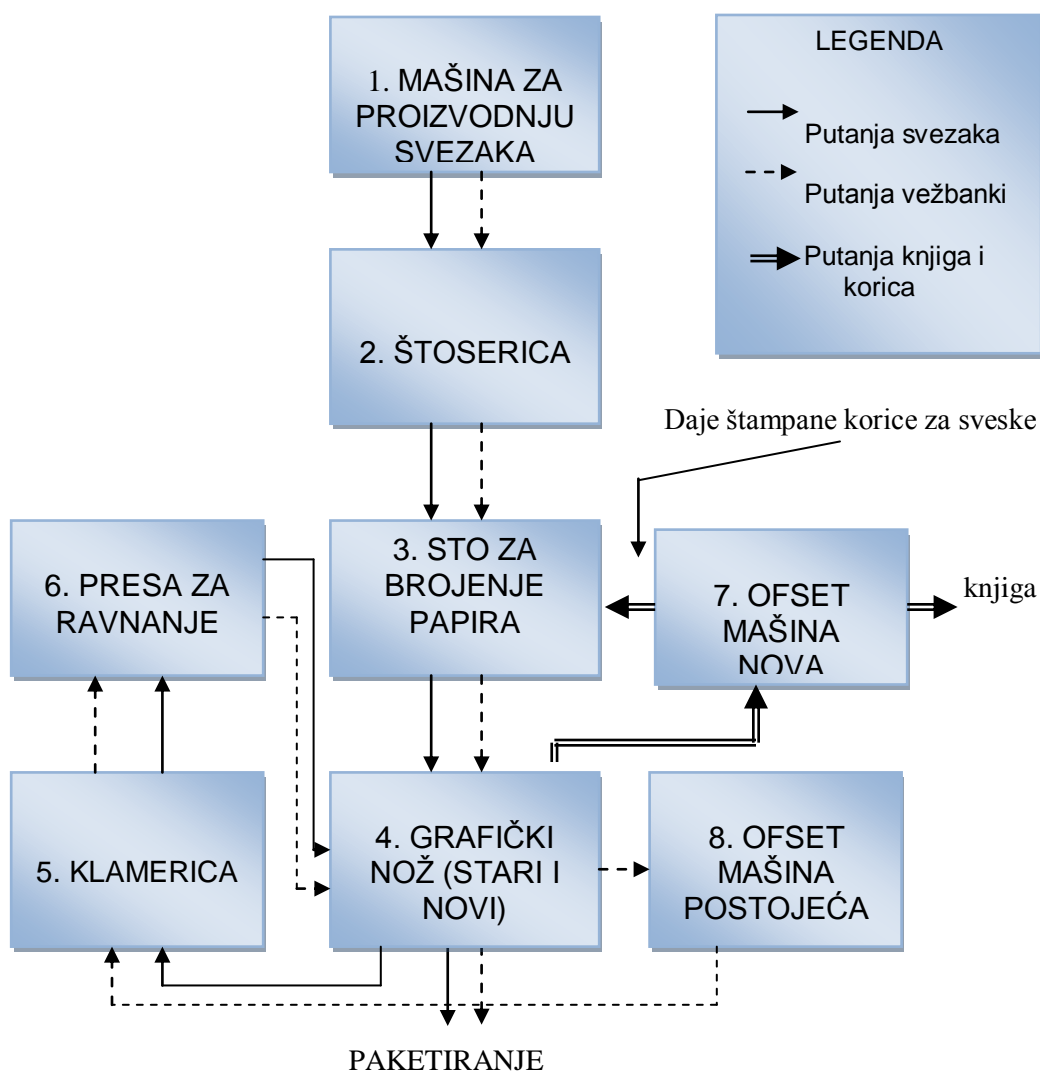


- Ovako dobro složen materijal preuzima radnik na mestu br. 3. U zavisnosti od broja listova koje sveske treba da imaju, na ovom radnom mestu se vrši slaganje po 20 (za sveske od 40 listova), 30 listova (za sveske od 60 listova) ili eventualno više i između ubacuju korice. Uobičajeno je da ovo radno mesto ima jednog radnika koji radi na lepljenju i perforiranju.
- Izlogovani materijal sa radnog mesta br. 3 (sa ubačenim koricama između) se predaje nožaru (mašina br. 4) koji cele formate (64 x 90) seče na tri dela (64 x 33,3) i predaje ih radniku na klamerici (mašina br. 5). Uobičajena je praksa da na nožu radi nožar i dva pomoćna radnika koji vrše slaganje, okretanje i ravnjanje materijala posečenog na nožu.
- Na mašini br. 5 (klamerica) radnik pojedinačno uzima log sa koricom od po 20 ili 30 listova i ubacuje u mašinu. Tako zaklamovan (ušiven) materijal mašina grubo savija na pola radi dalje dorade. Na ovoj mašini potrebna su 3 radnika: a) radnik koji dodaje pojedinačno logove sa koricama, b) mašinista i c) radnik koji prihvata i slama (ušiva) materijal.
- Ušiveni materijal (grubo polusavijene sveske) se predaje radniku na mašini br. 6 (presa za ravnjanje) koji presovanjem doteruje pravi oblik poveza i slaže ih u štosevima od po 10 komada. Na ovoj mašini je potreban samo jedan radnik.
- Materijal (sveske) se ponovo vraćaju nožaru (mašina br. 4) na čeona i bočna obrezivanja i sečenja na tri dela.

