

# Temeljni kriteriji financijskog odlučivanja

Budžetiranje kapitala

## Metode financijskog odlučivanja

### TEMELJNE METODE

- Metoda čiste sadašnje vrijednosti
- Metoda interne stope profitabilnosti

### DODATNE METODE

- Metoda razdoblja povrata
- Metoda diskontiranog razdoblja povrata
- Metoda indeksa profitabilnosti
- Metoda anuiteta
- Odnos koristi i žrtava

### POSEBNE METODE

- Metoda diferencije
- Metoda modificirane interne stope profitabilnosti

### DRUGI KRITERIJI ODLUČIVANJA

## Novčani tokovi projekta - primjer

Godina	Projekt Z
0	-100.000
1	30.000
2	20.000
3	40.000
4	40.000
5	40.000+20.000

Investicijski troškovi (red arrow pointing to -100.000)  
 Tekući čisti novčani tokovi (blue arrow pointing to 30.000)  
 (razlika između tekućih novčanih primitaka i tekućih novčanih izdataka)  
 Rezidualna vrijednost (purple arrow pointing to 40.000+20.000)

Mogu biti zapisani kao -100.000 ili (100.000)

## Projekti A, B i C

- u prezentaciji će biti prikazani izračuni četiri temeljna kriterija za ove projekte (trošak kapitala poduzeća 10%)

Godina	Novčani tokovi projekta		
	A	B	C
0	-10.000	-10.000	-10.000
1	1.000	3.000	5.000
2	2.000	3.000	4.000
3	3.000	3.000	3.000
4	4.000	3.000	2.000
5	5.000	3.000	1.000
Ukupno tekući čisti novčani tokovi	15.000	15.000	15.000
Investicijski troškovi	-10.000	-10.000	-10.000
Čista vrijednost	5.000	5.000	5.000
Prosječni novčani tokovi	3.000	3.000	3.000

Projekt X i Y iz primjera 97.

- na vježbama će se računati četiri temeljna kriterija za ove projekte

Primjer 97.

Izračunajte:

- razdoblje povrata
- čistu sadašnju vrijednost
- internu stopu profitabilnosti
- indeks profitabilnosti

projekata prikazanih u tablici ako je trošak kapitala poduzeća 10%

Godina	Projekt X	Projekt Y
0	-1.000	-1.000
1	350	100
2	350	100
3	350	450
4	350	900
$\sum_{t=1}^p V_t$	1.400	1.550

## 1. RAZDOBLJE POVRATA

### Razdoblje povrata

- Najjednostavniji kriterij financijskog odlučivanja o realnim investicijama
- Broj razdoblja (godina) u kojima će se vratiti uložena novčana sredstva u određeni projekt
- Broj razdoblja (godina) u kojima će tekući čisti novčani tokovi vratiti investicijske troškove

### Izračunavanje razdoblja povrata

Općenito

$$\sum_{t=1}^{t_p} V_t = \sum_{t=1}^{t_p} V_t$$

Zbrajamo tekuće čiste novčane tokove dok ne dosegemo investicijske troškove

$$0 = \sum_{t=1}^{t_p} V_t - \sum_{t=1}^{t_p} I_t$$

Zbrajamo sve novčane tokove dok ne dosegemo 0

$I_t$  investicijski troškovi  
 $V_t$  tekući čisti nov. tokovi  
 $t_p$  razdoblje investiranja  
 $t_p$  razdoblje povrata

Ako projekt ima investicijske troškove samo u 0

$$I_0 = \sum_{t=1}^{t_p} V_t$$

$$0 = \sum_{t=1}^{t_p} V_t - I_0$$

Primjer izračunavanja razdoblja povrata – projekti A i C

Godina	A			C		
	Novčani tokovi projekta	Kumulativ tekućih čistih novčanih tokova	Kumulativ novčanih tokova	Novčani tokovi projekta	Kumulativ tekućih čistih novčanih tokova	Kumulativ novčanih tokova
0	-10.000	-	-10.000	-10.000	-	-10.000
1	1.000	1.000	-9.000	5.000	5.000	-5.000
2	2.000	3.000	-7.000	4.000	9.000	-1.000
3	3.000	6.000	-4.000	3.000	10.000	0
4	4.000	10.000	0	2.000		
5	5.000			1.000		

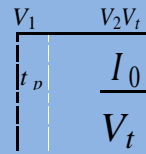
$$t_p(A) = 4 \text{ god}$$

$$t_p(C) = 2 + \frac{10.000 - 9.000}{3.000} = 2,33$$

$$t_p(C) = 2 + \frac{1.000}{3.000} = 2,33$$

Izračunavanje razdoblja povrata

Jednaki novčani tokovi



Godina	B
0	-10.000
1	3.000
2	3.000
3	3.000
4	3.000
5	3.000

$I_0$  investicijski troškovi  
 $V_t$  čisti novčani tokovi  
 $t_p$  razdoblje povrata

$$t_p(B) = \frac{10.000}{3.000}$$

$$t_p(B) = 3,33 \text{ god}$$

Izračunavanje razdoblja povrata

Primjer 97. Projekt X (jednaki tekući ČNT)

