

END 320 IBT-7  
Mühendislik Ekonomisi

Bugünkü Değer Analizi (Chapter 5)

---



TOBB ETÜ

# Bugünkü Değer Analizi

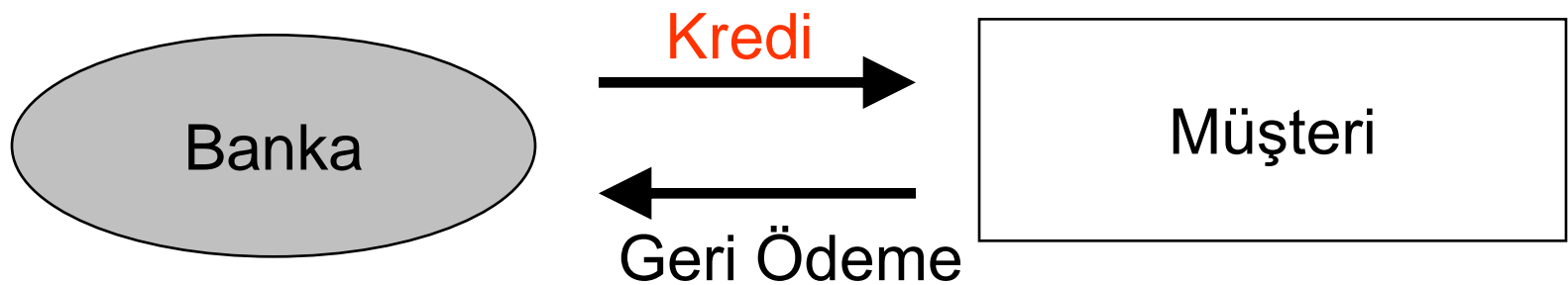
---

- Proje Nakit Akışlarının Tanımlanması
- Projelerin Ön Elemesi
- Bugünkü Değer Analizi
- Bugünkü Değer Analizinin Varyasyonları
- Alternatif Projelerin Karşılaştırılması

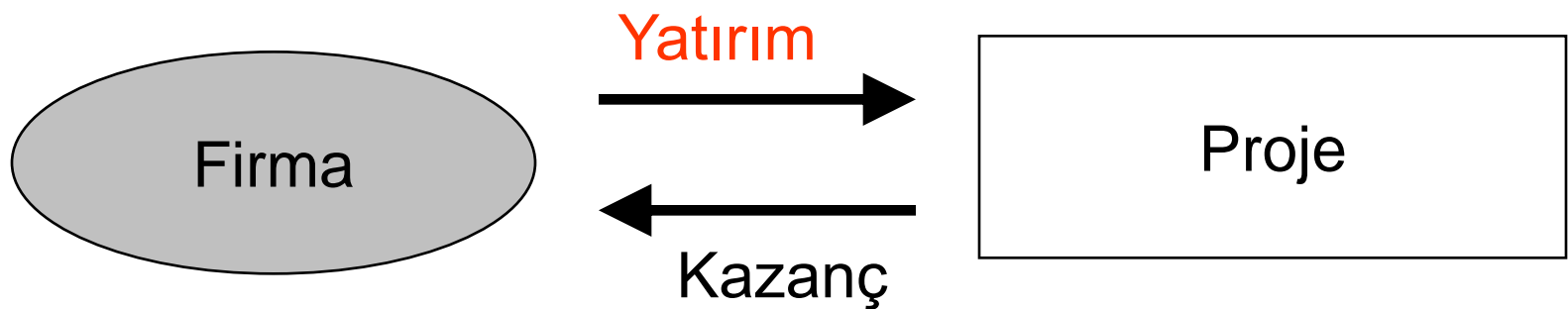
# Banka Kredisi – Yatırım Projesi

---

## Banka Kredisi – Nakit Akışı



## Yatırım Projesi – Nakit Akışı



# Proje Nakit Akışı

---

- **Örnek 7.1:** XL Kimya Sanayi, yeni bir bilgisayar proses kontrol sistemi kurmayı planlamaktadır. Üretim tesisi kapasitesinin %40'ını (veya yıllık 3500 işletme saati) sahibi olduğu özel bir ürün için, geriye kalan %60'ını ise diğer bazı kimyasalları üretmek için kullanmaktadır. Özel ürünün yıllık üretim miktarı 30 bin kg ve satış fiyatı \$15/kg dır. Önerilen yeni sistemin maliyeti \$650 000 olup, özel ürünün kalitesini artıracığı için ürün birim satış fiyatını \$2 kadar yükseltilebilecektir. Ayrıca, ham madde miktarında ve işletme zamanında bir artış olmaksızın işletmenin yıllık üretim hacmi 4000 kg kadar artacaktır. Ayrıca, yeni sistem sayesinde çalışan sayısının vardiya başına 1 kişi azalması, bunun saat başı \$25 maliyet düşüşü sağlaması beklenmektedir. Yeni kontrol sisteminin yıllık bakım maliyetinin ekstradan \$53,000 olması ve sistemin faydalı ömrünün ise 8 yıl olması beklenmektedir. Yeni sistemin üretilen diğer kimyasallar üzerinde de benzer faydaları olması beklenmekle birlikte henüz tam etkisi sayısal olarak çıkartılmamıştır. Sistemin ömür süresi boyunca oluşacak tahmini nakit akışını hazırlayınız.

# Proje Nakit Akışı

---

- **Örnek 7.1:**

- Satış fiyatının artışı:

- $(30.000 \text{ kg/yıl})(\$2/\text{kg}) = \$60.000 \text{ /yıl}$

- Üretim artışı:

- $(4000 \text{ kg/yıl})(\$15 /\text{kg} + \$2/\text{kg}) = \$68.000 \text{ /yıl}$

- Üretim maliyetindeki düşüş:

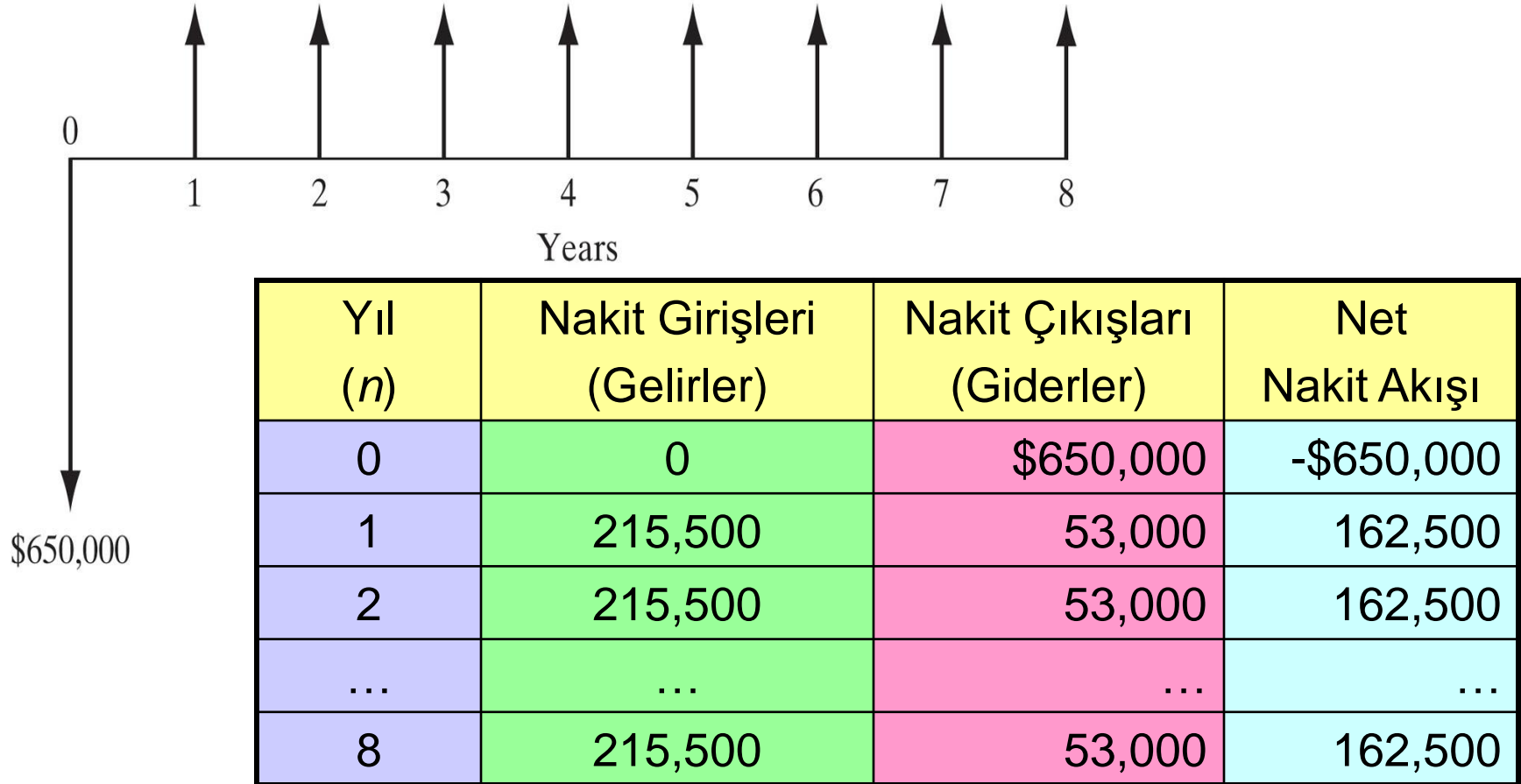
- $(3500 \text{ saat/yıl})(\$25/\text{saat}) = \$87.500 \text{ /yıl}$

- Ekstra bakım masrafı:  $-\$53.000 \text{ /yıl}$

- Yıllık net nakit giriş =  $(\$215.500 - 53.000) = \$162.500$

# Proje Nakit Akışı

$$A = \$162,500$$



# Proje Nakit Akışı

---

- Bu nakit akışı, yeni sistemin sadece özel ürün üzerindeki etkisi göz önüne alınarak çıkartılmıştır.
- Peki, iyi bir yatırım mıdır?
- Eğer bu yatırım yapılmazsa, eldeki \$650.000 ile ne yapılabilir?
- ????