Opisanom postojećem tehnološkom postupku proizvodnje svezaka u potpunosti odgovara proces proizvodnje blokovske robe, s tim što putanja njihove proizvodnje podrazumeva korišćenje i ofset mašine (mašina br. 7).

U cilju sinhronizacije kapaciteta postojećih mašina, rešavanja problema uskih grla i otvaranja simultane linije za ofset štampu, na kojoj bi se štampali udžbenici i korice za sveske, planira se nabavka sledeće opreme:

Nož "Volemborg" – 115 cm	37.800 EUR
Ofset mašina B-1 dvobojka	300.000 "
Freza za oštrenje noža	15.200 "
Knjigoveznica	44.100 "
Štanc mašina "RABOLINI" B/1	168.600 "
	<hr/>
	565.700 EUR



Slika 18: Shema tehnološkog procesa nakon investiranja

### 3. ANALIZA KAPACITETA

Radni kapaciteti postojeće OFSET mašine iznosi 2.311.111 tabaka 64x90/60 gr. Na njoj se proizvode sve vrste štampanog materijala, a uglavnom vežbanke, blokovska roba, notne sveske i sl. Njen kapacitet izražen godišnjom proizvodnjom vežbanki A-4/16 listova je:

$$2.311.111 \text{ tabaka} : 1,7777 \text{ tabaka /vežbanki} = 1.3000 \text{ kom.}$$

## Prilozi

---

Radni kapacitet mašina za izradu svezaka iznosi 494.592 kg. papira od 60 grama (1.792 kg za 8 sati,) odnosno u tabacima dimenzije 64x90;

$$494.592 \text{ kg} : 34,56 \text{ grama} = 14.311.111 \text{ tabaka}$$

Kako svaki tabak ima 18 forme A-5, to je za jednu:

Svesku A-5/40 listova potrebno 2,2222 tabaka ili 76,80 grama ( bez korica)

Svesku A-5/60 listova potrebno 3,3333 tabaka ili 115,20 grama (bez korica)

Vežb. A-4/16 listova potrebno 1,7777 tabaka ili 61,44 grama (bez korica)

Radni kapacitet noža, izražen godišnjim brojem tabaka dimenzije 64x90 iznosi 9.522.222 kom. Kapaciteti ostale opreme su dovoljno dimenzionirani da mogu opslužiti kompletnu proizvodnju mašina za izradu svezaka. Upoređivanjem radnih kapaciteta svih mašina, konstatujemo da nož predstavlja usko grlo, koji samim tim determiniše iskorišćenost cele linije. Pri punom iskorišćenju ofset mašine i preradi preostale količine tabaka u sveske A-5/40 i A-5/60 u proporciji 80%:20% (na bazi iskustva u prodaji), postojeći radni kapacitet iznosi:

Sveska A-5/40 listova	= 2.600.000 kom x 2,2222 tab/kom =	5.768.888 tab.
Sveska A-5/60 listova	= 432.000 kom x 3,3333 tab/kom =	1.442.222 tab.
Vežb. A-4/16 listova	= 1.300.000 kom x 1,7777 tab/kom =	2.311.111 tab.
		<hr/>
		9.522.222 tab.

Instaliranjem još jednog grafičkog noža, kojim se u celosti zadovoljavaju potrebe za sečenjem kod obe proizvodne linije, radni kapacitet linije za izradu svezaka se povećava na nivo:

Sveska A-5/40 listova	= 9.600.000 tab : 2,2222 tab/kom	= 4.320.000 kom
Sveska A-5/60 listova	= 2.400.000 tab : 3,3333 tab/kom	= 720.000 kom
Vežb. A-4/16 listova	= 2.311.111 tab : 1,7777 tab/kom	= 1.300.000 kom
	<hr/>	14.311.111 tabaka

Na novoj ofset mašini se planira štampanje celokupne potrebne količine korica za:

Sveske A-5/40 listova	4.320.000 kom.
Sveske A-5/60 listova	720.000 kom.

i štampanje knjiga:

4 kompleta tiraža od	30.000 kom.
15 kompleta tiraža od	1.000 kom.

Samo korišćenjem nove ofset mašine za štampanje korica u vlastitoj režiji, postižu se godišnje uštede na direktnim troškovima od 58.440 EUR (60.600 -2.160)

Planiranom obimu proizvodnje i prodaje tehnološki proces je tako prilagođen da nema ni uskih grla ni slobodnih kapaciteta na obema tehnološkim linijama. Svi

proračuni u projektu su vršeni za rad samo u jednoj smeni, odnosno za godišnji fond radnih sati od 57.408 (8 sati  $\times$  23 dana  $\times$  26 radnika  $\times$  12 meseci).

