

Mérnökgazdasági számítások

Dr. Mályusz Levente
Építéskivitelezési Tanszék

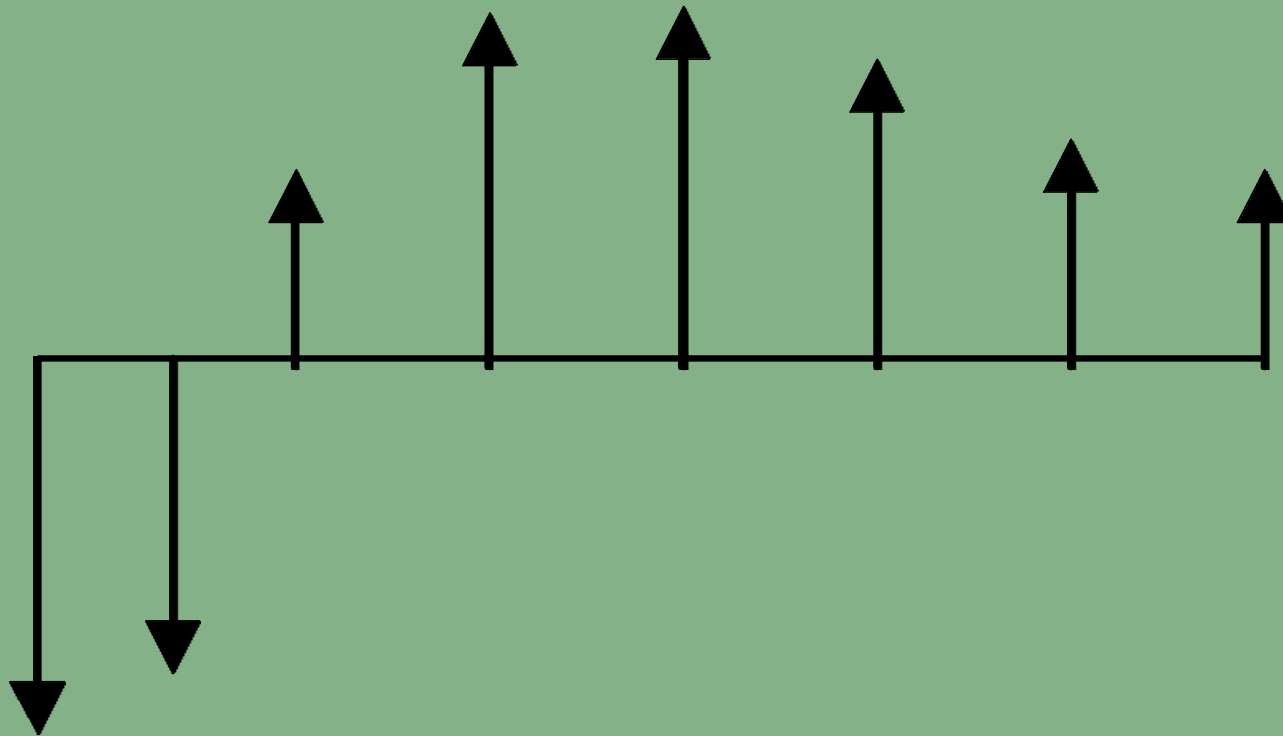
Tartalom

- Beruházási döntések
 - Pénzfolyamok meghatározása
 - Tőke alternatíva költsége
 - Mérnök-gazdasági számítások
 - Pénzügyi mutatók
- Finanszírozási döntések
 - Tőkeáttétel hatása
- Kockázat mérése, kezelése

Pénzfolyam elemeinek a meghatározása

- Pénzügyileg realizált bevétel és kiadás és ezek időpontja
 - Adó kiszámítása számviteli törvény szerint
 - Pld: tárgyi eszközök beszerzési ára
 - Pénzfolyam: a tényleges összeg a kifizetés időpontjában
 - Számvitelből értékcsökkenési leírás
- Kaució !

Befektetés pénzfolyama



Mit diszkontáljunk ?