# Geri ödeme süresi (Payback period)

---

- **Temel Soru:**
  - Başlangıç yatırımını hangi hızda geri kazanabilirim?
- **Yöntem:**
  - Kümülatif nakit akışlarını kullan.
- **Eleme Kriteri:**
  - Eğer bir projenin geri ödeme süresi istenen değere eşit veya daha küçük ise, proje daha detaylı analiz için dikkate alınır.
- **Eksikliği:**
  - Paranın zaman değerini dikkate almaz.

# Geri ödeme süresi

---

- Örnek 7.1'deki nakit akışı için geri ödeme süresini hesaplayınız.
  - Başlangıç maliyeti = \$650,000
  - Yıllık net kazanç = \$162,500
  - Geri ödeme süresi =  $\$650,000 / \$ 162,500 \sim 4$  yıl

Eğer firmanın politikası 5 veya daha kısa geri ödemeli projeleri değerlendirmek ise, bu proje ön elemeyi geçmektedir.

# Geri ödeme süresi

---

- **Örnek:** Bir firma yeni bir bilgisayar sistemini \$5,000 maliyet ile satın almak istemektedir. Sistemin ekonomik ömrü 5 yıl olup, yıllık bakım maliyeti \$500 ve firmaya birinci yıldan başlayarak sırasıyla her yıl \$1500, \$3000, \$3000, \$3500 ve \$3500 kazanç sağlaması beklenmektedir. Geri ödeme süresi için maksimum 3 yıl düşünülüyor ise, bilgisayar sistemi satın alınmalı mıdır?

# Geri ödeme süresi

• Çözüm:  $N$

	<u>Nakit Akışı</u>	<u>Küm. Akış</u>
0	-\$5,000	-\$5,000
1	\$1,000	-\$4,000
2	\$2,500	-\$1,500
3	\$2,500	+\$1,000
4	\$3,000	+\$4,000
5	\$3,000	+\$7,000

2. yılın sonu = -1,500

3. Yılın sonu = +1,000

Doğrusal enterpolasyon:

Geri ödeme süresi = 2.6 yıl

2.6 < 3 projeyi kabul et.

Geri ödeme süresi  $N = 2$  ve  $N = 3$  arasında.

# Geri Ödeme Süresi

---

- Geri ödeme süre hesapları yatırımın likiditesini hesaplamak için faydalı olsalar da yatırımın karlılığı için direk kullanılmazlar.
- Paranın zaman boyutunu tam hesaba katmazlar.
- 1950'lerden sonra proje seçimi için geri ödeme analizlerinin yerine **iskontolu nakit akışı teknikleri** (discounted cash flow techniques – DCF) kullanılmaya başlanmıştır.

# İskontolu Geri Ödeme Süresi

---

- Paranın zaman değerini dikkate alır.
- Basit yöntemle benzer; ancak, iskontolu nakit akışları için faiz oranı kullanılır.
- Bir önceki örneği %10 faiz oranı ile yeniden analiz edersek, sonuç değişir mi?

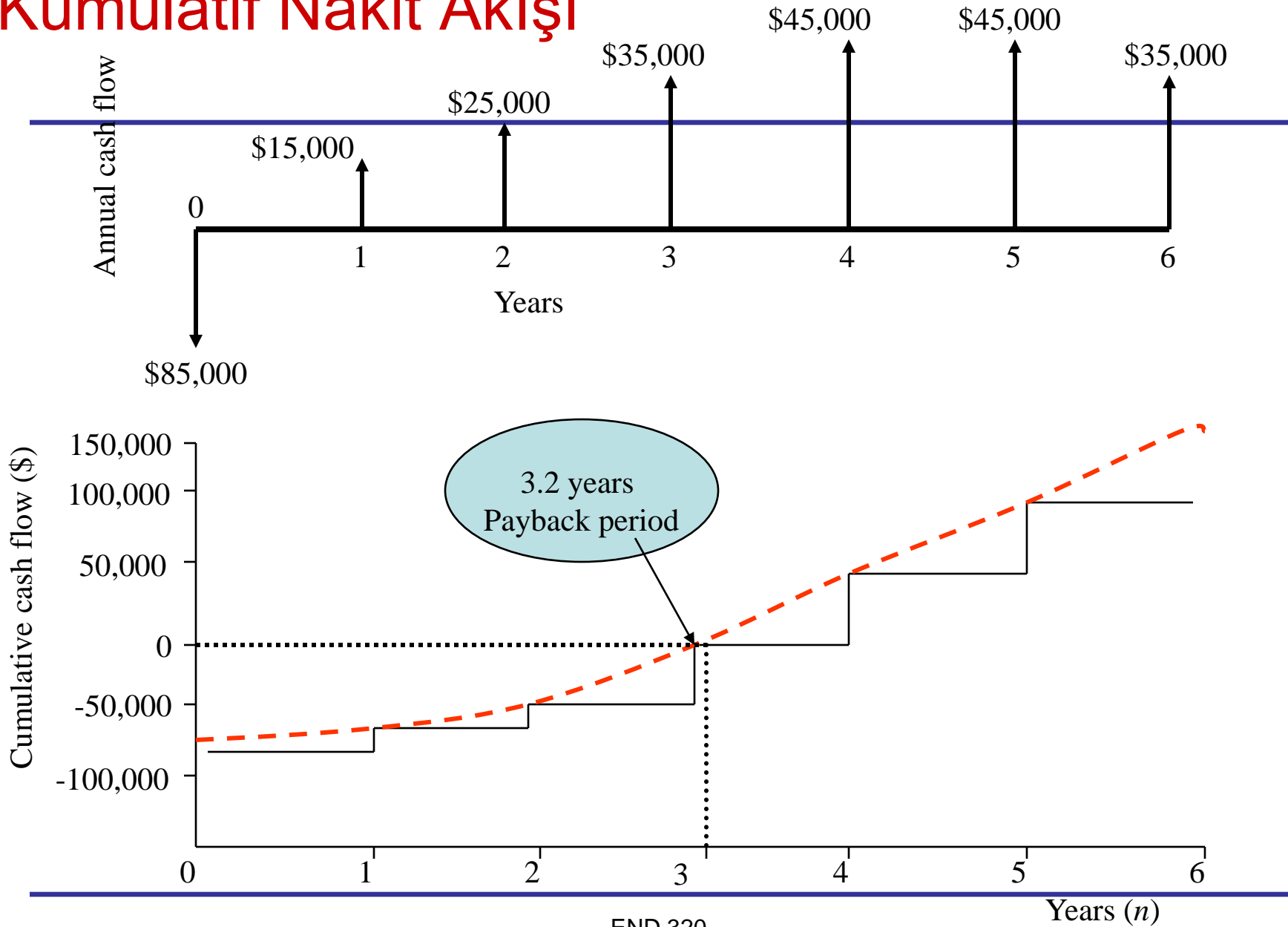
# İskontolu Geri Ödeme Süresi

Periyot	Nakit Akışı	Fon Maliyeti (%10)*	Kümülatif Nakit Akışı
0	-\$5,000	0	-\$5,000
1	1,000	-\$5,000(0.1)=-500	-4,500
2	2,500	-\$4,500(0.1)=-450	-2,450
3	2,500	-\$2,450(0.1)=-245	-195
4	3,000	-\$195(0.1)=-19.50	+2,785.50
5	3,000	+\$2,785.50(0.1)= +278.55	+6,064.05