#### 4) ANALIZA INVESTICIONIH ULAGANJA

##### a) Tehnička i vlasnička struktura ulaganja

Projektom se planiraju ukupna dodatna investiciona ulaganja u iznosu od 688.436 EUR i to:

* ulaganja u opremu	565.700 EUR
* osnivačka ulaganja (ulaganja u projektnu dokumentaciju i obuku kadrova)	8.000 "
* ulaganja u trajna obrtna sredstva	<u>114.736 "</u>
	688.436 EUR

Dodatna investiciona ulaganja bi jednim delom bila finansirana iz vlastitih izvora (ulaganja u trajna obrtna sredstva), a drugim delom (ulaganja u opremu i osnivačka ulaganja) iz kreditnih izvora.

* kapital investitora	114.736 EUR
* kreditna sredstva	<u>573.700 "</u>
	688.436 EUR

Po okončanju investiranja, učešće sopstvenog kapitala u ukupnom kapitalu će iznositi 42%, a pozajmljenog kapitala 58%.

Tehnička struktura	Vlasnička struktura		Pre investiranja		Nakon investiranja		Razlika (4+5-2)
	Sopstveni kapital	Pozajmljeni kapital	Sopstveni kapital	Pozajmljeni kapital	Sopstveni kapital	Pozajmljeni kapital	
1	2	3	4	5	6		
Oprema	205.552		205.552	565.700	565.700		
Osnivačka ulaganja				8.000	8.000		
Trajna obrtna sredstva	95.108		209.844		114.736		
<b>U k u p n o :</b>	<b>300.660</b>		<b>415.396</b>	<b>573.700</b>	<b>688.436</b>		

## b) Obračun trajnih obrtnih sredstava

Na osnovu godišnjih potreba za pojedinim oblicima obrtnih sredstava i dana njihovog vezivanja, odnosno koeficijenta obrta, izvršen je obračun trajnih obrtnih sredstava.

Vrsta	Pre investiranja			Nakon investiranja		
	Godišnji promet	Dani vezivanja	Potrebna obrtna sredstva	Godišnji Promet	Dani vezivanja	Potrebna obrtna sredstva
1	2	3	4	5	6	7
1. Normativni materijal	686.649	14,0	26.703	1.193.344	14,0	46.410
2. Proizvodnja u toku						
Sveske A5/40	571.898	2,0	3.177	830.500	2,0	4.614
Sveske A5/60	122.481	3,0	1.021	185.144	3,0	1.543
Vežbanke A4/16	210.802	4,0	2.342	188.241	4,0	2.092
Knjige tiraž 1000 kom.				114.729	60,0	1.912
Knjige tiraža 300 kom.				296.282	9,5	31.274
3. Gotovi proizvodi	930.600	25,0	64.625	1.766.300	25,0	122.660
4. Potraživanja od kupaca	930.600	10,0	25.850	1.766.300	10,0	49.064
5. Dobavljači	686.649	15,0	28.610	1.193.344	15,0	49.725
Ukupno (1+2+3+4-5):	-	-	95.108	-	-	209.844

Koeficijenti obrta su dobijeni deljenjem broja dana u godini sa brojem dana vezivanja pojedinih oblika obrtnih sredstava (kolona 3 i 6 gornje tabele). Pri njihovom proračunu konvencionalno se uzima da godina ima 360 dana. Realizacija ovog projekta zahteva dodatna trajna obrtna sredstva u iznosu od 114.736 EUR (209.844-95.108).

## c) Amortizacioni plan otplate kredita

Od ukupno potrebnih sredstava za finansiranje projekta proširenja kapaciteta preduzeća „SP“ iznos od 573.700 EUR će biti obezbeđen iz kreditnih izvora. Troškovi po osnovu kamata na pozajmljena sredstva su obračunati pod uslovom da kamatna stopa iznosi 6,91% godišnje, da se anuiteti polažu na kraju godine i da su jednaki tokom čitavog perioda korišćenja kredita (8 godina). Primena ovakvog modela amortizacije kredita rezultira permanentno opadajućim kamatama u čitavom periodu servisiranja kreditnih obaveza. Prosečna godišnja kamata iznosi 24.029 EUR/god.

Godina	Osnovica	Anuitet	Kamata	Otplata
1	2	3	4	5
2015	573.700	-	-	-
2016	517.601	95.741	39.643	56.099
2017	457.626	95.741	35.766	59.975
2018	393.507	95.741	31.622	64.119
2029	324.956	95.741	27.191	68.550
2020	251.670	95.741	22.454	73.287
2021	173.318	95.741	17.390	78.351
2022	89.553	95.741	11.976	83.765
2024	0	95.741	6.188	89.553
Ukupno :	2.781.932	765.931	192.231	573.700

## d) Obračun amortizacije i bruto zarada

Na bazi podataka o vrednosti pojedinih vrsta osnovnih sredstava i amortizacionih stopa (za opremu 12,5%, a za osnivačka ulaganja 25,0 %), obračunati su troškovi amortizacije.