Godina	Projekt X
0	-1.000
1	350
2	350
3	350
4	350
$\sum V_t$	1.400

Izračunavanje razdoblja povrata

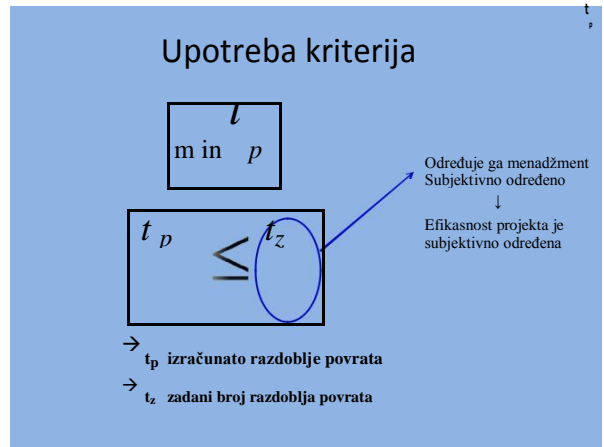
Primjer 97. Projekt Y (različiti tekući ČNT)

\* Računamo kumulativ tekućih čistih novčanih tokova dok ne dosegnu 1 ili novčanih tokova dok ne dosegnu 0

Projekt Y			
Godina	Novčani tokovi	Kumulativ čistih novčanih tokova	Kumulativ novčanih tokova
0	-1.000		
1	100		
2	100		
3	450		
4	900		
$\sum V_t$	1.550		

Primjer 97. Projekti X i Y  
Koji je projekt efikasniji?

Efikasniji je projekt koji ima kraće razdoblje povrata



Primjer 97. Projekti X i Y  
Jesu li projekti efikasni?

Menadžment je odlučio da su prihvatljivi svi projekti koji imaju razdoblje povrata do 3 godine. Jesu li projekti X i Y efikasni?

Kriterij efikasnosti kod razdoblja povrata je subjektivno određen.

### Karakteristike razdoblja povrata

- Jednostavan za upotrebu
- Favoriziranjem projekata s kraćim vremenom vraćanja investicijskih troškova smanjuje se rizik ulaganja
- Povezanost s prosječnom računovodstvenom profitabilnošću

#### NEDOSTATCI:

- Ne razmatra cjelokupni vijek efektuiranja
- Ne uzima u račun vremensku vrijednost novca (trošak kapitala)

### Nedostaci razdoblja povrata:

2. Ne uzimanje u obzir cijelog vijeka efektuiranja

t<sub>p</sub>

Godina	P	R
0	-30.000	-40.000
1	12.000	12.000
2	12.000	12.000
3	12.000	12.000
4		12.000
5		12.000
6		12.000
7		12.000
Σ		12.000
8		12.000
V <sub>t</sub>	36.000	96.000
<b>Razdoblje povrata</b>	<b>2,5 god</b>	<b>3,33 god</b>
Prosječna godišnja profitabilnost	40%	30%
Ukupna profitabilnost	160%	240%

### Nedostaci razdoblja povrata:

2. Ne uzimanje u obzir vremenske vrijednosti novca

t<sub>p</sub>

	M	N
0	-100.000	-100.000
1	40.000	10.000
2	30.000	20.000
3	20.000	30.000
Σ <sub>4</sub>	10.000	40.000
V <sub>t</sub>	100.000	100.000
	4 godine	4 godine

### Slabosti razdoblja povrata

t<sub>p</sub>

- Nije pravi kriterij financijskog odlučivanja
- Forsira likvidnost i sigurnost naspram ukupne profitabilnosti
  - Svojevrsna metoda ocjene rizika
  - Svojevrsno izračunavanje stupnja sigurnosti vraćanja investicijskih troškova
- Ne uključuje standarde profitabilnosti

Povezanost razdoblja povrata s prosječnom računovodstvenom profitabilnošću

t<sub>p</sub> i r

\* Prosječna računovodstvena profitabilnost

Općenito

$$r = \frac{\bar{V}_t}{I}$$

A. Za projekte s jednakim novčanim tokovima

B. Za projekte s jednakim novčanim tokovima

$$r = \frac{V_t}{I} = \frac{V_t}{I}$$

$$r = \frac{V_t}{I} \quad \bar{V}_t = \frac{\sum V_t}{n}$$

Prosječna računovodstvena profitabilnost  
 Primjer 97. Projekt X (jednaki tekući ČNT)

Godina	Projekt X
0	-1.000
1	350
2	350
3	350
4	350
$\sum V_t$	1.400

Prosječna računovodstvena profitabilnost  
 Primjer 97. Projekt Y (različiti tekući ČNT)

Godina	Projekt Y
0	-1.000
1	100
2	100
3	450
4	900
$\sum V_t$	1.550

Povezanost razdoblja povrata s prosječnom računovodstvenom profitabilnošću  $t_p$  i  $r$

Za projekte s **jednaki**m novčanim tokovima

$$t_p = \frac{I}{V}$$

$$r = \frac{t}{I}$$

$t$	$\frac{1}{r}$	$\frac{1}{r}$
$\frac{t}{p}$	$r$	$r$

Vrijedi **isključivo** za projekte s jednaki

tekućim novčanim tokovima

Povezanost razdoblja povrata s prosječnom računovodstvenom profitabilnošću

Primjer 97. Projekt X  
 Projekte s jednaki

$$t_p(X) =$$

$$r(X) =$$

$$t_p = \frac{1}{r} =$$

Primjer 97. Projekt Y  
 Projekte s različiti

$$t_p(Y) =$$

$$r(Y) =$$

$$t_p = \frac{1}{r} =$$

\* Ne vrijedi jer  $t_p$  ne uzima u obzir sve

novčane tokove, a  $r$  uzima.