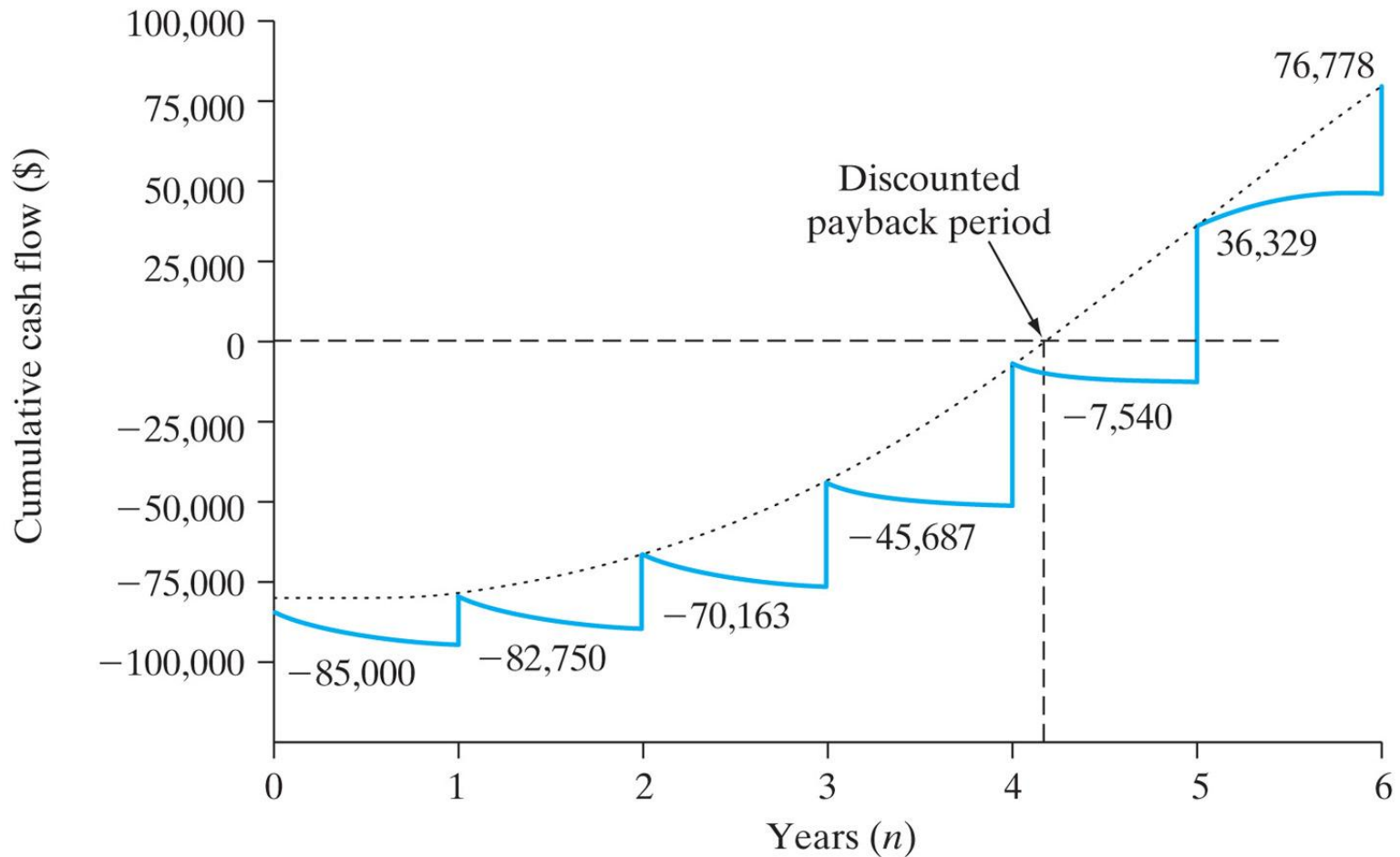
Geri ödeme süresi  $3.07 > 3$  yıl. Projeyi kabul etme!

\* Fon maliyeti = bakiye \* faiz oranı

# Kümülatif Nakit Akışı

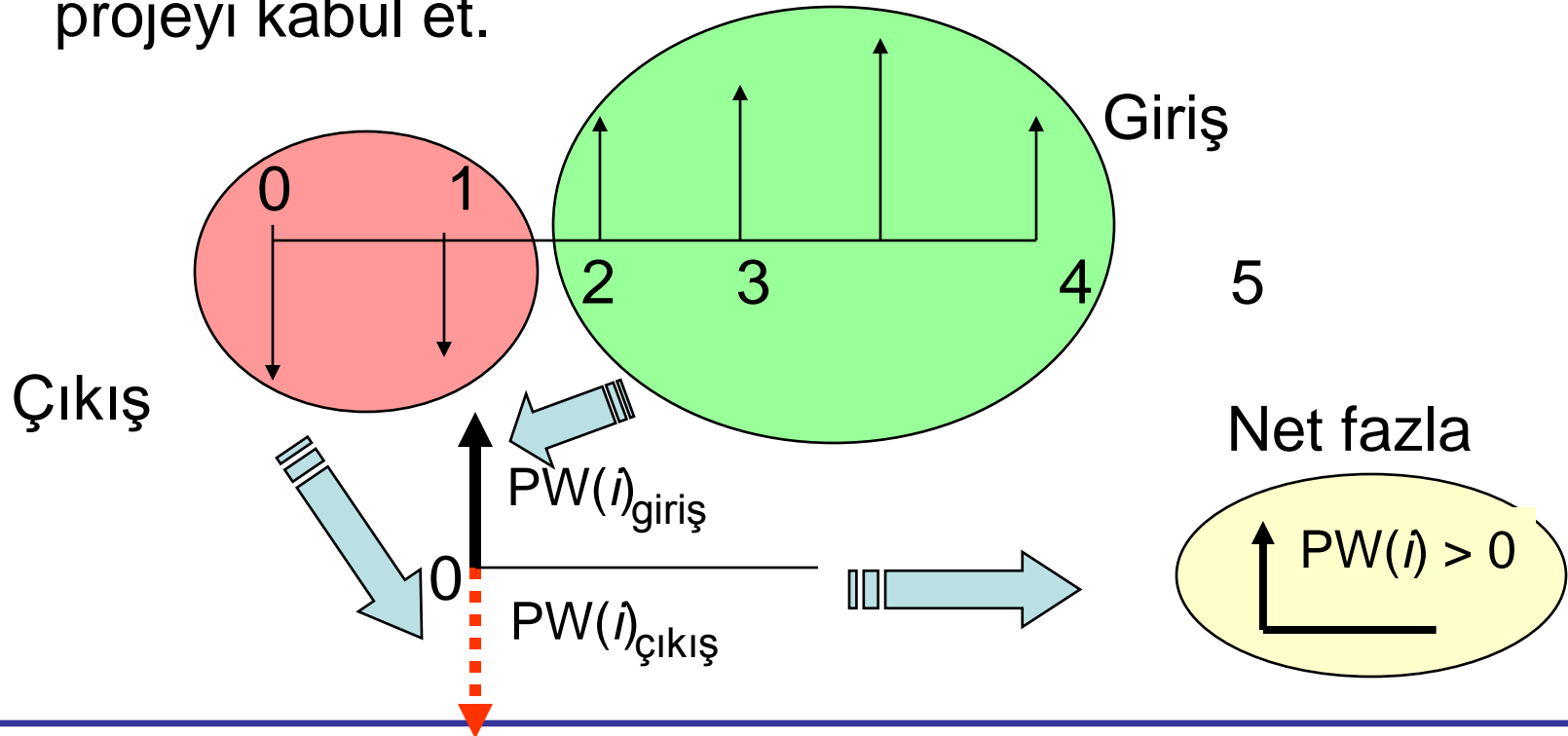


# İskontolu Kümülatif Nakit Akışı



# Net Bugünkü Değer Yöntemi (Net Present Worth Criterion)

- **Prensip:**  $n = 0$  noktasında  $i$  faiz oranını kullanarak net nakit akışını hesapla.
- **Karar Kuralı:** Net bugünkü değer (surplus) pozitif ise projeyi kabul et.



# Net Bugünkü Değer Yöntemi

---

- Net bugünkü değer (net present worth – NPW) analizi, iskontolu nakit akışı tekniklerinden birisidir.
- Nakit akışlarını bugüne taşımak için şirketin **kazanmak istediği faiz oranı** belirlenir. Bu faiz oranı şirketin parasını her zaman değerlendirebileceği bir yatırım aracının getiri oranını gösterir. Bu orana “**gerekli getiri oranı – required rate of return**” veya “**minimum çekici getiri oranı – minimum attractive rate of return – MARR**” denir.
- Projenin ömrü belirlenir
- Projenin bütün dışarı (outflow) ve içeri (inflow) nakit akışları belirlenir ve bu nakitler **MARR** kullanılarak bugüne taşınır.
- Net bugünkü değer pozitif ise proje kabul edilir.

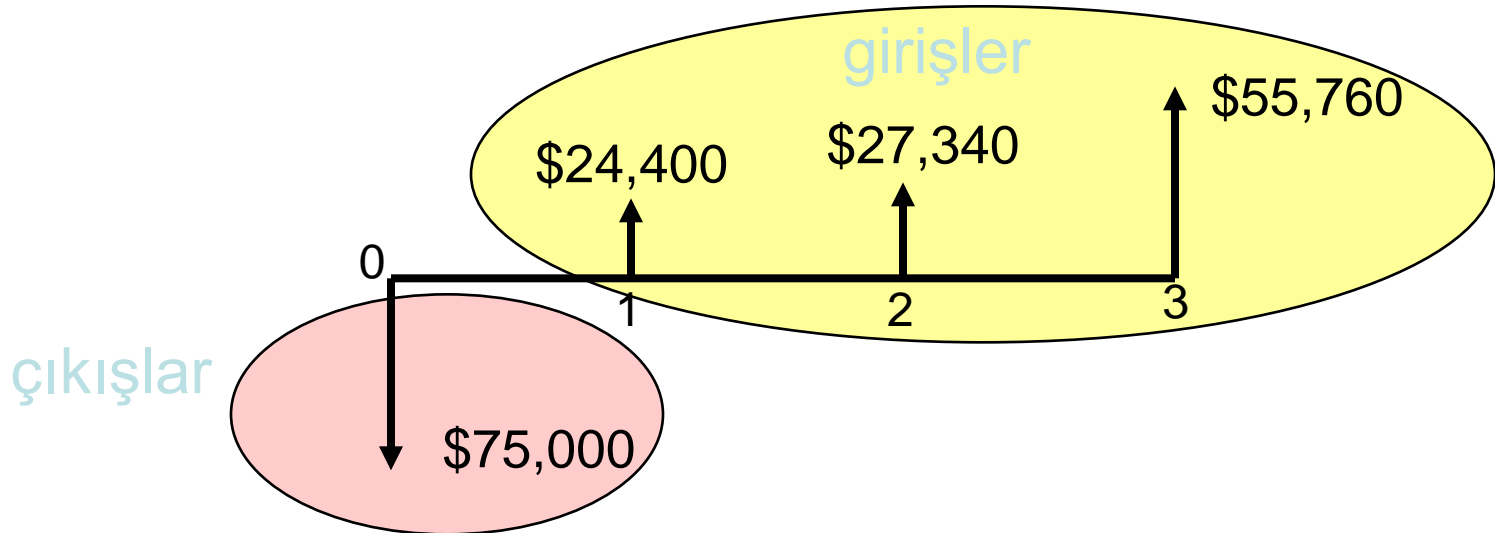
# Net Bugünkü Değer Yöntemi

---

- Tiger Takım Makineleri firması yeni bir makine almayı düşünmektedir. Başlangıç yatırımı \$75,000 olup 3 yıl için nakit akışları aşağıda gösterilmiştir.