Vrsta	Osnovica za amortizaciju		Godišnja amortizacija	
	Pre investiranja	Nakon investiranja	Pre investiranja	Nakon investiranja
1	2	3	4	5
1. Oprema	205.552	771.252	25.694	96.406
2. Osnivačka ulaganja		8.000		2.000
3. Ukupno (1+2):	205.552	779.252	25.694	98.406

Polazeći od raspoložive radne snage, broja planiranih radnika i prosečne mesečne bruto zarade od 400 EUR, obračunate su bruto zarade radnika.

Pre investiranja = 400 EUR/mes. x 12 mes. x 12 radnika = 57.600

Nakon investiranja = 400 EUR/mes. x 12 mes. x 26 radnika = 124.800

## 5. CENA KOŠTANJA I DINAMIKA EFEKATA

## a) Obračun ukupnog prihoda

U donjoj tabeli je dat obim i struktura ukupnog prihoda sa postojećim kapacitetom i obim i struktura ukupnog prihoda nakon investiranja u projekat proširenja.

Vrsta proizvoda	Obim prodaje (kom.)		Cena	Vrednost prodaje (EUR)	
	Pre investiranja	Nakon investiranja		Pre investiranja	Nakon investiranja
1	2	3	4	5	6
Sveske A-5/40	2.600.000	4.320.000	0,22	572.000	950.400
Sveske A-5/60	430.000	720.000	0,32	137.600	230.400
Vežbanke A-4/16	1.300.000	1.300.000	0,17	221.000	221.000
Knjige (tiraž 1000)		15.000	3,50		52.500
Knjige (tiraž 300)		120.000	2,60		312.000
<b>U K U P N O :</b>				<b>930.600</b>	<b>1.766.300</b>

## b) Cena koštanja

## Cena koštanja pre investiranja

Elementi	Linija za sveske i vežbanke			Ukupno (2+3+4)
	A-5/40	A-5/60	A-4/16	
1	2	3	4	5
1. Normativni materijal	425.241	98.068	163.340	686.649
Farba			695	695
Papir A1/60 gr	335.463	83.220	150.958	569.641
Korice	83.200	13.760	8.387	105.347
Klame	5.200	860	2.600	8.660
Troškovi pakovanja	1.378	228	700	2.306
2. Troškovi struje	780	172	520	1.472
3. Usluga štampanja korica	52.000	8.600		60.600
4. Transportni troškovi	4.855	804	2.431	8.090
5. Ostali troškovi	89.022	14.837	44.511	148.370
6. Ukupni troškovi (1-5)	571.898	122.481	210.802	905.181
7. Obim proizvodnje	2.600.000	430.000	1.300.000	
8. Cena koštanja (6:7)	0,220	0,285	0,162	

## Cena koštanja nakon investiranja

Elementi	Linija za sveske			Linija za ofset štampu	
	A-5/40	A-5/60	A-4/16	Knjiga (tiraž 1000)	Knjiga (tiraž 300)
1	2	3	4	5	6
1. Normativni materijal	708,282	164,640	163,340	24,983	132,144
Priprema pauza				4,500	1,600
Ploče				3,000	800
Papir B1/80 gr				15,315	119,700
Papir B1/250				960	7,500
Farba	1,728	432	695	750	2,000
Gumarabika i lepak				450	480
Papir A1/60 gr	557,384	139,346	150,958		
Korice	138,240	23,040	8,387		
Klame	8,640	1,440	2,600		
Troškovi pakovanja	2,290	382	700	8	64
2. Troškovi struje	1,296	288	520	450	1,200
3. Usluge štampanja					
4. Transportni troškovi	8,078	1,346	2,431	28	224
5. Ostali troškovi	112,844	18,870	21,950	89,223	162,714
6. Ukupni troškovi (1-5)	830,500	185,144	188,241	114,684	296,282
7. Obim proizvodnje	4,320,000	720,000	1,300,000	15,000	120,000
8. Cena koštanja (6:7)	0,192	0,257	0,145	7,646	2,469

Na osnovu podataka u tabelama strukture cene koštanja pre i posle investiranja, zaključujemo da će dodatno investiranje uticati na smanjenje prosečnih troškova proizvodnje proizvoda iz postojeće strukture asortimana. Prosečni troškovi proizvodnje sveske A-5/40 će se smanjiti sa 0,220 EUR/kom. na 0,192 EUR/kom., prosečni troškovi proizvodnje sveske A-5/60 40 će se smanjiti sa 0,283 EUR/kom. na 0,257 EUR/kom., a prosečni troškovi proizvodnje vežbanki A-4/16 40 će se smanjiti sa 0,162 EUR/kom. na 0,145 EUR/kom.