\* Ukupna računovodstvena profitabilnost

R

Općenito  $R = \frac{\sum V_t}{I}$

Za projekte s jednakim novčanim tokovima

Za projekte s jednakim novčanim tokovima

$$R = \frac{T \cdot V_t}{I}$$

$$R = \frac{V_t}{I}$$

\* Ukupna računovodstvena profitabilnost

Primjer 97. Projekt X  
(projekt s jednakim tekućim ČNT)

Primjer 97. Projekt Y  
(projekt s različitim tekućim ČNT)

Veza prosječne i ukupne računovodstvene profitabilnosti

riR

$$R = \frac{\sum V_t}{I}$$

$$r = \frac{\bar{V}_t}{I}$$

$$r = \frac{\bar{V}_t}{I} = \frac{\frac{\sum V_t}{T}}{I} = \frac{\sum V_t}{T \cdot I}$$

$r = \frac{R}{T}; R = r \times T$

ČISTA SADAŠNJA VRIJEDNOST

Temeljna metoda financijskog odlučivanja

## Čista sadašnja vrijednost

S<sub>0</sub>

Godina	Novčani tokovi projekta			$\frac{1}{1+i_t}$	Diskontirani novčani tok		
0	-10.000	-10.000	-10.000	1	-10.000	-10.000	-10.000
1	1.000	3.000	5.000	0,909	909	2.727	4.545
2	2.000	3.000	4.000	0,826	1.653	2.479	3.306
3	3.000	3.000	3.000	0,751	2.254	2.254	2.254
4	4.000	3.000	2.000	0,683	2.732	2.049	1.366
5	5.000	3.000	1.000	0,621	3.105	1.863	621
$S_0$					<b>653</b>	<b>1.372</b>	<b>2.092</b>

## Čista sadašnja vrijednost

S<sub>0</sub>

- Jedna od dvije temeljne metode financijskog odlučivanja
- Sadašnja vrijednost čistih novčanih tokova projekta umanjena za investicijske troškove
- Uzima u obzir cjelokupni vijek efektuiranja projekta
- Uzima u obzir vremensku vrijednost novca

## Čista vrijednost

S<sub>0</sub>

$$S = \sum_{t=1}^T V_t - I_0$$

- $S_0$  čista vrijednost projekta
- $T$  vijek efektuiranja projekta
- $V$  novčani tokovi po godinama  $t$
- $t$  godine u vijeku efektuiranja
- $I$  investicijski troškovi

## Izračunavanje čiste sadašnje vrijednosti

S<sub>0</sub>

### Općenito

$$S_0 = \sum_{t=1}^T \frac{V_t}{1+i_t} - \frac{I_0}{1+i_0}$$

$I_t$  investicijski troškovi  
 $V_t$  tekući čisti nov. tokovi  
 $t$  razdoblje investiranja

### Ako projekt ima investicijske troškove samo u 0

$$S_0 = \sum_{t=1}^T \frac{V_t}{1+i_t} - I_0$$

Ako se radi o projektu prosječnog rizika novčani tokovi se diskontiraju uz **prosječni ponderirani trošak kapitala**  
 U protivnom se diskontna stopa treba prilagoditi prema riziku projekta



Izračunavanje čiste sadašnje vrijednosti

S<sub>0</sub>

Godina	Novčani tokovi projekta		$II_k^t$	Diskontirani novčani tok	
	A	C		A	C
0	-10.000	-10.000	1	-10.000	-10.000
1	1.000	5.000	0,909	909	4.545
2	2.000	4.000	0,826	1.653	3.306
3	3.000	3.000	0,751	2.254	2.254
4	4.000	2.000	0,683	2.732	1.366
5	5.000	1.000	0,621	3.105	621
$S_0$				<b>653</b>	<b>2.092</b>

\*Trošak kapitala poduzeća je 10%

Izračunavanje čiste sadašnje vrijednosti

S<sub>0</sub>

Jednaki novčani tokovi

$$V_1 = V_2 = \dots = V_t$$

$$S_0 = \sum_t V_t \times IV_k^t - I_0$$

Godina	B
0	-10.000
1	3.000
2	3.000
3	3.000
4	3.000
5	3.000

$$S_0 = \sum_{ik} V IV^t - I$$

$$S_0 = 3.000 \times IV_{10}^5 - 10.000$$

$$S_0 = 3.000 \times 3,791 - 10.000$$

$$S_0 = 1.373$$

\*Trošak kapitala poduzeća je 10%

Računanje čiste sadašnje vrijednosti

Primjer 97. Projekt X (jednaki tekući ČNT)

Godina	Projekt X
0	-1.000
1	350
2	350
3	350
4	350
$\sum V_t$	1.400

\*Trošak kapitala poduzeća je 10%

Čista sadašnja vrijednost

Primjer 97. Projekt Y (različiti tekući ČNT)

$$S_0 = \sum_{t=1}^T V II_{ik}^t - I_0$$

Projekt Y			
Godina	Novčani tokovi		
0	-1.000		
1	100		
2	100		
3	450		
4	900		
$\sum V_t$	1.550		

## Upotreba kriterija

S<sub>0</sub>

$$S_0 \geq 0$$

Prag prihvatljivosti nekog projekta je  
Nulta čista sadašnja vrijednost

$$S_0 = 0$$

S<sub>0</sub>

- Projekt je efikasan
- Cijena dionice ostaje ista
- Bogatstvo dioničara ostaje isto
- Projekt pokriva i investicijske troškove i minimalni zahtijevani prinos investitora (jer diskontira novčane tokove uz trošak kapitala koji u sebi zadrži i zahtijevani prinos za vjerovnike i za dioničare)