- Tényleges és látszólagos pénzáramlásokat, amelyek a projekt hatásaként jöttek létre
 - Csak a növekményt vegyük figyelembe
 - Tőke alternatíva költségét vegyük figyelembe
- Infláció figyelembe vétele legyen következetes
- Adózás utáni állapotot mindig vegyük figyelembe

részletesen

- Közvetett költségek meghatározása növekményi alapon
- Forgótőkeigény
- Felejtsük el azt ami már elúszott
- Vegyük számításba a tőke alternatívaköltségét: ugyanolyan kockázatú tőkepiaci alternatíva várható hozama

Bevételek kiadások

- Maradványérték változás
 - Ingatlanérték növekedése
- Saját telek használata
- Más projektekre gyakorolt hatások

példa

- Telket vásároltunk és - építési engedély nélkül - eladásra szánt lakások építkezését kezdtük el; az önkormányzat elrendeli a bontást; helyette parkolóházat építünk
- Mit tartalmaz a parkolóház pénzfolyama?
- Mit tartalmaz a parkolóház pénzfolyama akkor, ha mi döntünk úgy, hogy utóbbi megtérülése kedvezőbb?

Kamatláb

- Egyszerû kamat
- Kamatos kamat
- Nominális kamatláb (inflációt tartalmazza)
- Reál kamat (inflációt nem tartalmazza)

$$1 + i_{nominál} = (1 + i_{reál})(1 + i_{infláció})$$

Kamat, ráta meghatározása

- Tőke alternatíva költsége
- Haszonáldozat
- MARR: Minimal Attractive Rate of Return; minimálisan elvárt megtérülési ráta

Nettó jelenérték Net Present Value

- A pénzáramlások – adott rátával-jelenre diszkontált értéke (Discounted Cash Flow)
- Az a befektetés jó amelynek pozitív a jelenértéke
- „Értékek összeadhatósága”
 - Pénzfolyamok összeadhatóak mert az NPV-k is összeadódnak