## c) Dinamika prihoda, troškova i akumulacije

## Bilans uspeha pre investiranja

Elementi	Godina i prosek	Godina ekonomskog veka				
		2016	2017	2018	2019	2020
1		2	3	4	5	6
1. UKUPAN PRIHOD		930,600	930,600	930,600	930,600	930,600
2. UKUPNI TROŠKOVI		908.554	907.590	906.626	906.663	904.669
Normativni materijal		686.649	686.649	686.649	686.649	686.649
Troškovi struje		1.472	1.472	1.472	1.472	1.472
Usluga štampanja		60.600	60.600	60.600	60.600	60.600
Amortizacija		25.694	25.694	25.694	25.694	25.694
Zakupnima		25.220	25.220	25.220	25.220	25.220
Premije osiguranja		10.280	8.995	7.710	6.425	5.140
Bruto zarade radnika		72.620	72.620	72.620	72.620	72.620
Kamate		-	-	-	-	-
Ostali troškovi		18.670	18.670	18.670	18.670	18.670
Porez na profit		7.349	7.670	7.991	8.313	8.634
3. AKUMULACIJA (1-2)		22.046	23.010	23.974	24.938	25.901

Elementi	Godina i prosek	Godina ekonomskog veka			Prosek
		2021	2022	2023	
1		7	8	9	10
1. UKUPAN PRIHOD		930,600	930,600	930,600	930,600
2. UKUPNI TROŠKOVI		903.735	902.771	901.807	905.181
Normativni materijal		686.649	686.649	686.649	686.649
Troškovi struje		1.472	1.472	1.472	1.472
Usluga štampanja		60.600	60.600	60.600	60.600
Amortizacija		25.694	25.694	25.694	25.694
Zakupnima		25.220	25.220	25.220	25.220
Premije osiguranja		3.855	2.570	1.285	5.783
Bruto zarade radnika		72.620	72.620	72.620	72.620
Kamate		-	-	-	-
Ostali troškovi		18.670	18.670	18.670	18.670
Porez na profit		8.955	9.276	9.598	8.473
3. AKUMULACIJA (1-2)		26.863	27.829	28.793	25.419

## Bilans uspeha nakon investiranja

Elementi	Godina ekonomskog veka				
	2016	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6
1. UKUPAN PRIHOD	1.766.300	1.766.300	1.766.300	1.766.300	1.766.300
2. UKUPNI TROŠKOVI	1.640.397	1.633.798	1.627.000	1.619.987	1.610-793
Normativni materijal	1.193.344	1.193.344	1.193.344	1.193.344	1.193.344
Troškovi struje	3.754	3.754	3.754	3.754	3.754
Usluga štampanja	-	-	-	-	-
Amortizacija	98.406	98.406	98.406	98.406	96.406
Zakupnima	41.900	41.900	41.900	41.900	41.900
Premije osiguranja	38.963	34.042	29.122	24.202	19.280
Bruto zarade radnika	149.552	149.552	149.552	149.552	149.552
Kamate	39.643	35.766	31.622	27.191	22.454
Ostali troškovi	32.867	32.867	32.867	32.867	32.867
Porez na profit	41.968	44.167	46.433	48.771	51.836
3. AKUMULACIJA(1-2)	125.903	132.502	139.300	146.313	155.507

Elementi	Godina ekonomskog veka			Prosek
	2021	2022	2023	
1	2	3	4	5
1. UKUPAN PRIHOD	1.766.300	1.766.300	1.766.300	1.766.300
2. UKUPNI TROŠKOVI	1.603.380	1.595.704	1.587.748	1.614.851
Normativni materijal	1.193.344	1.193.344	1.193.344	1.193.344
Troškovi struje	3.754	3.754	3.754	3.754
Usluga štampanja	-	-	-	-
Amortizacija	96.406	96.406	96.406	97.406
Zakupnima	41.900	41.900	41.900	41.900
Premije osiguranja	14.460	9.640	4.820	21.816
Bruto zarade radnika	149.552	149.552	149.552	149.552
Kamate	17.390	11.976	6.188	24.029
Ostali troškovi	32.867	32.867	32.867	32.867
Porez na profit	54.307	56.865	59.517	50.483
3. AKUMULACIJA(1-2)	162.920	170.596	178.552	151.449

## d) Ulaganja i efekti

Efekti ulaganja, odnosno neto priliv gotovine u godinama ekonomskog veka projekta) su jednaki zbiru akumulacije, amortizacije i kamate na pozajmljeni kapital. U zadnjoj godini ekonomskog veka efekat ulaganja uključuje i rezidualnu vrednost projekta, koja je jednaka zbiru neamortizovane vrednosti osnovnih sredstava na kraju ekonomskog veka i iznosa trajnih obrtnih sredstava. U naredne dve tabele prikazani su ulaganja i efekti ulaganja u ovaj projekat pre i nakon investiranja. Na osnovu njihovog iznosa i dinamike po godinama i poznatoj diskontnoj stopi od 6,91% izračunata je neto sadašnja vrednost i ostala diskontna merila efikasnosti.