## Karakteristike kriterija

S<sub>0</sub>

- Uzima u obzir cjelokupni vijek efektiviranja
- Uzima u obzir vremensku vrijednost novca kroz trošak kapitala
- Usklađena s maksimalizacijom sadašnje vrijednosti tvrtke odnosno običnih dionica
- Pozitivna čista sadašnja vrijednost
  - ukazuje na povećanje vrijednosti dionica
  - primarno pripada vlasnicima običnih dionica jer su naknade vjerovnicima i preferencijalnim dioničarima u pravilu fiksne
- Osjetljivost na izbor diskontne stope

## Osjetljivost čiste sadašnje vrijednosti projekata na diskontnu stopu

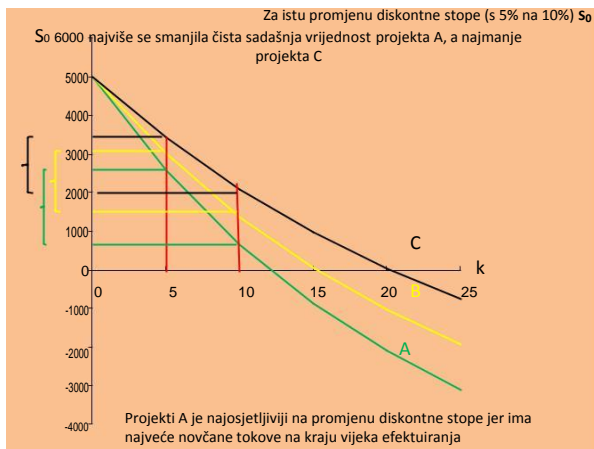
S<sub>0</sub>

Godina	Novčani tokovi projekta		
	A	B	C
0	-10.000	-10.000	-10.000
1	1.000	3.000	5.000
2	2.000	3.000	4.000
3	3.000	3.000	3.000
4	4.000	3.000	2.000
5	5.000	3.000	1.000
S <sub>0</sub> (0%)	<b>5.000</b>	<b>5.000</b>	<b>5.000</b>
S <sub>0</sub> (5%)	<b>2.570</b>	<b>2.990</b>	<b>3.410</b>
S <sub>0</sub> (10%)	<b>651</b>	<b>1.370</b>	<b>2.089</b>
S <sub>0</sub> (15%)	<b>-971</b>	<b>59</b>	<b>989</b>
S <sub>0</sub> (20%)	<b>-2.104</b>	<b>-1.030</b>	<b>44</b>
S <sub>0</sub> (25%)	<b>-3.104</b>	<b>-1.930</b>	<b>456</b>

Projekti koji imaju veće novčane tokove na kraju su osjetljiviji na promjene diskontne stope

S<sub>0</sub>(5%) - S<sub>0</sub>(0%)

-2.430	-2.010	-1.590
-1.919	-1.620	-1.321
-1.622	-1.311	-1.100
-1.133	-1.089	-945
-1.000	-900	412

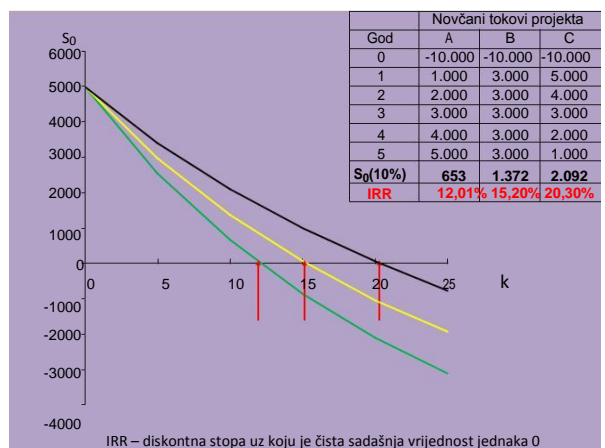


IRR

## INTERNA STOPA PROFITABILNOSTI

### druga temeljna metoda

- ### Interna stopa profitabilnosti
- IRR
- Jedna od dvije temeljne metode financijskog odlučivanja
  - Diskontna stopa koja svodi očekivane novčane tokove projekta na vrijednost investicijskih troškova
  - Diskontna stopa uz koju je čista sadašnja vrijednost jednaka nuli
  - **Prosječna godišnja profitabilnost koju će projekt ostvariti (uz uvjet da se ranije primljeni novčani tokovi reinvestiraju uz prinos jednak internoj stopi profitabilnosti) svake godine tijekom vijeka efektiviranja**
  - Uzima u obzir cjelokupni vijek efektiviranja projekta
  - Uzima u obzir vremensku vrijednost novca



## Interna stopa profitabilnosti

- Uzima u obzir cjelokupni vijek efektuiranja projekta
- Uzima u obzir vremensku vrijednost novca

## Interna stopa profitabilnosti

Za projekte s različitim novčanim tokovima

$$S_0 - \sum_{t=1}^T \frac{V_t - II_t}{(1+IRR)^t} = 0$$

Ako projekt ima investicijske troškove samo u 0

$$S_0 - \sum_{t=1}^T \frac{II_t - I_t}{(1+IRR)^t} = 0$$

IRR se ne može eksplicitno izraziti → metoda pokušaja i pogrešaka

Cilj: pronaći takve dvije susjedne kamatne stope za koje je ispunjen slijedeći uvjet: uz jednu stopu je izračunata čista sadašnja vrijednost veća od 0, a uz drugu, njoj susjednu, manja od tražene

te interpolirati između te dvije stope

## Interna stopa profitabilnosti

Za projekte s različitim novčanim tokovima

God	Novčani tokovi	$V_t$	$II_t$	$I_t$	$II_t$
0	-10.000	1.000	-10.000	1.000	-10.000
1	5.000	0,833	4.165	0,826	4.130
2	4.000	0,694	2.776	0,683	2.732
3	3.000	0,579	1.737	0,564	1.692
4	2.000	0,482	964	0,467	934
5	1.000	0,402	402	0,386	386
IRR	20,30%		44		-126

Kako znamo da je stopa baš između 20% i 21%?