Yıl	Net nakit akışı
0	-\$75,000
1	24,400
2	27,340
3	55,760

# Net Bugünkü Değer Yöntemi



$$\begin{aligned}PW(15\%)_{\text{inflow}} &= \$24,400(P / F, 15\%, 1) + \$27,340(P / F, 15\%, 2) \\ &\quad + \$55,760(P / F, 15\%, 3) \\ &= \$78,553\end{aligned}$$

$$PW(15\%)_{\text{outflow}} = \$75,000$$

$$PW(15\%) = \$78,553 - \$75,000$$

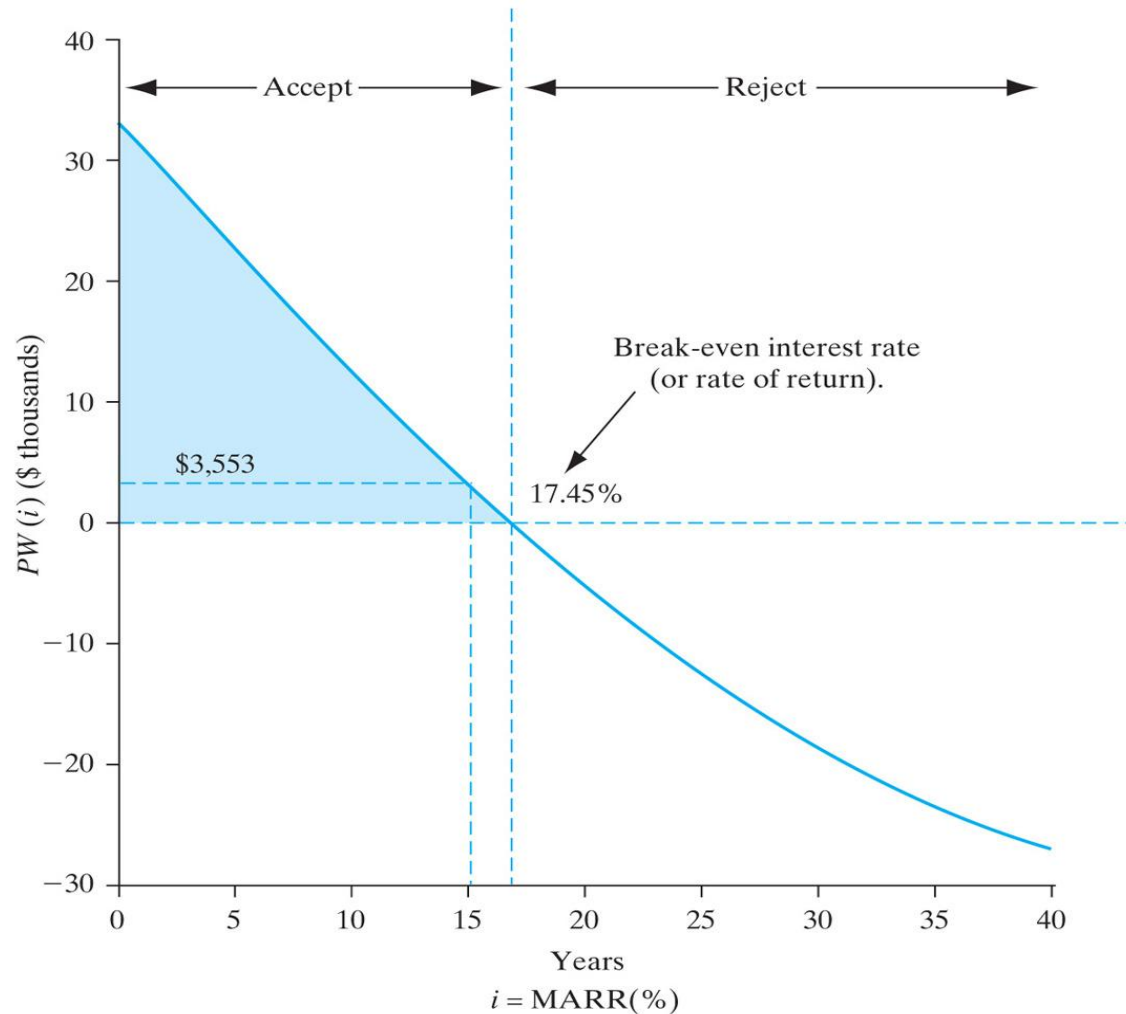
$$= \$3,553 > 0, \text{ Accept}$$

# Net Bugünkü Değer Yöntemi – Başa-baş faiz oranı

$i$ (%)	PW( $i$ )	$i$ (%)	PW( $i$ )
0	\$32,500	20	-\$3,412
2	27,743	22	-5,924
4	23,309	24	-8,296
6	19,169	26	-10,539
8	15,296	28	-12,662
10	11,670	30	-14,673
12	8,270	32	-16,580
14	5,077	34	-18,360
16	2,076	36	-20,110
17.45*	0	38	-21,745
18	-751	40	-23,302

\*Başabaş faiz oranı

# Net Bugünkü Değer Yöntemi – Başa-baş faiz oranı



# Net Bugünkü Değer Yöntemi

---

- Bir önceki örnekte çıkan \$3553 ne ifade ediyor?
  - Proje Bakiyesi Kavramı (Project Balance Concept)
  - Yatırım Havuzu Kavramı (Investment Pool Concept)

# Proje Bakiyesi Kavramı

## (Project Balance Concept)

---

- Eğer yatırımı yapmak için firmanın parası yoksa, gerekli parayı bankadan kredi çekmesi gerekir.
- Projeden gelen gelir ise banka kredisini ödemek için kullanılır.
- Bu durumda projenin sonunda elde ne kadar para kalır ona bakılır.
  - Eğer elde para kalacaksa, proje kardadır.
  - Eğer kredi borcu ödenemezse, proje zarardadır.

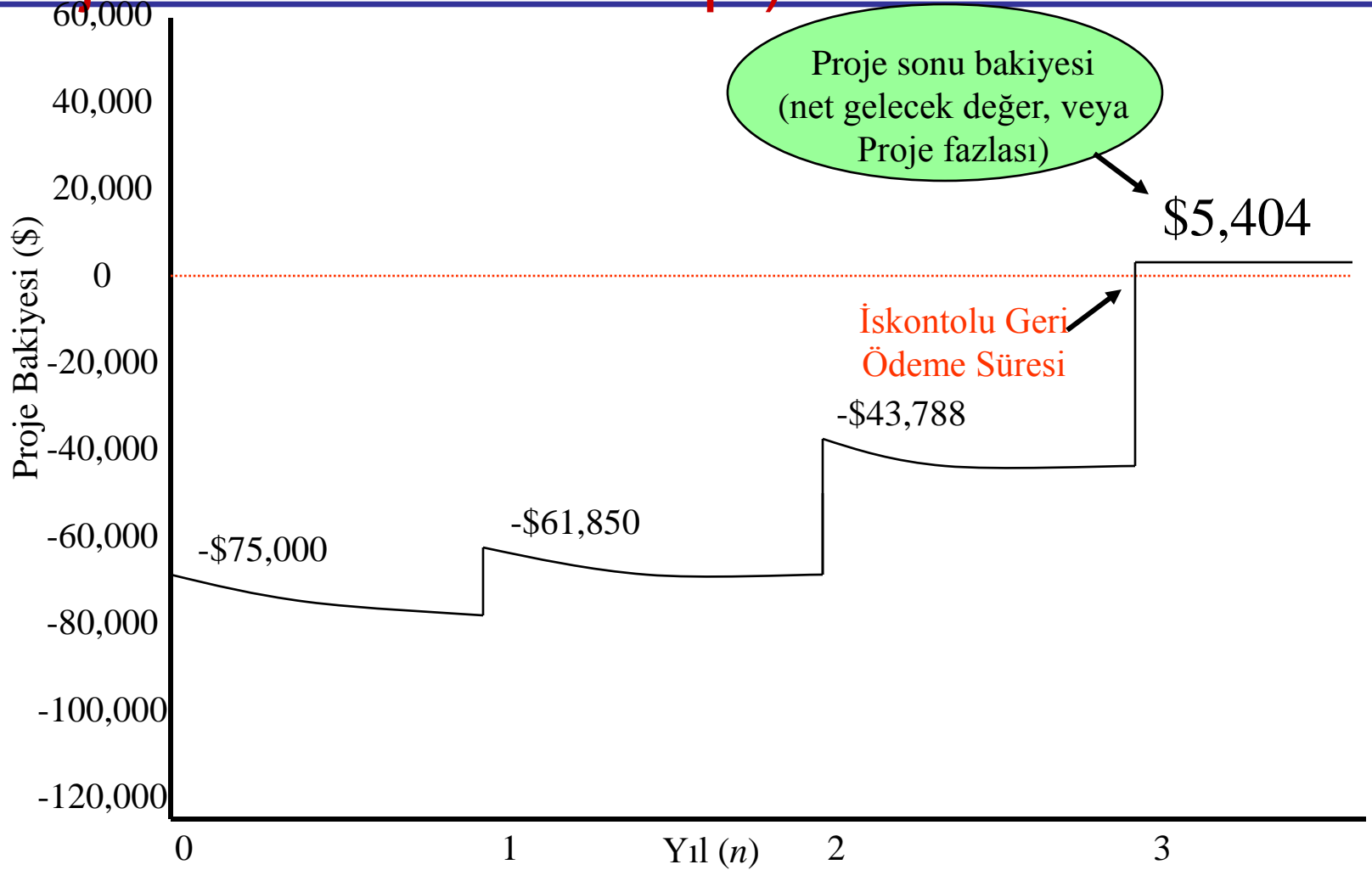
# Proje Bakiyesi Kavramı (Project Balance Concept)