Nettó jelenérték kiszámítása

- i : Interest; kamatláb
- a_j a j -edik pénzfolyam elem
- n : élettartam

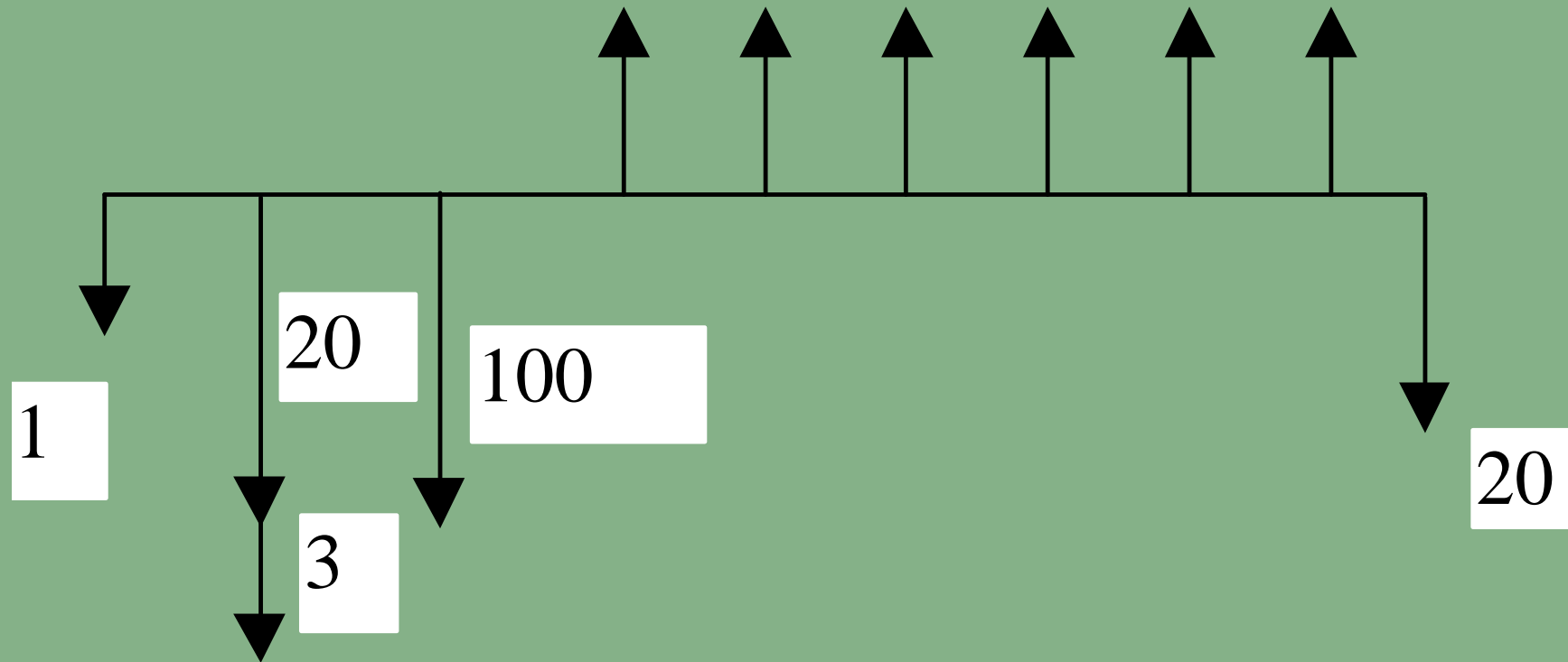
$$NPV = \sum_{j=0}^n a_j (1+i)^{-j}$$

ingatlanbefektetés

		Költség mFt	Bevétel mFt
0.	Előtervezés	1	
1.	Telekvásárlás	20	
1.	Tervezés	3	
2.	Kivitelezés	100	
3.	Üzemeltetés		30
-8.	Üzemeltetés		30
9.	Bontás, telekeladás		20

Pénzfolyam ábra, befektető szemszögéből

30



ajánlás

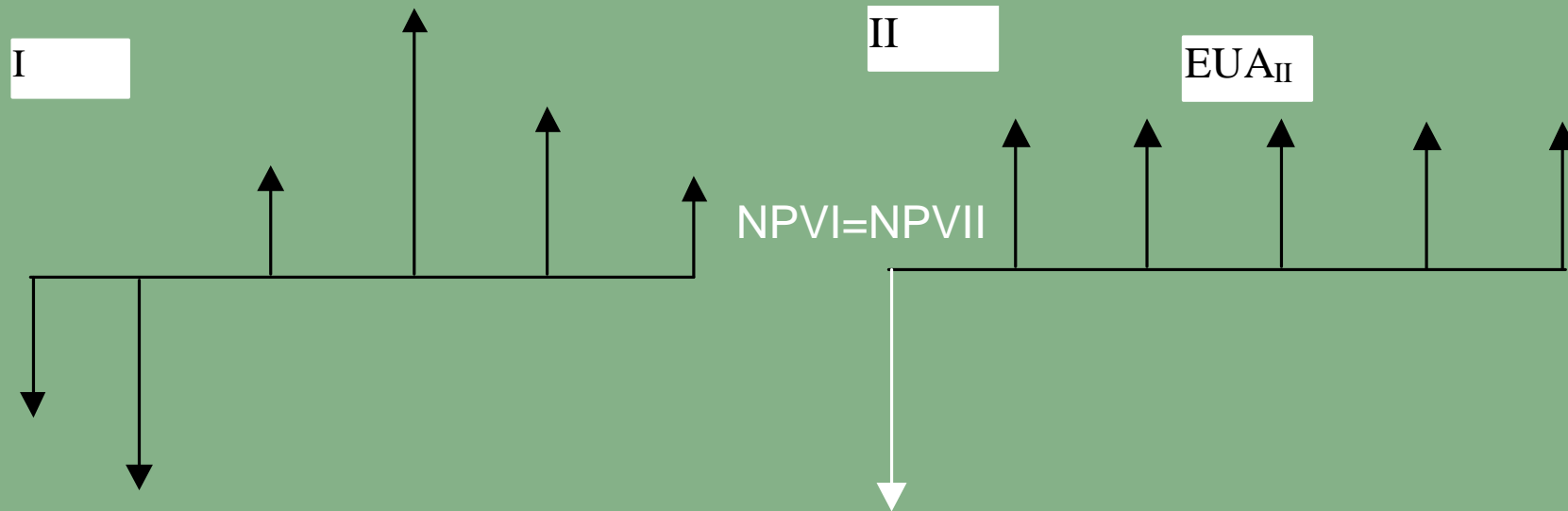
- Nettó jelenértékkel csak azonos időtartamú befektetéseket hasonlítsunk össze
- Különböző időtartamú befektetések esetén számoljunk az élettartamok legkisebb közös többszörösével