## Dinamika ulaganja i efekata pre investiranja

Godina	Ulaganja i efekti	Pokrivenost ulaganja efektima	NETO SADAŠNJA VREDNOST		
			6,91%	11,0%	12,0%
1	2	3	4	5	6
0	-300.660	-300.660	-300.660	-300.660	-300.660
1	47.740	-252.920	44.655	43.009	46.625
2	48.704	-204.216	42.612	39.530	38.826
3	49.668	-154.548	40.646	36.316	35.353
4	50.631	-103.917	38.756	33.352	32.180
5	51.595	-52.322	36.942	30.619	29.276
6	52.559	237	35.200	28.100	26.628
7	53.523	53.760	33.528	25.780	24.211
8	149.594	203.354	87.653	64.913	60.420
Ukupno:			59.332	959	-7.141

- Rok povraćaja investiranog kapitala iznosi 5 godina i 363 dana
- Neto sadašnja vrednost ( $p = 6,91\%$ ) iznosi 59.332 EUR
- Anuitet na neto sadašnju vrednost iznosi 9.902 EUR
- Interna stopa prinosa iznosi 11,12 %
- Indeks rentabilnosti iznosi 1,197
- Prosečna stopa prinosa iznosi 19,73 %

## Dinamika ulaganja i efekata nakon investiranja

Godina	Ulaganja i efekti	Pokrivenost ulaganja efektima	NETO SADAŠNJA VREDNOST		
			6,91%	14,0%	15,0%
1	2	3	4	5	6
0	-989.096	-989.096	-989.096	-989.096	-989.096
1	207.854	-781.242	194.420	182.328	180.743
2	206.699	-574.543	180.843	159.048	156.294
3	205.209	-369.334	167.935	138.510	134.928
4	203.360	-165.974	155.665	120.405	116.272
5	201.080	35.106	143.972	104.435	99.972
6	198.365	233.471	132.848	90.372	85.759
7	195.213	428.684	122.287	78.014	73.388
8	401.438	830.122	235.218	140.728	131.231
Ukupno:			344.092	24.744	-10.509

- Rok povraćaja investiranog kapitala iznosi 4,17 god.
- Neto sadašnja vrednost ( $p = 6,91\%$ ) iznosi 344.092 EUR
- Anuitet na neto sadašnju vrednost iznosi 57.423 EUR
- Interna stopa prinosa iznosi 14,70%
- Indeks rentabilnosti iznosi 1,348
- Prosečna stopa prinosa iznosi 34,79 %

Relativno brzi period povraćaja investicionih ulaganja (4,17 god.) čini ovaj projekat atraktivnim sa aspekta njegove likvidnosti. Pozitivni iznosi neto sadašnje vrednosti, anuiteta na neto sadašnju vrednost i prosečne stope prinosa, interna stopa prinosa veća od diskontne stope i indeks rentabilnosti veći od 1, su pozitivni indikatori ekonomske efikasnosti realizovanja ovog projekta.

## 6. EKONOMSKA EFEKTIVNOST DODATNIH ULAGANJA

U ovom poglavlju ćemo prezentirati najvažnije parametre ocene efikasnosti dodatnog ulaganja, ulaganja u iznosu od 688.436 EUR. Testiranje opravdanosti ulaganja biće izvršeno primenom:

- nediskontnih metoda ocene,
- diskontnih metoda ocene i
- parametara osetljivosti (fleksibilnosti) projekta.

a) Ocena efikasnosti dodatnih ulaganja sa aspekta nediskontnih metoda

Elementi	Prosečne veličine		Razlika (3-2)
	Pre investiranja	Nakon investiranja	
1	2	3	4
I. UKUPAN PRIHOD	930.600	1.766.300	835.700
II. UKUPNI TROŠKOVI	905.181	1.614.851	709.670
Normativni materijal	686.649	1.193.344	506.695
Troškovi električne energije	1.472	3.754	2.282
Usluge štampanja korica	60.600		-60.600
Transportni troškovi	8.090	12.107	4.017
Amortizacija	25.694	97.406	71.712
Tekuće investiciono održavanje	12.840	29.220	16.380
Zakupnina	12.380	12.380	0
Premije osiguranja	5.783	21.816	16.033
Bruto zarade	57.600	124.800	67.200
Kamate		24.029	24.029
Troškovi ishrane	15.020	24.752	9.732
Ostali troškovi	10.580	20.760	10.180
Porez na profit	8.473	50.483	42.010
III. AKUMULACIJA (I-II)	25.419	151.449	126.030
IV. BROJ RADNIKA	12	26	14
V. UKUPNA ULAGANJA	300.660	989.096	688.436
a) osnovna sredstva	205.552	779.252	573.700
b) obrtna sredstva	95.108	209.844	114.736
VI. AKUMULACIJA + KAMATA	25.419	175.478	150.059
VII. PROSEČNO ANGAŽOVANI KAPITAL	197.884	597.694	399.810
A. PRODUKTIVNOST (I:IV)	77.550	67.935	59.693
B. EKONOMIČNOST (I:II)	1,03	1,09	1,18
C. RAČUNOV. STOPA (VI:VII)	12,85 %	29,36 %	37,53 %
D. TEHNIČKA OPREMLJENOST (Va:IV)	17.130	29.971	40.980

Izuzimajući produktivnost, svi ostali nediskontni pokazatelji (ekonomičnost, rentabilnost i tehnička opremljenost investicije) idu u prilog opravdanosti dodatnog ulaganja kapitala u ovom preduzeću.

b) Efikasnost dodatnih ulaganja sa aspekta metoda vremena povraćaja i diskontnih metoda ocene