<i>N</i>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Başlangıç Bakiyesi</b>		-\$75,000	-\$61,850	-\$43,788
<b>Faiz</b>		-\$11,250	-\$9,278	-\$6,568
<b>Ödeme</b>	-\$75,000	+\$24,400	+\$27,340	+\$55,760
<b>Proje Bakiyesi</b>	-\$75,000	-\$61,850	-\$43,788	+\$5,404

Net gelecek değer, FW(%15)

$$PW(15\%) = \$5,404 (P/F, 15\%, 3) = \$3,553$$

# Proje Bakiyesi Kavramı (Project Balance Concept)

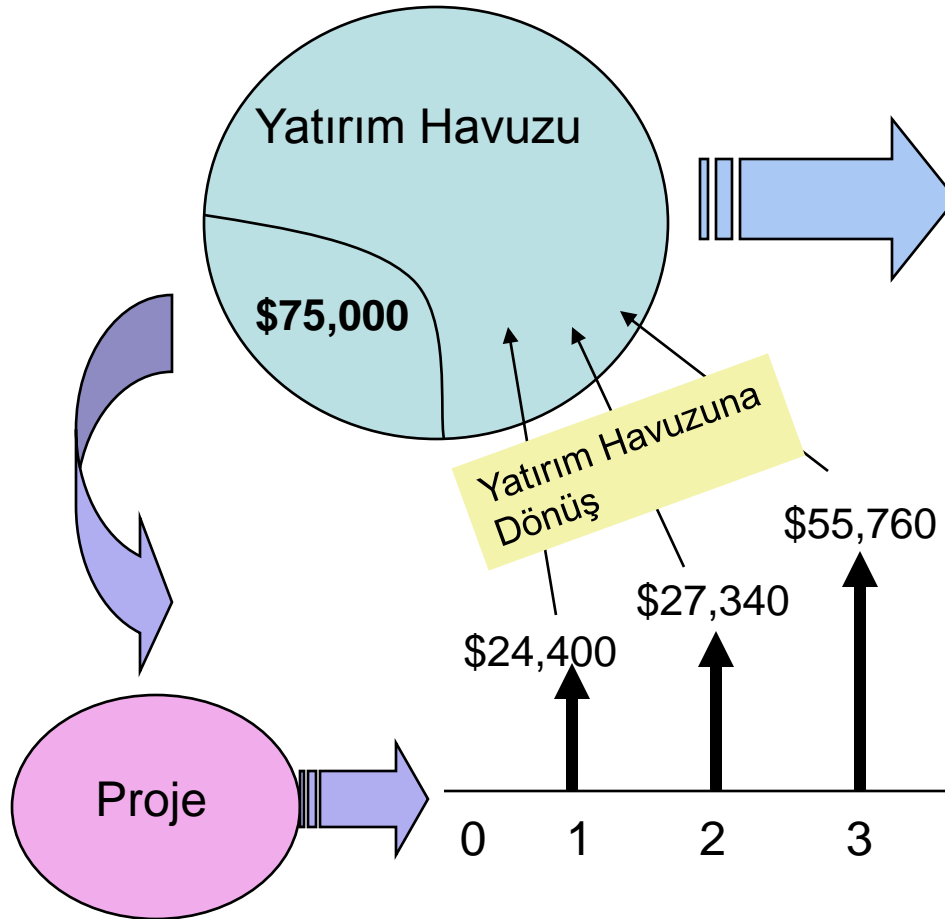


# Yatırım Havuzu Kavramı (Investment Pool Concept)

---

- Firmanın yatırım için gerekli parası var ve elinde 2 alternatif var: 1) Parayı projeye yatırmak, 2) Parayı yatırım havuzunda bırakmak ve faiz kazanmak.
- Eğer birinci alternatif seçilirse projeden gelecek gelir, yatırım havuzuna yönlendirilip faiz kazanmaya başlayacak.
- Acaba hangi alternatif daha karlı?

# Yatırım Havuzu Kavramı (Investment Pool Concept)



Proje yapılırsa gelir ne kadar olur?

$$\begin{aligned} \$24,400(F/P, 15\%, 2) &= \$32,269 \\ \$27,340(F/P, 15\%, 1) &= \$31,441 \\ \$55,760(F/P, 15\%, 0) &= \$55,760 \\ \hline &= \$119,470 \end{aligned}$$

Proje yapılmaz da para Yatırım havuzunda tutulursa?

$$\$75,000(F/P, 15\%, 3) = \$114,066$$

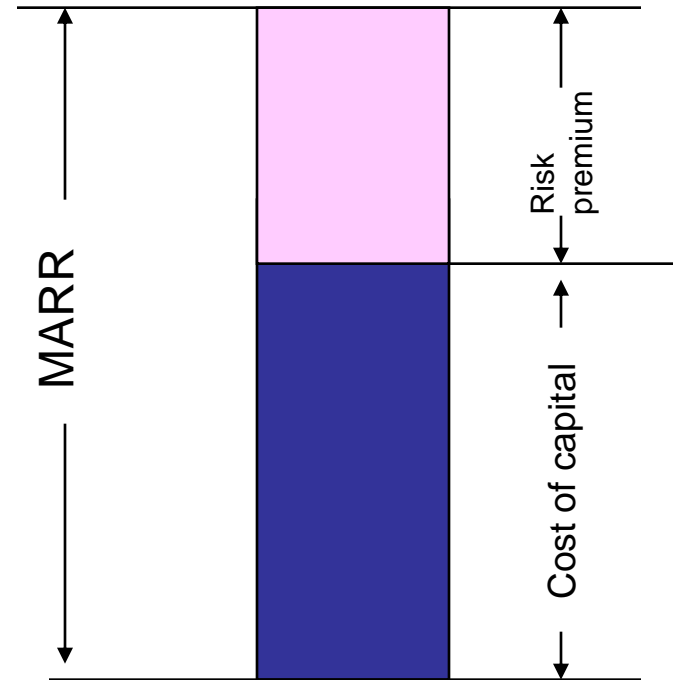
Net kazanç?

$$\$119,470 - \$114,066 = \$5,404$$

$$PW(15\%) = \$5,404(P/F, 15\%, 3) = \$3,553$$

# MARR'ın seçimi

- **Sermaye maliyeti (Cost of capital)**
  - Projeyi yatırıma değer kılabacak getiri oranı.
  - Firmanın benzer riskli başka bir yatırım aracına yatırım yaptığında ki kazanacağı getiri oranıdır.
- **Risk Primi (Risk premium)**
  - Eğer daha yüksek riskli bir projeye yatırım yapılıyorsa bu risk için konulan prim miktarı