Annuitás EUA

- Equivalent Uniform Annuity
- Különböző élettartamú beruházások közötti választás

$$NPV = EUA \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Elvi háttér



Példa; melyiket válasszuk?

	Piac	Bevásárló központ	Lakópark	Irodaház
Tervezési költség 0.	1 millió	15 millió	20 millió	15 millió
Kivitelezési ktsg., 1. év végén	45 millió	1,5 milliárd	3 milliárd	2 milliárd
Éves tiszta bevétel	10 millió	200 millió	120 millió	90 millió
Élettartam	végtelen	20	15	40

Örökjáradék

Mennyit ér évi 100 egység örökjáradék ha $i=10\%$?

$$\text{Érték} = \frac{\text{Járadéktag}}{\text{hozam}} = P = \frac{S}{i} = \frac{100}{0,1} = 1.000$$

Örökjáradék, növekvő tagú örökjáradék

Mekkora a növekvő tagú örökjáradék értéke, ha első évi 100 egységnyi forintunk évi 4%-kal növekszik

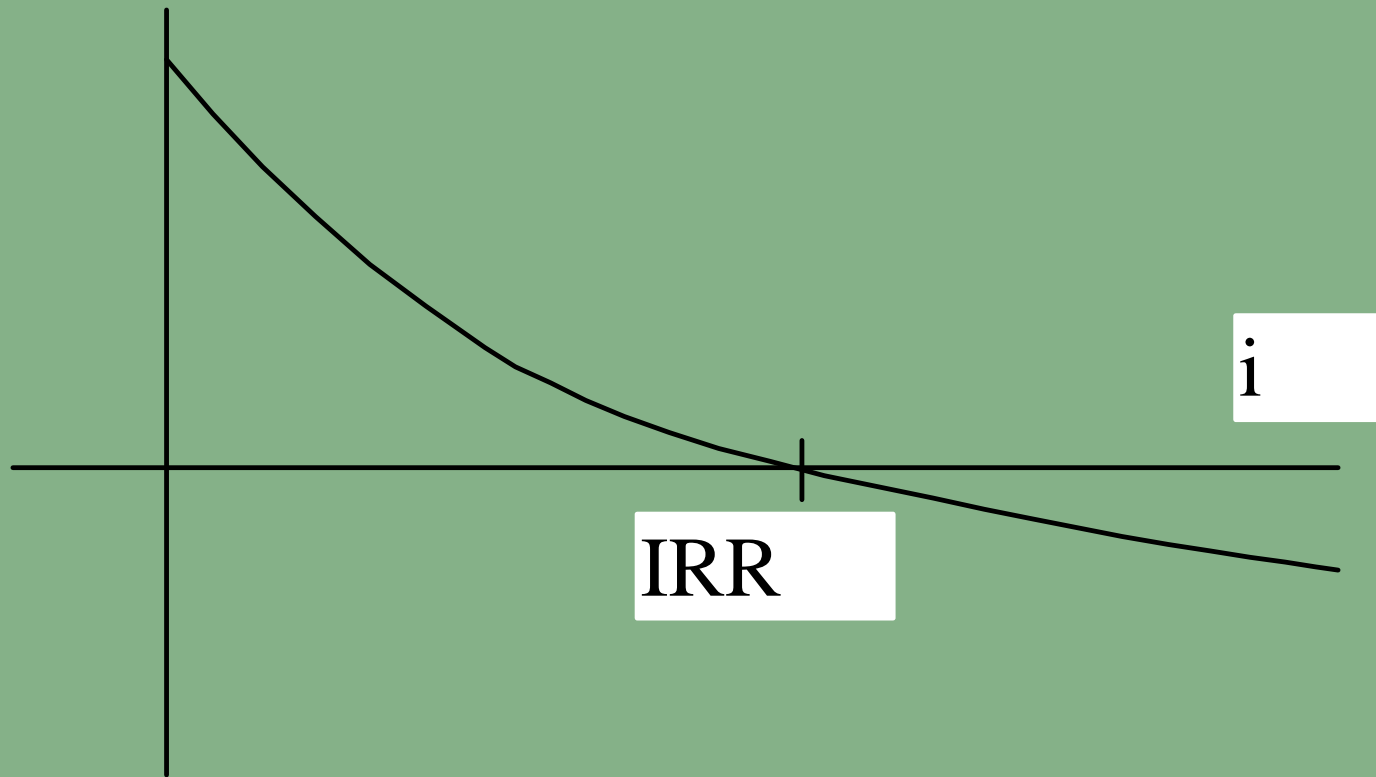
$$P = \frac{100}{i - g} = \frac{100}{0,10 - 0,04} = 1667$$