Ne znamo nego pogađamo dok ne ispunimo cilj.

Pri pogađanju poštujemo neke zakonitosti.

ako  $S_0 > 0 \Rightarrow \uparrow$  stopu; ako  $S_0 < 0 \Rightarrow \downarrow$  stopu

$$y_1 = 20\% \quad x_1 = IV_{20}^5 = 44$$

$$y_2 = 21\% \quad x_2 = IV_{21}^5 = -126$$

$$y = IRR = ? \quad x = IV_{IRR}^5 = 0$$

$$y = y_1 + \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

$$y = 20\% + \frac{21\% - 20\%}{-126 - 44} (0 - 44)$$

$$y = 20,30\%$$

## Interna stopa profitabilnosti

Za projekte s jednakim novčanim tokovima

$$S_0 = V_t \times IV_{IRR}^T - I_k$$

$$S_0(IRR) = 0$$

$$0 = V_t \times IV_{IRR}^T - I_k$$

$$\Rightarrow IV_{IRR}^T = \frac{I_k}{V_t}$$

Interpolacija između dvije stope na koje upućuje  $IV_{IRR}^T = \frac{I_k}{V_t}$

## Interna stopa profitabilnosti

IRR

Za projekte s jednakim novčanim tokovima

B	
God	Novčani tokovi
0	-10.000
1	3.000
2	3.000
3	3.000
4	3.000
5	3.000

$$IV_{IRR}^5 = \frac{10.000}{3.000} = 3,333$$

$$y_1 = 15\% \quad x_1 = IV_{15\%}^5 = 3,352$$

$$y_2 = 16\% \quad x_2 = IV_{16\%}^5 = 3,274$$

$$y = IRR = ? \quad x = IV_{IRR}^5 = 3,333$$

$$y = y_1 + \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

$$y = 15\% + \frac{16\% - 15\%}{3,274 - 3,352} (3,333 - 3,352)$$

$$y = 15,20\%$$

Aproksimacija interne stope projekta s različitim tekućim čistim novčanim tokovima

IRR

### • Izračunati IRR kao za projekt s jednakim novčanim tokovima

- Ako projekt s različitim tekućim čistim novčanim tokovima ima veće novčane tokove na kraju njegova IRR je manja u odnosu na IRR odgovarajućeg projekt s jednakim tekućim čistim novčanim tokovima
- Ako projekt s različitim tekućim čistim novčanim tokovima ima veće novčane tokove na početku njegova IRR je veća u odnosu na IRR odgovarajućeg projekta s jednakim tekućim čistim novčanim tokovima

Interna stopa profitabilnosti

Primjer 97. Projekt X (jednaki tekući ČNT)

Godina	Projekt X
0	-1.000
1	350
2	350
3	350
4	350
$\Sigma V_t$	1.400

Interna stopa profitabilnosti - Primjer 97. Projekt Y (različiti tekući ČNT)

Projekt Y							
God							
0	-1.000						
1	100						
2	100						
3	450						
4	900						
$\sum V_i$	1.550						

Interna stopa profitabilnosti –  
Primjer 97. Projekt Y (različiti tekući ČNT)

$$S_0 = \sum_{i=1}^T V_i \times II_k^{T-i} - I$$

$$S_0(IRR) = 0$$

$$0 = \sum_{i=1}^T \frac{V_i}{(1+IRR)^i} - I$$

$$IRR = ?$$

IRR se ne može eksplicitno izraziti → metoda pokušaja i pogrešaka te interpolacija

**Cilj:** pronaći takve dvije susjedne kamatne stope za koje je ispunjen slijedeći uvjet: uz jednu stopu je izračunata čista sadašnja vrijednost veća od 0, a uz drugu, njoj susjednu, manja od tražene te **interpolirati** između te dvije stope

## Upotreba kriterija

IRR

$$IRR \geq WACC$$

- ▶ Prag prihvatljivosti nekog projekta je kada je interna stopa profitabilnosti viša od troška kapitala projekta
- ▶ Projekt je to efikasniji što ima veću internu stopu profitabilnost

## Karakteristike kriterija

IRR

- Uzima u obzir cjelokupni vijek efektuiranja
- Uzima u obzir vremensku vrijednost novca
- Pokazuje individualnu efikasnost projekta kroz uvećanje jedinice investicijskih troškova
- Složeniji računski postupak
- Osjetljivost na izbor diskontne stope

## Čista sadašnja vrijednost VS Interna stopa profitabilnosti

Komparacija temeljnih kriterija  
financijskog odlučivanja

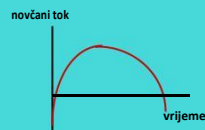
## Čista sadašnja vrijednost VS Interna stopa profitabilnosti

- Različite metode financijskog odlučivanja
  - problem pretpostavke reinvestiranja
    - čista sadašnja vrijednost pretpostavlja reinvestiranje novčanih tokova investicije uz trošak kapitala
    - interna stopa pretpostavlja reinvestiranje novčanih tokova uz internu stopu
  - čista sadašnja vrijednost snažniji kriterij financijskog odlučivanja
- Problem višestrukih internih stopa

## Problem postojanja više internih stopa profitabilnosti kod projekata s nekonvencionalnim novčanim tokovima

IRR

- Nekonvencionalni novčani tokovi projekta (predznak se mijenja više od jednom)
  - projekt se iskorištava i nakon što odbacuje negativne novčane tokove
  - matematički izaziva postojanje dvije interne stope