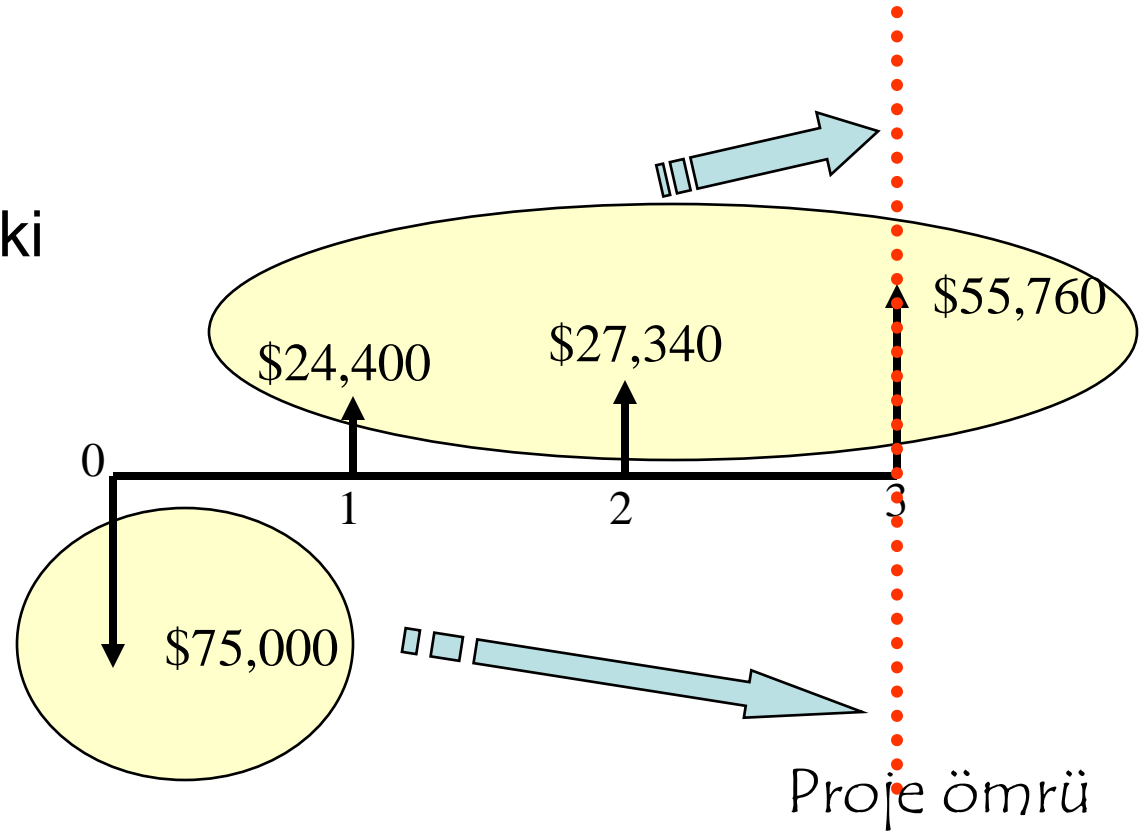


---

# Gelecek Değer Analizi (Future Worth Criterion)

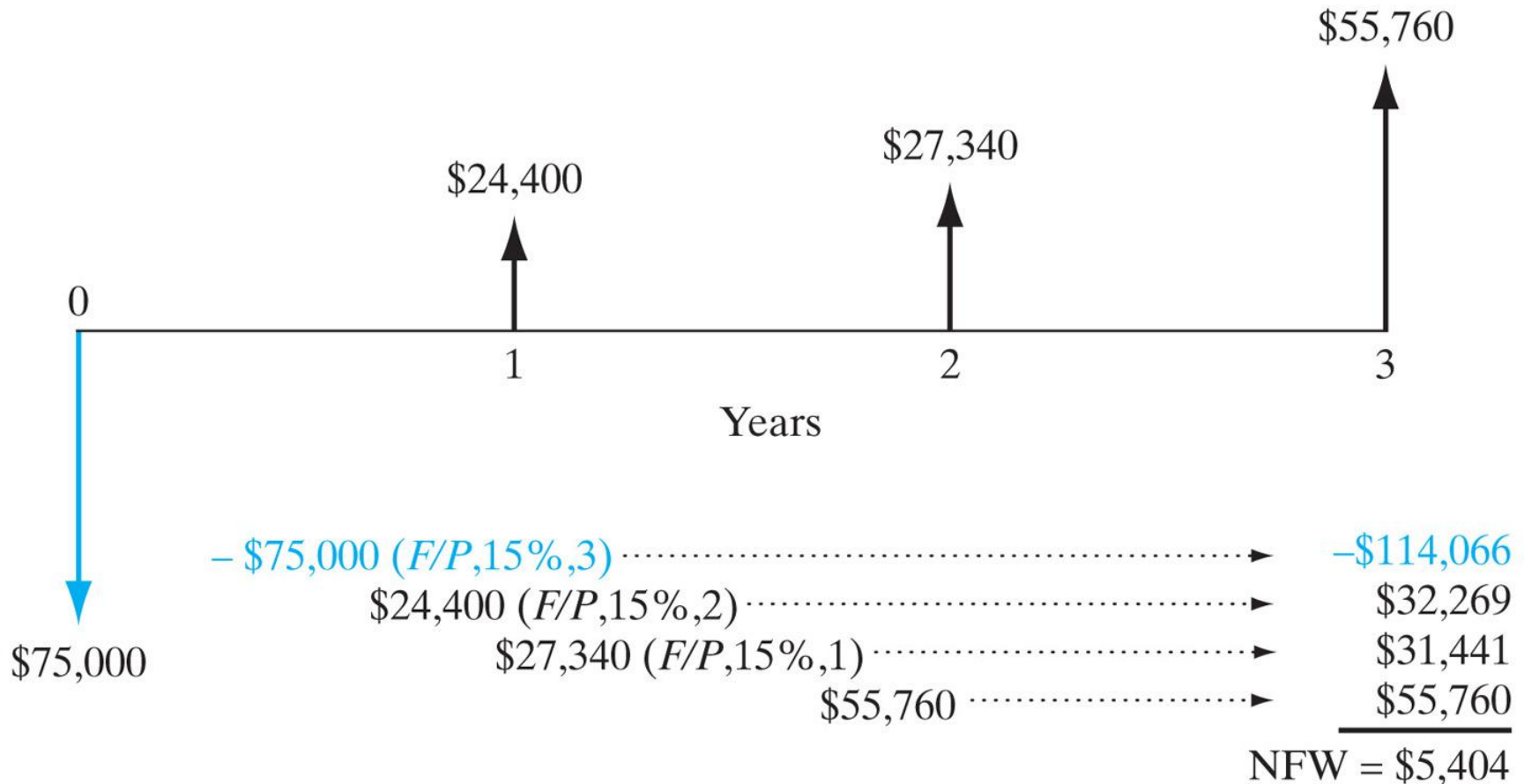
# Gelecek Değer Analizi (Future Worth Criterion)

- **Verilen:** Nakit akışı ve MARR ( $i$ )
- **İstenen:** Nakit akışının bugünden sonra bir zamandaki (genellikle proje sonunda) net eşdeğer miktarı.
- **Karar kriteri:** Eğer eşdeğer miktar pozitif ise projeyi kabul et.



# Gelecek Değer Analizi (Future Worth Criterion)

- Örnek 7.6: Proje sonundaki net gelecek değer



# Gelecek Değer Analizi: Excel Çözümü

	A	B	C
1	Period	Cash Flow	
2	0	(\$75,000)	
3	1	\$24,400	
4	2	\$27,340	
5	3	\$55,760	
6	PW(15%)	\$3553.46	
7	FW(15%)	\$5,404.38	

=FV(15%,3,0,-B6)

# Gelecek Değer Analizi

---

- **Örnek (7.7):** Bir robot imalat firması yeni bir tesise ihtiyaç duymaktadır. Yeni tesisin 2 yıl içinde tamamlanması ve üretime hazır hale getirilmesi planlanmaktadır. Başlangıç arsa gideri olarak \$1.5 milyon gerekmektedir. Bina inşaatının toplam maliyeti \$10 milyon olup, ilk yıl inşaat için gerekli para \$4 milyon, ikinci yıl ise \$6 milyondur. İmalat için gerekli makine ve teçhizat yatırımı \$13 milyon olup 2. yılın sonunda ödenecektir. Tesisin ömrü sonunda eldeki arsanın vergi sonrası piyasa değerinin \$2 milyon, binanın değerinin \$3 milyon ve makine ve teçhizatın ise \$3 milyon olması beklenmektedir. Projenin ilk nakit girişlerinin 3. yılın sonundan itibaren olması planlanmaktadır. Tesisin 3. yıldan itibaren nakit girişlerinin yıllar itibariyle sırasıyla \$6, \$8, \$13, \$18 \$14 ve \$8 milyon olması tahmin edilmektedir.
  - Projenin gelecekteki net değerini hesaplayınız.
  - Yıllık faiz oranını %15 kabul ediniz.

# Gelecek Değer Analizi

---

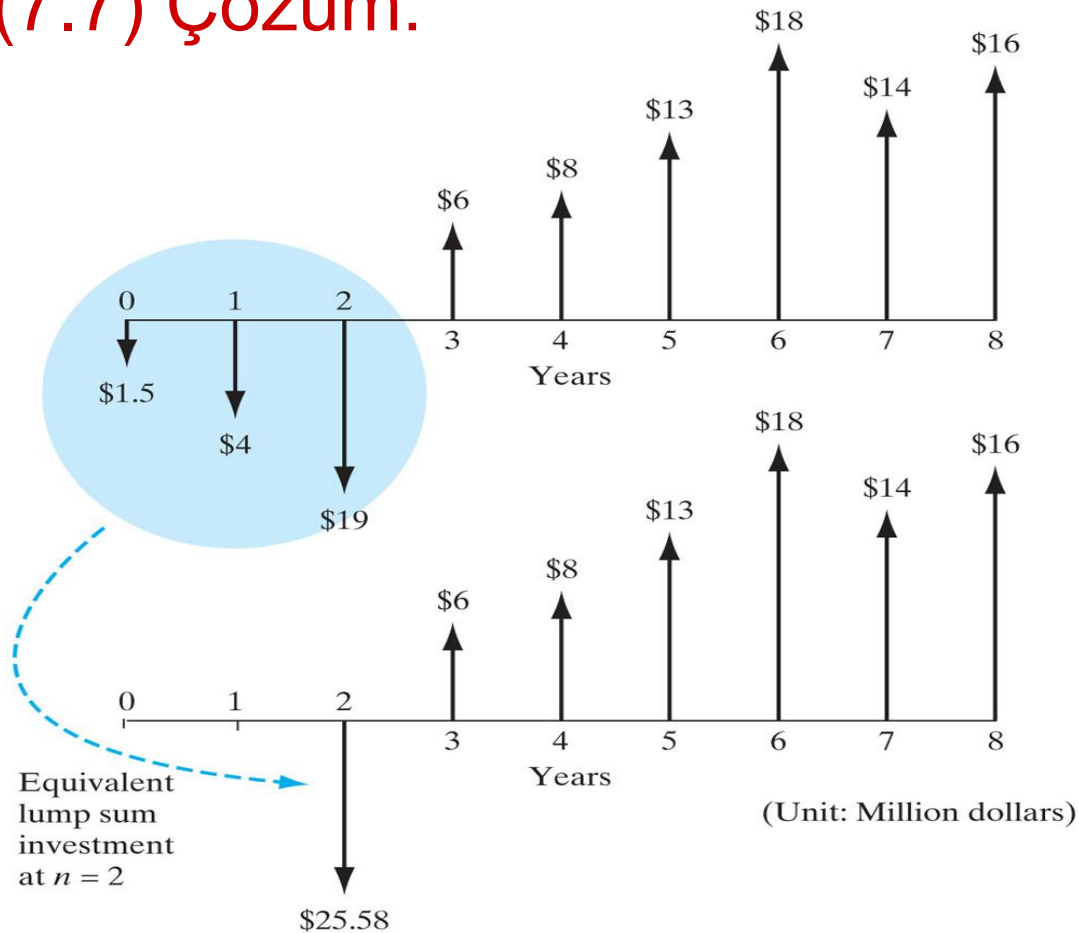
- Örnek (7.7) Çözüm:

Yıl Sonu	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Yatırım									
Arazi	-1.5								+2
Bina		-4	-6						+3
Donanım			-13						+3
Gelir				6	8	13	18	14	8
Net nakit akışı	-1.5	-4	-19	6	8	13	18	14	16

---

# Gelecek Değer Analizi

- Örnek (7.7) Çözüm:



# Gelecek Değer Analizi

---

- Örnek (7.7) Çözüm:

Faaliyete geçme: Yıl 2

$$1.5(F/P, \%15, 2) - \$4(F/P, \%15, 1) - 19 \\ = -25.58 \text{ milyon}$$

$$FW(15\%) = -25.58 + 6(P/F, 15\%, 1) + 8(P/F, 15\%, 2) + \dots + 16(F/P, 15\%, 6) \\ = \$18.40 \text{ milyon}$$

**FW > 0 proje kabul edilebilir.**

---

# Sermaye Eşdeğeri (Capitalized Equivalent)

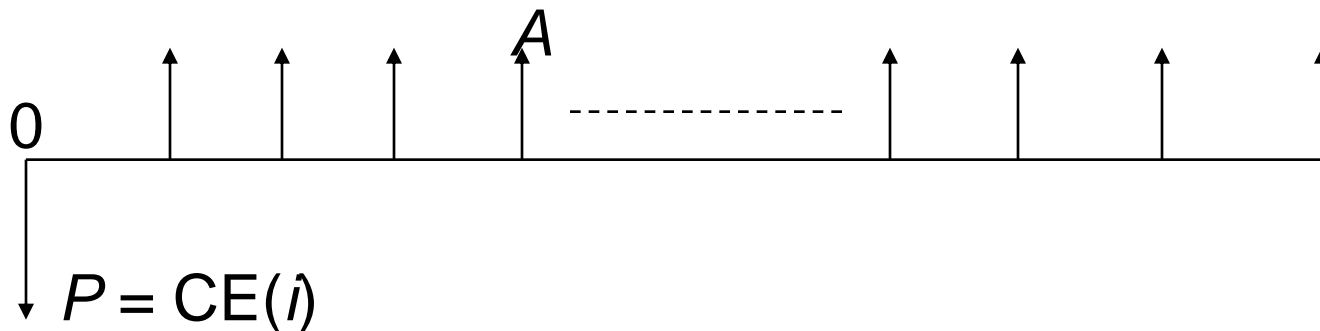
# Sermaye Eşdeğeri (Capitalized Equivalent)

---

- **Prensip:** Yıllık geliri  $A$  olan bir projenin sonsuz ömür süresi için bugünkü değeri

- **Denklem:**

$$- CE(i) = A(P/A, i, \infty) = A / i$$



# Sermaye Eşdeğeri (Capitalized Equivalent)

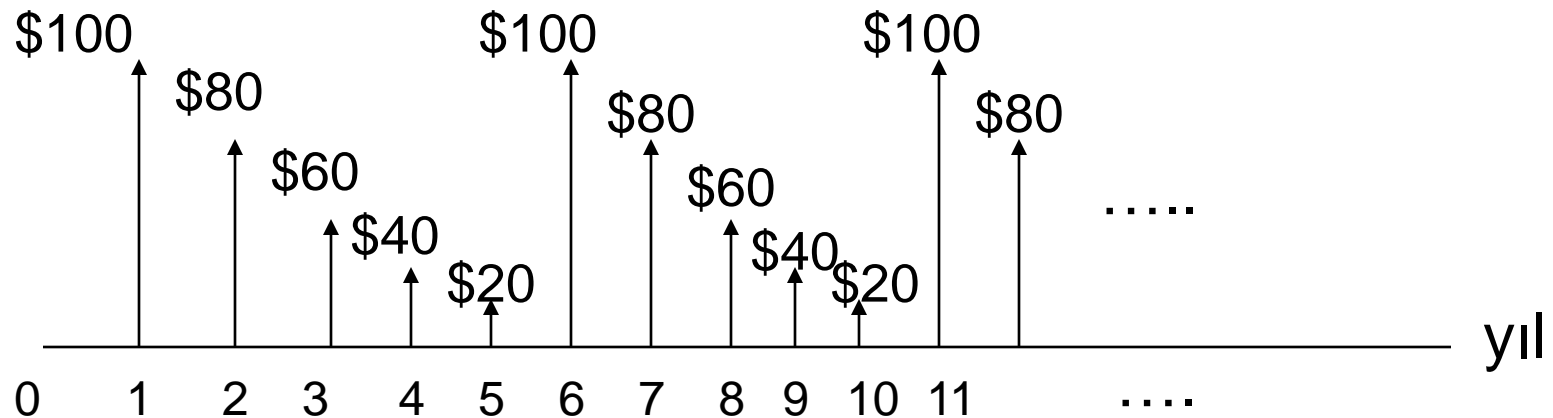
---

- Eğer bir kişi her yıl kendi adına \$5,000 burs verilmesini istiyor ise, %7 faiz oranı verildiğinde başlangıçta ne kadar bağış yapmalıdır?

$$CE(\%7) = A / i = 5000 / 0.07 = \$71,428.57$$

# Sermaye Eşdeğeri

- **Örnek:** Bir yatırım projesi aşağıdaki gibi tekrarlı nakit girişine sahiptir. %10 faiz oranı dikkate alındığında, bu projenin sermaye eşdeğeri nedir?



# Sermaye Eşdeğeri

---

## Çözüm

- Bir çevrim için eşdeğer yıllık nakit girişini hesaplayalım:
- $A = 100 - 20 (A/G, \%10, 5) = 63.798$
- Çevrim sürekli tekrarlı olduğu için;
- $CE (\%10) = 63.798 / 0.10 = \$ 637.98$

# Sermaye Eşdeğeri

---

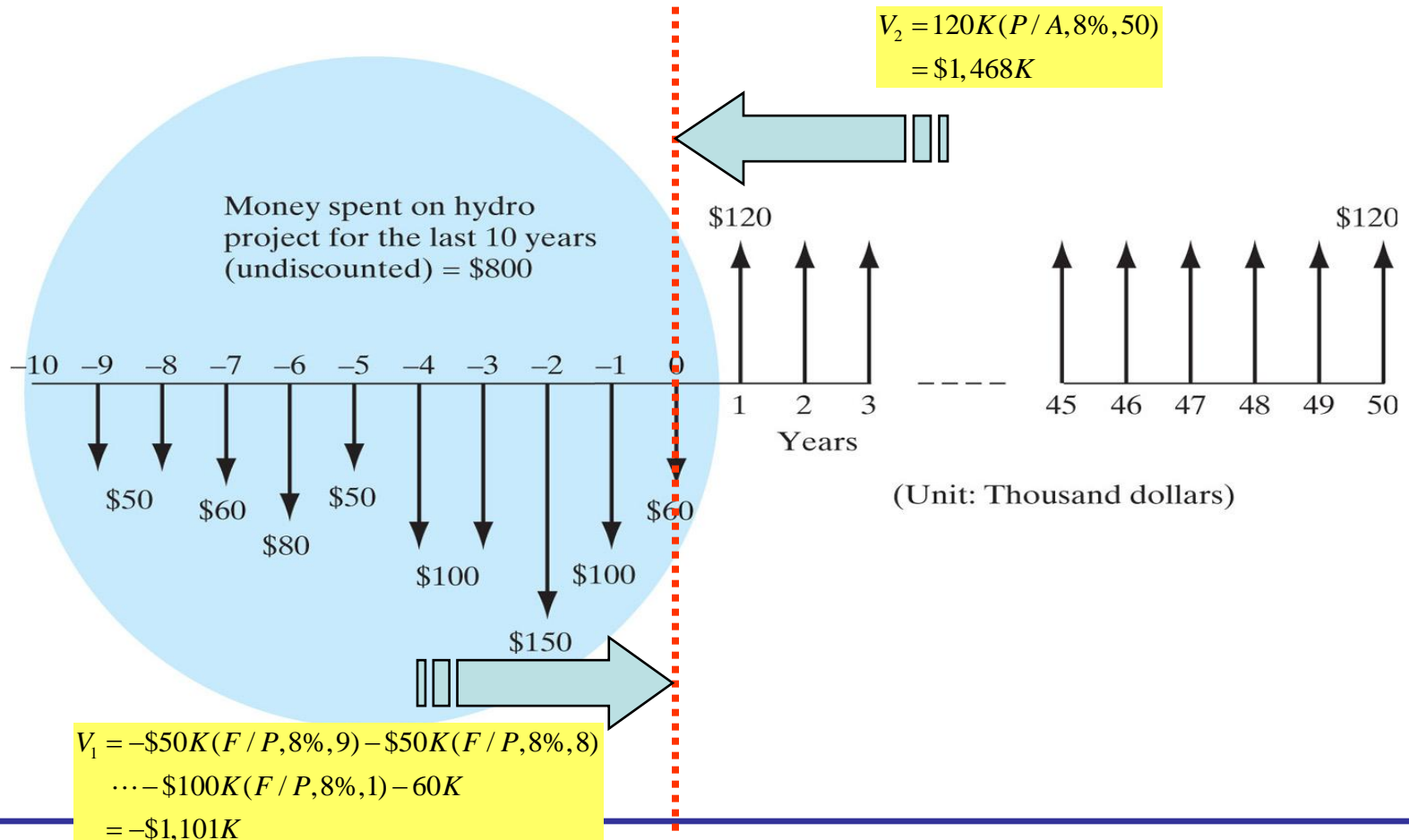
## Örnek (7.9):