IRR

- Hozadéktermelő képességet mutat
- Az a kamatláb amely mellett a nettó jelenérték zérus.
- Megtérülési érték szabálya: Azt a befektetést fogadjuk el, amelynek megtérülési rátája nagyobb mint a tőke alternatívaköltsége.

Nettó jelenérték a kamatláb függvényében

NPV



i

IRR

$I=8\%$, $NPV=0$;

Évek száma	Pénzfolyam eFt
0	- 5000
1	1252
2	1252
3	1252
4	1252
5	1252

Mit jelent a belső megtérülési ráta?

Aktuális év	A befektetett összeg 8%-os megtérüléssel minden év végére számítva	A befektetett összeg 8%-a	Pénzfolyam	A befektetés által termelt pénz
0	5000	400	5000	$(1252-400)=852$
1	4148	331	4148	$(1252-331)=921$
2	3227	258	3227	$(1252-258)=994$
3	2233	178	2233	$(1252-178)=1074$
4	1159	93	1159	$(1252-93)=1159$
5	0		0	

Példa IRR=?

Évek száma	Pénzfolyam eFt
0	- 100
1	20
2	30
3	20
4	40
5	40

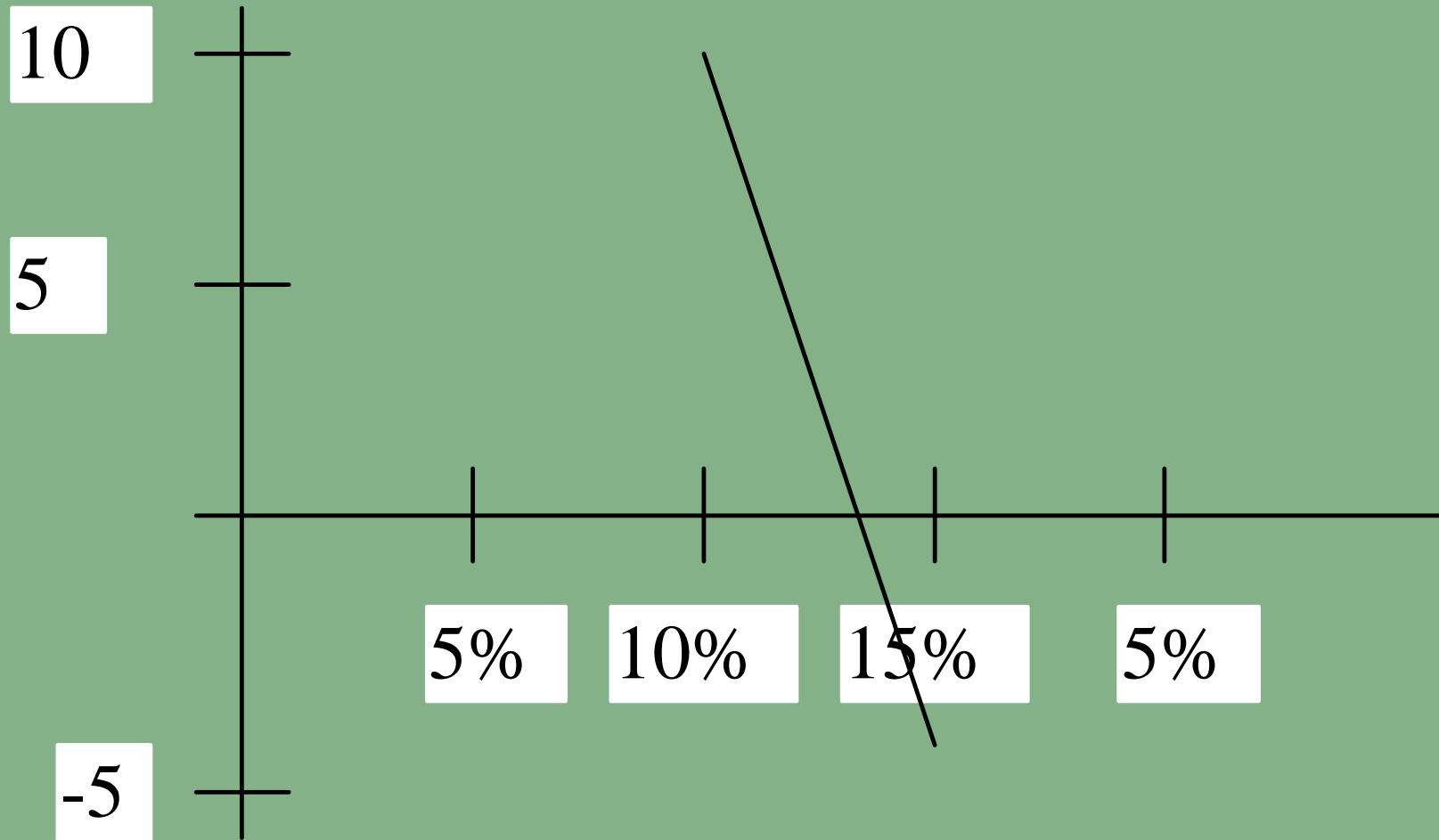
Számoljuk ki az NPV-t $i=10\%$ esetén

- $NPV = -100 + 20(1+0,1)^{-1} + 30(1+0,1)^{-2} + 20(1+0,1)^{-3} + 40(1+0,1)^{-4} + 40(1+0,1)^{-5} =$
- $-100 + 18,18 + 24,79 + 15,03 + 27,32 + 24,84 = 10,16$

Számoljuk ki az NPV-t $i=15\%$ esetén