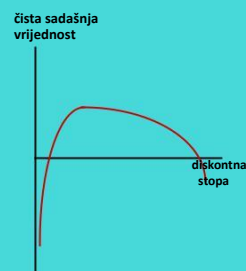


Novčani tokovi projekta	
godina	novčani tok
0	-4,000
1	25,000
2	-25,000

## Problem postojanja više internih stopa profitabilnosti kod projekata s nekonvencionalnim novčanim tokovima

IRR

- nekonvencionalni novčani tokovi matematički izazivaju postojanje dvije interne stope



Čista sadašnja vrijednost uz različite stope	
diskontna stopa	čista sadašnja vrijednost
0	-4,000
5	-2,866
10	-1,925
20	-528
25	0
30	438
50	1,556
100	2,250
200	1,556
300	688
400	0
500	-528



Problem postojanja više internih stopa profitabilnosti kod projekata s nekonvencionalnim novčanim tokovima

### Protegnuti prinos

- Metoda razrješavanja problema više internih stopa
- Troškom kapitala nekonvencionalni novčani tok svodi se na konvencionalni
- Negativni novčani tok svodi se uz trošak kapitala na prvi prethodni pozitivni novčani tok

## Upotreba protegnutog prinosa

Novčani tokovi projekta	
godina	novčani tok
0	-4.000
1	25.000
2	-25.000

$$\frac{-25.000}{1,1} = 22.727$$

Novčani tokovi projekta	
godina	novčani tok
0	-4.000
1	2.273

$$S_0(IRR) = 0$$

$$S_0(IRR) = \sum_{t=0}^n V_t \times II_k^t - I = 0$$

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{V_t}{(1+IRR)^t} - I$$

$$0 = \frac{2.273}{(1+IRR)} - 4.000$$

$$R = \frac{2.273}{4.000} - I = -43,18\%$$

## INDEKS PROFITABILNOSTI

Dopuna čistoј sadašnjој  
vrijednosti

## Indeks profitabilnosti

- Dopuna kriterija čiste sadašnje vrijednosti

	M	N
T	5 god	5 god
I	-20.000	-30.000
$\sum_{t=1}^n V_t \times II_k^t$	35.000	45.000
$S_0$	15.000	15.000
$P_I$	1,75	1,5

Po kriteriju  $S_0$  jednako efikasni, ali projekt M odabranije (to je za odabrati) pa je efikasniji – to nam pokazuje indeks profitabilnosti

## Indeks profitabilnosti

P1

- Dopuna kriterija čiste sadašnje vrijednosti
- Sadašnja vrijednost čistih novčanih tokova projekta prema investicijskim troškovima
- Favorizira projekte s nižim investicijskim troškovima
- Uzima u obzir cjelokupni vijek efektiviranja projekta
- Uzima u obzir vremensku vrijednost novca

## Izračunavanje indeksa profitabilnosti

P1

Za projekte s različitim novčanim tokovima

Općenito

$$r_i = \frac{\sum_{t=H+1}^T V_t \times II_k^t}{\sum_{t=1}^H I_t \times II_k^t}$$

Ako su investicijski troškovi samo u 0

$$P_I = \frac{\sum V_t \times II_k^t}{I_0}$$

## Izračunavanje indeksa profitabilnosti Projekti s jednakim tekućim ČNT – A i C

P1

Godina	Novčani tokovi projekta		$II_{10}^t$	Diskontirani novčani tok	
	A	C		A	C
0	-10.000	-10.000	1	-10.000	-10.000
1	1.000	5.000	0,909	909	4.545
2	2.000	4.000	0,826	1.653	3.306
3	3.000	3.000	0,751	2.254	2.254
4	4.000	2.000	0,683	2.732	1.366
5	5.000	1.000	0,621	3.105	621
$\sum \frac{V_t}{I_t} II_k^t$				10.653	12.092
				1,07	1,21

\*Trošak kapitala poduzeća je 10%

$$P_I(A) = \frac{10.653}{10.000} = 1,07 \quad P_I(B) = \frac{12.092}{10.000} = 1,21$$

## Izračunavanje indeksa profitabilnosti

P1

Za projekte s jednakim novčanim tokovima

$$P_I = \frac{V_t \times IV_k^T}{I_0}$$

B	
God	Novčani tokovi
0	-10.000
1	3.000
2	3.000
3	3.000
4	3.000
5	3.000

$$P_I(B) = \frac{3.000 \times IV_{10}^5}{10.000} = \frac{3.000 \times 3,791}{10.000} = 1,14$$

## Upotreba kriterija

P1

$$P_I \geq 1$$

→ prag prihvatljivosti nekog projekta je kada je indeks profitabilnosti veći od jedan

Projekt je to efikasniji što ima veći indeks profitabilnosti

## Karakteristike kriterija

P1

- Uzima u obzir cjelokupni vijek efektuiranja
- Uzima u obzir vremensku vrijednost novca kroz trošak kapitala
- Dopunjuje čistu sadašnju vrijednost: između projekata s jednakim ili sličnim čistim sadašnjim vrijednostima izabire one s manjim investicijskim troškovima - manje kapitalno intenzivne projekte
- Osjetljivost na izbor diskontne stope

Indeks profitabilnosti –  
Primjer 97. Projekt X (jednaki tekući ČNT)