- Iskontosuz \$800,000 yatırım ile hidroelektrik santral kurma projesi
- Güç üretme kapasitesi = 6 milyon kwsaat
- Vergilerden sonra yıllık beklenen geliri = \$120,000
- Barajın ömrü = 50 yıl
  - Bu yatırım rasyonel bir yatırım mıdır?
  - Başlangıç yatırımını geri almak için kaç yıl beklemelidir? Kar yapma olasılığı var mıdır?

# Sermaye Eşdeğeri

$$V_1 + V_2 = -\$1,101K + \$1,468K = \$367K > 0$$

$$V_2 = 120K(P/A, 8\%, 50) = \$1,468K$$



# Sermaye Eşdeğeri

---

- Eş değer toplam **yatırım**

- $V1 = \$50K(F/P, 8\%, 9) + \$50K(F/P, 8\%, 8) +$   
•  $\dots + \$100K(F/P, 8\%, 1) + \$60K$   
– = - \$1,101K

- Eş değer toplam **gelir**

- $V2 = \$120(P/A, 8\%, 50)$   
– = \$1,468K

- Eş değer net tutar

- $FW(8\%) = V1 - V2$   
» = \$367K > 0, İyi Yatırım

# Sermaye Eşdeğeri – Sonsuz Hayat

---

- **Eş değer toplam yatırım**

- $V1 = \$50K(F/P, 8\%, 9) + \$50K(F/P, 8\%, 8) +$
- $\dots + \$100K(F/P, 8\%, 1) + \$60K$
- = - \$1,101K

- **Eş değer toplam gelir  $N = \text{sonsuz}$**

- $V2 = \$120(P/A, 8\%, \infty)$
- = \$120/0.08
- = \$1,500K

- **Net Eş değer**

- $FW(8\%) = V1 - V2$
- » = \$399K > 0
- » **Fark = \$32,000**

# Sermaye Eşdeğeri

---

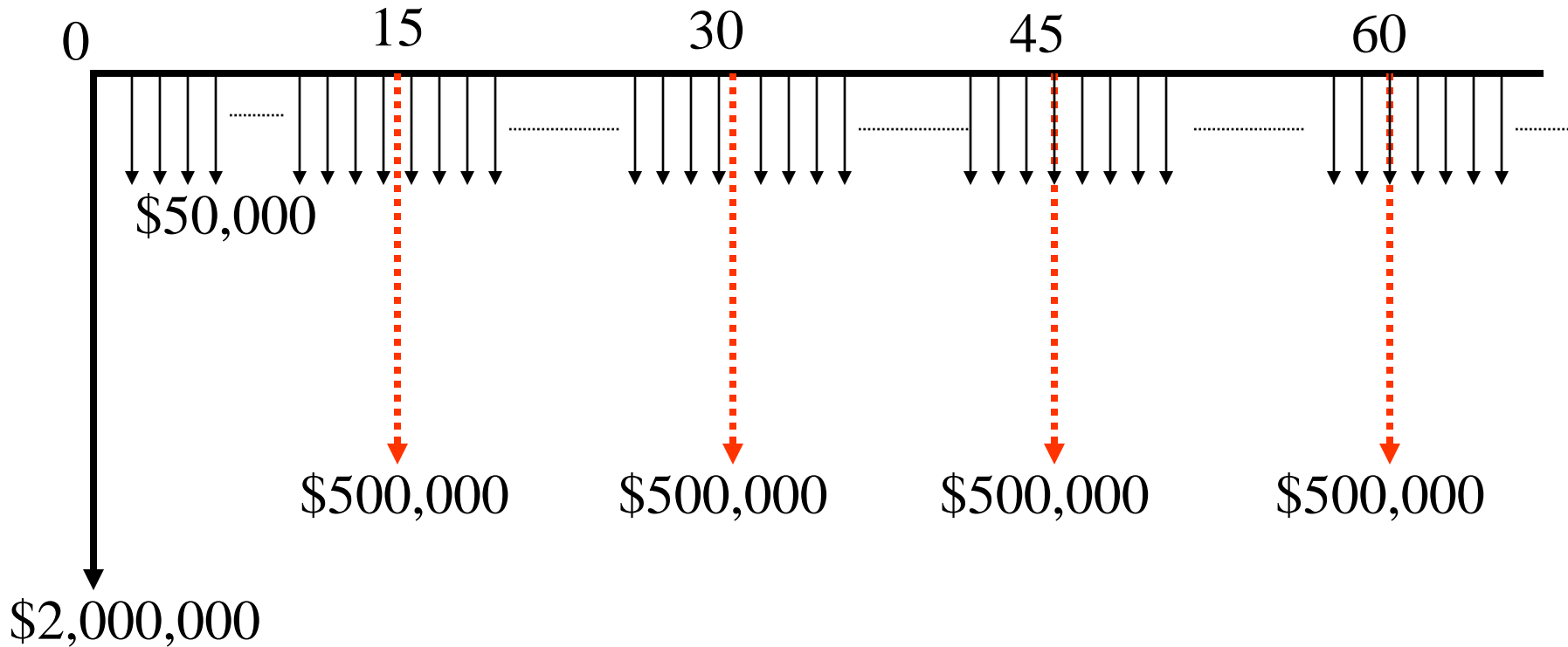
## Örnek: Köprü İnşaatı

- İnşaat maliyeti = \$2,000,000
- Yıllık bakım maliyeti = \$50,000
- Yenileme yatırımları = \$500,000 her 15 yılda
- Planlama ufku = sonsuz
- Faiz oranı = 5%

# Sermaye Eşdeğeri

---

## Örnek: Köprü İnşaatı



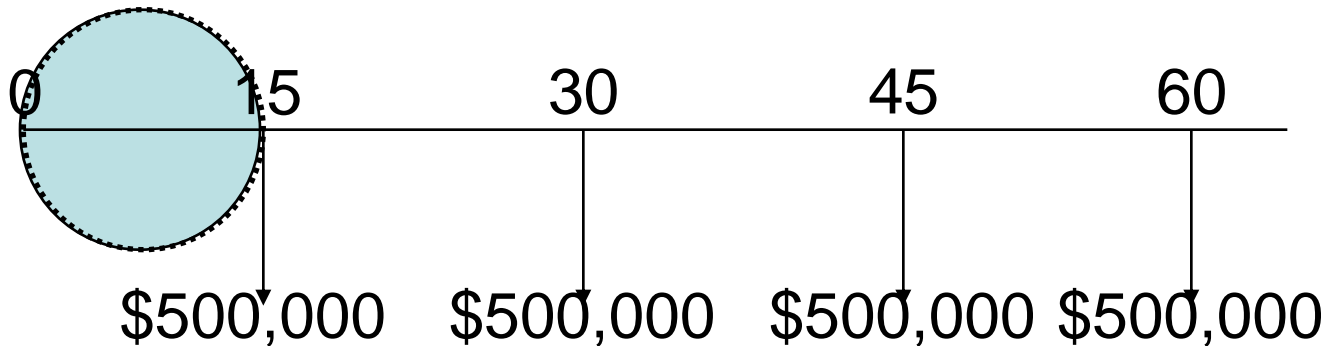
# Sermaye Eşdeğeri

---

- **Çözüm (Köprü inşaatı):**
  - **İnşaat maliyeti**
    - $P1 = \$2,000,000$
  - **Bakım maliyetleri**
    - $P2 = \$50,000/0.05 = \$1,000,000$
  - **Yenileme maliyetleri**
    - $P3 = \$500,000(P/F, 5\%, 15)$   
+  $\$500,000(P/F, 5\%, 30)$   
+  $\$500,000(P/F, 5\%, 45)$   
+  $\$500,000(P/F, 5\%, 60)$   
.  
=  $\{\$500,000(A/F, 5\%, 15)\}/0.05$   
=  $\$463,423$
  - **Toplam Bugünkü Değer**
    - $P = P1 + P2 + P3 = \$3,463,423$

# Sermaye Eşdeğeri

Alternatif Yaklaşım: Ödeme periyodu başına efektif faiz oranını bul



- 15 yıllık bir çevrim için efektif faiz oranı

$$i = (1 + 0.05)^{15} - 1 = 107.893\%$$

- Sermaye eşdeğeri

$$\begin{aligned} P_3 &= \$500,000 / 1.07893 \\ &= \$463,423 \end{aligned}$$