- $NPV = -100 + 20(1+0,15)^{-1} + 30(1+0,15)^{-2} + 20(1+0,15)^{-3} + 40(1+0,15)^{-4} + 40(1+0,15)^{-5} =$
- $-100 + 17,39 + 22,68 + 13,15 + 22,87 +$
- $+19,89 = -4,02$

İ Ö 13 5



NPV=?; IRR=?

	Benzinkút	Édesség bolt
Beruházási költség	100	140
Éves bevétel	15	20
Élettartam	20 év	20 év
Megoldás, IRR	13,9%	13,1%
Megoldás, NPV	47,27	56,36

IRR=?

Évek száma	Pénzfolyam eFt
0	19
1	10
2	-50
3	-50
4	20
5	60

IRR=10%; IRR=47%

- egy pénzfolyamnak a pénzfolyam előjelváltásától függően több belső megtérülési rátája is lehet.

Hitelnyújtás vagy hitelfelvétel?

	0. év	1. év	IRR	NPV $i=10\%$
A	-2000	4000	100%	1636
B	2000	-4000	100%	-1636

Egymást kölcsönösen kizáró lehetőségek

	0. év	1. év	IRR	NPV $i=10\%$
A	-10	15	50%	3,64
B	-20	28	40	5,45
B-A	-10	13	30	1,82

Banki kamatláb versus IRR

- Évi 8%-os kamatra bankba helyezünk 100 egységnyi pénzt. 5 év múlva így 146,9328 egységnyi pénzhez jutottunk. Mekkora az IRR ?

Banki kamatláb versus IRR

- Egy befektetés pénzfolyama látható a következő táblázatban. Mekkora a befektetés belső megtérülési rátája ?