Godina	Projekt X
0	-1.000
1	350
2	350
3	350
4	350
$\sum V_t$	1.400

Indeks profitabilnosti –  
Primjer 97. Projekt Y (različiti tekući ČNT)

$$P_I = \frac{\sum_{t=1}^T H^t V_t}{I}$$

Projekt Y			
Godina	Novčani tokovi	$H_{10}^t$	$V_t \times H_{10}^t$
0	-1.000	1,000	-1.000
1	100	0,909	91
2	100	0,826	83
3	450	0,751	338
4	900	0,683	615
	1.550		126,15

Ove podatke imamo od računanja čiste sadašnje vrijednosti

## Usporedba kriterija

- Svi kriteriji koji uključuju vremensku vrijednost novca tj. trošak kapitala donose jednaku odluku o individualnoj efikasnosti projekta (efikasan ili ne)

$$\text{ako } S_0 > 0 \Leftrightarrow P_I > I \Leftrightarrow IRR > WACC$$

- Međutim, oni mogu različito rangirati projekte
- U tom slučaju, ako su projekti međusobno isključivi presudan je kriterij čiste sadašnje vrijednosti; ako nisu međusobno isključivi, potrebni su dodatni izračuni
- Kriterij razdoblja povrata ne uključuje vremensku vrijednost novca pa je kriterij efikasnosti subjektivno određen i može donijeti drugačiji odluku o individualnoj efikasnosti projekta od  $S_0, P_I$  i IRR

## Primjer 98.

Izračunajte:

- razdoblje povrata
- čistu sadašnju vrijednost
- internu stopu profitabilnosti
- indeks profitabilnosti

projekta prikazanog u tablici ako je trošak kapitala poduzeća 12%

Godina	Projekt Z
0	-100.000
1	-50.000
2	50.000
3	60.000
4	70.000
5	70.000

Na temelju ovako postavljenog zadatka nije moguće je li negativni novčani tok iz prve godine:

- Investicijski trošak kao i -100.000 iz prve godine ili
- Negativan tekući čisti novčani tok nastao iz poslovanja kao i novčani tokovi od druge do pete godine

Za računanje **razdoblja povrata, čiste sadašnje vrijednosti i interne stope profitabilnosti** nije bitno radi li se o prvoj i drugoj varijanti tj. **rezultat je u obje varijante jednak**

Međutim, **indeks profitabilnosti je različit** ovisno o tome kako protumačimo novčani tok iz prve godine

### a) Razdoblje povrata

God	Z	
0	-100.000	
1	-50.000	
2	50.000	
3	60.000	
4	70.000	
5	70.000	

### b) Čista sadašnja vrijednost

God	$V_t$		
0	-100.000		
1	-50.000		
2	50.000		
3	60.000		
4	70.000		
5	70.000		
$\sum_{t=0}^5 V_t$			

$$S_i = \sum_{t=0}^T V_t \times \Pi_k^t = \sum_{t=0}^T V_t \times \Pi_k^t$$

c) IRR

$$S_0 = \sum_{t=1}^T V_t \times II^t - \sum_{t=1}^{T_I} I_t \times II^t$$

$$S_0(IRR) = 0$$

---


$$0 = \sum_{t=1}^{T+} \frac{V_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=1}^{T_I} \frac{I_t}{(1+IRR)^t}$$

$$IRR = ?$$

IRR se ne može eksplicitno izraziti → metoda pokušaja i pogrešaka te interpolacija

c) IRR

God									
0	-100.000								
1	-50.000								
2	50.000								
3	60.000								
4	70.000								
5	70.000								

## c) Indeks profitabilnosti

## Primjer 99. DZ

Izračunajte:

- razdoblje povrata
- čistu sadašnju vrijednost
- internu stopu profitabilnosti
- indeks profitabilnosti
- prosječnu računovodstvenu profitabilnost f) Ukupnu profitabilnost

projekata prikazanih u tablici ako je trošak kapitala poduzeća 10%

Godina	Projekt O	Projekt P
0	-80.000	-90.000
1	30.000	10.000
2	30.000	20.000
3	30.000	40.000
4	30.000	60.000
$\sum^4_0$	120.000	130.000

Pr.100. R i S

## Primjer 100. DZ

Izračunajte:

- razdoblje povrata
- čistu sadašnju vrijednost
- internu stopu profitabilnosti
- indeks profitabilnosti
- prosječnu računovodstvenu profitabilnost
- Ukupnu profitabilnost

projekata prikazanih u tablici ako je trošak kapitala poduzeća 13,50%

Godina	Projekt R	Projekt S
0	-2.000	-2.000
1	700	1.000
2	700	800
3	700	400
4	700	600
$\sum^4_0$	2.800	2.800

Pr.101. U i V

## Primjer 101. DZ

Izračunajte:

- razdoblje povrata
- čistu sadašnju vrijednost
- internu stopu profitabilnosti
- indeks profitabilnosti
- prosječnu računovodstvenu profitabilnost
- Ukupnu profitabilnost

projekata prikazanih u tablici ako je trošak kapitala poduzeća 11%

Godina	Projekt U	Projekt V
0	-5.000	-5.000
1	2.200	2.300
2	2.200	2.400
3	2.200	1.700
4	2.200	1.900
5	2.200	1.900
$\sum^5_0$	11.000	10.200

## Primjer 102 - DZ

- Investicijski projekt ima novčane tokove kao što je prikazano u tablici
- Izračunajte:
  - Razdoblje povrata
  - Čistu sadašnju vrijednost
  - Indeks profitabilnosti
  - Internu stopu profitabilnosti
- Za poduzeće koje ima 12%-tne troškove kapitala

God	Novčani tokovi
0.	- 9.000
1.	- 12.000
2.	- 3.000
3.	18.000
4.	18.000
5.	18.000