Godina	Efekti		Otplate kredita		Neto efekat sa otplatama (3-5)-(2-4)
	Pre investiranja	Nakon investiranja	Pre investiranja	Nakon investiranja	
1	2	3	4	5	6
0	-300.660	-989.096	0	0	-688.436
1	47.740	207.854	0	56.099	160.114
2	48.704	206.699	0	59.975	157.995
3	49.668	205.209	0	64.119	155.541
4	50.631	203.360	0	68.550	152.729
5	51.595	201.080	0	73.287	149.485
6	52.559	198.365	0	78.351	145.806
7	53.523	195.213	0	83.765	141.690
8	149.594	401.438	0	89.553	251.844

Godina	Pokrivenost ulaganja	NETO SADAŠNJA VREDNOST		
		6,91%	16,00%	17,00%
1	2	4	5	6
0	-688.436	-688.436	-688.436	-688.436
1	-528.322	149.765	138.029	136.850
2	-370.327	138.231	117.416	115.417
3	-214.786	127.289	99.649	97.115
4	-62.057	116.909	84.350	81.804
5	87.428	107.030	71.172	68.182
6	233.234	97.648	59.845	56.841
7	374.924	88.759	50.134	47.210
8	626.768	147.566	76.820	71.721
UKUPNO:		284.761	8.979	-13.296

- \* Rok povraćaja investiranog kapitala iznosi 5,42 god.
- \* Neto sadašnja vrednost (p = 6,91%) iznosi 284.761 EUR
- \* Anuitet na neto sadašnju vrednost iznosi 47.522 EUR
- \* Interna stopa prinosa iznosi 16,40 %
- \* Indeks rentabilnosti iznosi 1,113 a prosečna stopa prinosa 11,36 %

## c) Parametri fleksibilnosti projekta

Prilikom izračunavanja parametara fleksibilnosti projekta u ukupne troškove nisu uključene obaveze po osnovu poreza na profit preduzeća. One pre investiranja prosečno godišnje iznose 8.634 EUR, a nakon investiranja 50.483 EUR. Njihovim uključivanjem se dobijaju rigorozniji kriteriji osetljivosti projekta na pad obima proizvodnje i prodaje, smanjenje cena outputa i rast nabavnih cena proizvodnih inputa.

Elementi	Pre investiranja	Nakon investiranja
1	2	3
1.Ukupni fiksni troškovi	90.751	234.361
2.Ukupni varijabilni troškovi (a+b)	805.957	1.340.007
a) Troškovi papira A-1/60 grama	569.641	847.688
b) Ostali varijabilni troškovi	236.316	492.319
3.Ukupni troškovi (1+2)	896.708	1.564.368
4.Ukupan prihod	930.600	1.766.300
<b>U K U P A N P R O F I T (4-3):</b>	<b>33.892</b>	<b>201.932</b>

## PRE INVESTIRANJA:

- Prelomna tačka je na stepenu iskorišćenja kapaciteta od 72,81%;
- Prodajne cene se, pri ostalim neizmenjenim uslovima, mogu maksimalno smanjiti za 27,19%, a da preduzeće i dalje ostvaruje profit;
- Ako se menja samo cena papira A-1/60 gr., koji u ukupnim troškovima učestvuje sa 63,53%, ona se maksimalno može povećati za 5,95%, odnosno sa nivoa 1,68 EUR/kg na 1,78 EUR/ kg, a da pri ostalim neizmenjenim uslovima bude ostvarivan profit.

## NAKOM INVESTIRANJA:

- Granica rentabilnosti je na stepenu iskorišćenja planiranih kapaciteta od 52,63%;
- Prodajne cene se, pri ostalim neizmenjenim uslovima, mogu maksimalno smanjiti za 47,37%, a da preduzeće i dalje ostvaruje profit;
- Ako se menja samo cena papira A-1/60gr koji u ukupnim troškovima učestvuje sa 54,19% ona se maksimalno može povećati za 23,82%, odnosno sa nivoa 1,68 EUR/kg na 2,08 EUR/ kg, a da pri ostalim neizmenjenim uslovima bude ostvarivan profit.

Upoređujući indikatore osetljivosti projekta, nakon i pre investiranja, zaključujemo da njegova osetljivost (fleksibilnost) i bojazan da se uđe u zonu gubitka nakon investiranja postaje znatno manja.

## 7. PREPORUKA

Članovi stručnog tima preduzeća za pružanje projektnih usluga “Saba Corporation”, koji su obavili sva potrebna istraživanja i na bazi toga sačinili investicioni program, preporučuju investitoru i ostalim zainteresovanim da donesu odluku o ulaganju 688.436 EUR u projekat otklanjanja uskih grla i proširenja kapaciteta preduzeća “SP”.