## Rješenja

### Primjer 99.

- $t_p(O)=2,67$  god;  $t_p(P)=3,33$  god
- $S_0(O)=15.100$ ;  $S_0(P)=6.630$
- $IRR(O)=18,45\%$ ;  $IRR(P)=12,60\%$
- $P_i(O)=1,189$ ;  $P_i(P)=1,074$
- $r(O)=37,50\%$ ;  $r(P)=36,11\%$
- $R(O)=150\%$ ;  $R(P)=144,44\%$

### Primjer 100.

- $t_p(R)=2,857$  god;  $t_p(S)=2,50$  god
- $S_0(R)=60,68$ ;  $S_0(S)=139$
- $IRR(R)=14,97\%$ ;  $IRR(S)=17,28\%$
- $P_i(R)=1,03$ ;  $P_i(S)=1,069$
- $r(R)=35\%$ ;  $r(S)=35\%$
- $R(R)=140\%$ ;  $R(S)=140\%$

### Primjer 101.

- $t_p(U)=2,27$  god;  $t_p(V)=2,176$  god
- $S_0(U)=3.131,20$ ;  $S_0(V)=2.642,60$
- $IRR(U)=33,69\%$ ;  $IRR(V)=31,45\%$
- $P_i(U)=1,626$ ;  $P_i(V)=1,528$
- $r(U)=44\%$ ;  $r(V)=40,80\%$
- $R(U)=220\%$ ;  $R(V)=204\%$

### Primjer 102.

- $t_p=3,33$  god
- $S_0=12.363$
- $P_i=1,56$  ili  $P_i=2,37$
- $IRR=28,65\%$

## Kratki zadaci – projekti s jednakim novčanim tokovima

### Primjer 103

Investicijski projekt koji daje jednake čiste novčane tokove u vijeku efektuiranja od 9 godina ima **razdoblje povrata 3 godine**

Izračunajte:

- Stopu ukupne profitabilnosti
- Prosječnu godišnju profitabilnost
- Internu stopu profitabilnosti
- Indeks profitabilnosti ovog projekta uz diskontnu stopu 14%; Da li je investicijski projekt efikasan u smislu kriterija indeksa profitabilnosti?
- Ako je trošak kapitala 12% koliki mora biti minimalno vijek efektuiranja projekta da bi bio efikasan?

103. tp

### Primjer 104

Investicijski projekt koji će se efektivirati jednakim čistim novčanim tokovima kroz 10 godina ima **internu stopu profitabilnosti 15%**.  
Izračunajte:

- a) Razdoblje povrata
- b) DZ - Prosječnu profitabilnost
- c) DZ - Ukupnu profitabilnost
- d) DZ - Indeks profitabilnosti ovog projekta uz diskontnu stopu 11%

### Primjer 105 - DZ

Investicijski projekt Z koji će se efektivirati kroz 7 godina jednakim novčanim tokovima ima **ukupnu profitabilnost kroz vijek efektiviranja 2,1 odnosno 210%**

Izračunajte:

- a) Razdoblje povrata
- b) Prosječnu godišnju profitabilnost
- c) Internu stopu profitabilnosti
- d) Indeks profitabilnosti, uz diskontnu stopu od 10%
- d) Ako je trošak kapitala 15% koliki je minimalni vijek efektiviranja da bio efikasan?



## Primjer 106 – DZ

Investicijski projekt koji će se efektuirati jednakim čistim novčanim tokovima kroz 7 godina ima **prosječnu profitabilnost čistih novčanih tokova 20%**

Izračunajte:

- Ukupnu godišnju profitabilnost
- Razdoblja povrata
- Internu stopu profitabilnosti
- Indeks profitabilnosti ovog projekta uz diskontnu stopu 12 i uz pretpostavku da njegovi investicijski troškovi iznose 25.000

## Primjer 107 - DZ

Projekt u koji treba uložiti 50.000 davat će kroz 6 godina jednake čiste novčane tokove. Stopa prosječne godišnje profitabilnosti čistih novčanih tokova iznosi 30%

**Izračunajte:**

- Prosječni novčani tok projekta
- Razdoblje povrata

## Primjer 108 - DZ

Projekt obećava da će kroz 11 godina donositi jednake čiste novčane tokove od 5.000 godišnje.

Koliko je maksimalno spremna investirati tvrtka u projekt da bi za nju on bio efikasan u smislu čiste sadašnje vrijednosti ako ima trošak kapitala

- 15%
- 25%

## Rješenja

### Primjer 103

- a)  $R=300\%$
- b)  $R=33,33\%$
- c)  $IRR=30,25\%$
- d)  $P_I=1,65$
- e)  $t_p(\min)=3,94\text{god}$

### Primjer 104

- a)  $t_p=5,019\text{god}$
- b)  $r=19,92\%$
- c)  $R=199,24\%$
- d)  $P_I=1,17$

### Primjer 105

- a)  $t_p=3,33\text{god}$
- b)  $r=30\%$
- c)  $IRR=22,93\%$
- d)  $P_I=1,461$
- e)  $t_p(\min)=4,96\text{god}$

### Primjer 106

- a)  $R=140\%$
- b)  $t_p=5\text{god}$
- c)  $IRR=9,20\%$
- d)  $P_I=0,913$

### Primjer 107

- a)  $V_t=15.000$
- b)  $t_p=3,33\text{god}$

### Primjer 108

- a)  $S_0(\min)=0 \rightarrow I_{\max}=26.170$
- b)  $S_0(\min)=0 \rightarrow I_{\max}=18.280$