Preporuku o donošenju odluke o dodatnom investiranju stručna grupa bazira na sledećem:

- Analiza tražnja (postojeće i potencijalne) i ponude proizvoda iz grane grafičke industrije pokazuje da se planirani obim proizvodnje može realizovati na tržištu;
- Investitor ima bogato proizvodno iskustvo i raspolaže stručnim potencijalom, što predstavlja solidnu garanciju za postizanje potrebnog kvaliteta gotovih proizvoda;
- Realizacijom ovog projekta pruža se određeni doprinos rešavanju akutno prisutnog problema nezaposlenosti na ovom području;
- Povoljnim finansijskim rezultatima preduzeća "SP" i izvanrednim pokazateljima efikasnosti dodatnih ulaganja baziranih na cash flow analizi i ostalim indikatorima efikasnosti.

Stručni tim: AD “Saba Corporation”





## LITERATURA

1. Abdelsamad, M.H., A Guide to Capital Expenditure Analysis, Amacom, New York, 1973.
2. Bendeković, I., Metode za donošenje investicionih odluka, Ekonomski institut, Zagreb.
3. Bobera, D., Projektni menadžment, Ekonomski fakultet, Subotica, 2008.
4. Grupa autora, (2001) *Investicije u poljoprivredi*, Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb.
5. Hanić H., Proces istraživanja tržišta, Čigoja Štampa, Beograd, 2008.
6. Hanić, H., Istraživanje marketinga i marketing informacioni sistemi, Ekonomski fakultet, Beograd, 2004.
7. James C. Van Horne, John M. Wachowich, Osnove finansijskog menadžmenta, Zagreb, MATE, 2002.
8. Jovanović, D., Ekonomika investicija u poljoprivredi, Privredni pregled, Beograd, 1976.
9. Jovanović, P., Upravljanje investicijama, Beograd, Grafoslog, 2001.
10. Jovanović, P., Upravljanje projektom, FON, Beograd, 1995.
11. Kovačević R., Međunarodne finansijske institucije, Beograd, 1999.
12. Krasulja D., Ivanišević M., Poslovne finansije, Ekonomski fakultet Beograd, Beograd, 2000.
13. Kukoleča S., Organizaciono poslovni leksikon; Zavod za ekonomske ekspertize, Beograd, 1990.
14. Kljusev, N., Teorija i ekonomika investicija u preduzeću, Ekonomski fakultet, Skoplje, 1965.
15. Ivanović, B., Teorijska statistika, Jugoslovenski institut za ekonomska istraživanja, Beograd, 1966.
16. Lovreta, S., Trgovinski menadžment, Ekonomski fakultet, Beograd, 2005.
17. Leksikon računovodstva i poslovnih finansija, Beograd, 1983.
18. Maksimović, B., Izvori finansiranja poslovanja preduzeća, Vesnik, Beograd, novembar – decembar, 1994.
19. Mašić, B., Strategijski menadžment, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2009.
20. Milisavljević, M., Marketing, Savremena administracija, Beograd, 2001.
21. Milisavljević, M., Savremeni strategijski menadžment, Megatrend, 2007.
22. Meta, M., (2002) Primena Pay-back metoda u investicionom odlučivanju. Univerzitetska misao br.1/2002, Internacionalni univerzitet, Novi Pazar.
23. Meta, M., Investicioni projekti, Građanski forum, Novi Pazar, 2000.
24. Meta, M., Senzitivitet investicioni ulaganja sa anuitetskih efektima, časopis Socioeconomica br.6./2014.

## Literatura

---

25. Meta, M., Korišćenje koeficijenta elastičnosti u investicionoj analizi, časopis Pravno-ekonomski pogledi, br. 1/2014.
26. Neubauer F.F., Portfolio menadžment, Svjetlost, Sarajevo, 1991.
27. Njegić, R., Žižić, M., Osnovi statističke analize, Savremena administracija, Beograd, 1979.
28. Orsag, S., Budžetiranje kapitala-Procjena investicijskih projekata, Masmedija, Zagreb, 2002.
29. Petković, G., Modeli za donošenje odluka u trgovini, Ekonomski fakultet Beograd, Beograd, 2000.
30. Plavšić, R., Organizacija i upravljanje projektima, Fakultet za menadžment malih i srednjih preduzeća, Beograd, 2004.
31. Pušara, K., Međunarodne poslovne finansije, Beograd, 2001.
32. Ranković, J., Upravljanje finansijama preduzeća, Ekonomski fakultet, Beograd, 1998.
33. Rodić, J., Teorija i analiza bilansa, Beostar-Privrednik, Beograd, 2002.
34. Slović, S., Teorija investiranja, Visoka škola strukovnih studija za računovodstvo i berzansko poslovanje, Beograd 2008.
35. Terborgh, G., The Required Return from Investment Project Mashinery and Allied Product, Institute, Research Study No 4, 1963
36. Vukadinović, P., Investicije, Beograd, 2012.
37. Vukmirović, N., Savremeno preduzetništvo, Ekonomski fakultet, Banja Luka, 2007.
38. Vučinić, D., Upravljanje finansijama, 1996.
39. Vunjak, N., Poslovne finansije, 1991.
40. Đuričin, Dragan., Upravljanje pomoću projektata, Beograd, Ekonomski fakultet, 2006.
41. Đuričin, D., Lončar, D., Menadžment pomoću projektata. Beograd, Ekonomski fakultet, 2007.