0	1	2	3	4	5
-100	-100	-100	0	0	408,95

Banki kamatláb versus IRR

- Mivel a bank által befektetésünkre fizetett pénzt azon elv szerint határozza meg a bank, hogy befektetett összeg jelenértéke egyenlő a visszakapott összeg jelenértékével, a diszkont ráta pedig a banki kamatláb, ezért banki befektetés esetén az $IRR = \text{banki kamatláb}$. A bankba fektetett pénz IRR-je a banki kamatláb.

Return On Capital, Return On Investment

- Éves tiszta bevétel / befektetési költség

	0. év	1. év	2. év	3. év
A	-1000	200	300	300

$$ROI = \frac{300}{1000} = 30\%$$

Megtérülési idő

- Hány év alatt éri el az összes nettó jövedelem a befektetés értékét?

	0. év	1. év	2. év	3. év	Megtérülési idő	NPV $i=10\%$
A	-2000	2000	0	0	1	-182
B	-2000	1000	1000	5000	2	3492

Diszkontált megtérülési idő

	0. év	1. év	2. Év	3. év	Megtérülési idő	NPV $i=10\%$
A	-2000	1200	1200	100000	2	75214
B	-2000	1200	1200	5000	2	3840

Finanszírozási döntések

Példa

- Tegyük fel, hogy egy 500 milliós befektetés felét hitelből fedezzük. A hitelt 20 évre kapjuk, kamata 13%. A befektetés éves tiszta bevétele legyen 55 millió. Az elvárt megtérülési ráta legyen 9%.
- a., Számoljuk ki a befektetés hitelfelvétel előtti nettó jelenértékét és belső megtérülési rátáját.

Példa folyt.

- b., Számoljuk ki ugyanezen mutatókat a saját tőke/teljes befektetés arányának – 1; 0,5; 0-függvényében feltéve, hogy a hitel kamata 7%, illetve 9 % illetve 13%.

Példa folyt. Kockázat?

- $NPV(\text{hitel}) = ?$
- $IRR(\text{hitel}) = ?$
- $NPV(\text{évi tiszta bevétel}) = ?$
- $IRR(\text{évi tiszta bevétel}) = ?$

Tőkeáttétel hatása

- D: Debt, hitel, kötvény
- E: Equity, saját tőke, részvény
- D/E hányados

Hittelrel történő finanszírozás

- elvárt hozam a hitelen r_D
- elvárt hozam a saját tőkén: r_E
- elvárt hozam a saját eszközön: r_A
- Összes eszköz (asset): A ;
- $D+E=A$

$$r_E = \frac{A}{E} r_A - \frac{D}{E} r_D = r_A + \frac{D}{E} (r_A - r_D)$$

Modigliani-Miller (MM) I. tétele:

A vállalat teljes piaci értéke független a tőkeáttételtől.

Modigliani-Miller (MM) II. tétele:

A saját tőke hozama lineárisan növekszik, amíg a hitel kockázatmentes. Ha a tőkeáttétel növeli az adósság kockázatát hitelezők magasabb hozamot várnak el.

A várható hozam növekedése csak a kockázatokat ellensúlyozza.

Hitelek, Adók, Befektetés értéke

- Tökéletes tőkepiacon a tőkeáttétel nem befolyásolja vállalat (projekt) értékét.

Akkor miért foglalkozunk vele?

Mert nincs elég pénzünk és a tőkepiac nem tökéletes például az adók miatt.

Példa

Van 1000 forintom. Van egy ingatlan, ami 1000 forintba kerül.

Ha 1000 forintot berakok a bankba évi 60 forintot kapok érte.

Van egy bank, amelyik 1000 forintot adna nekem az ingatlan vásárlására, ha 10 éven keresztül évi 110 forintot fizetek neki vissza.

Az ingatlan üzemeltetése 100 forintot hoz évente.

Ha nem jön be az üzlet, akkor a banké az ingatlan.

Számoljuk ki az NPV-t és az IRR-t. Hogyan változik a kockázat? $MARR=8\%$.

Értékcsökkenési leírás (amortizáció)

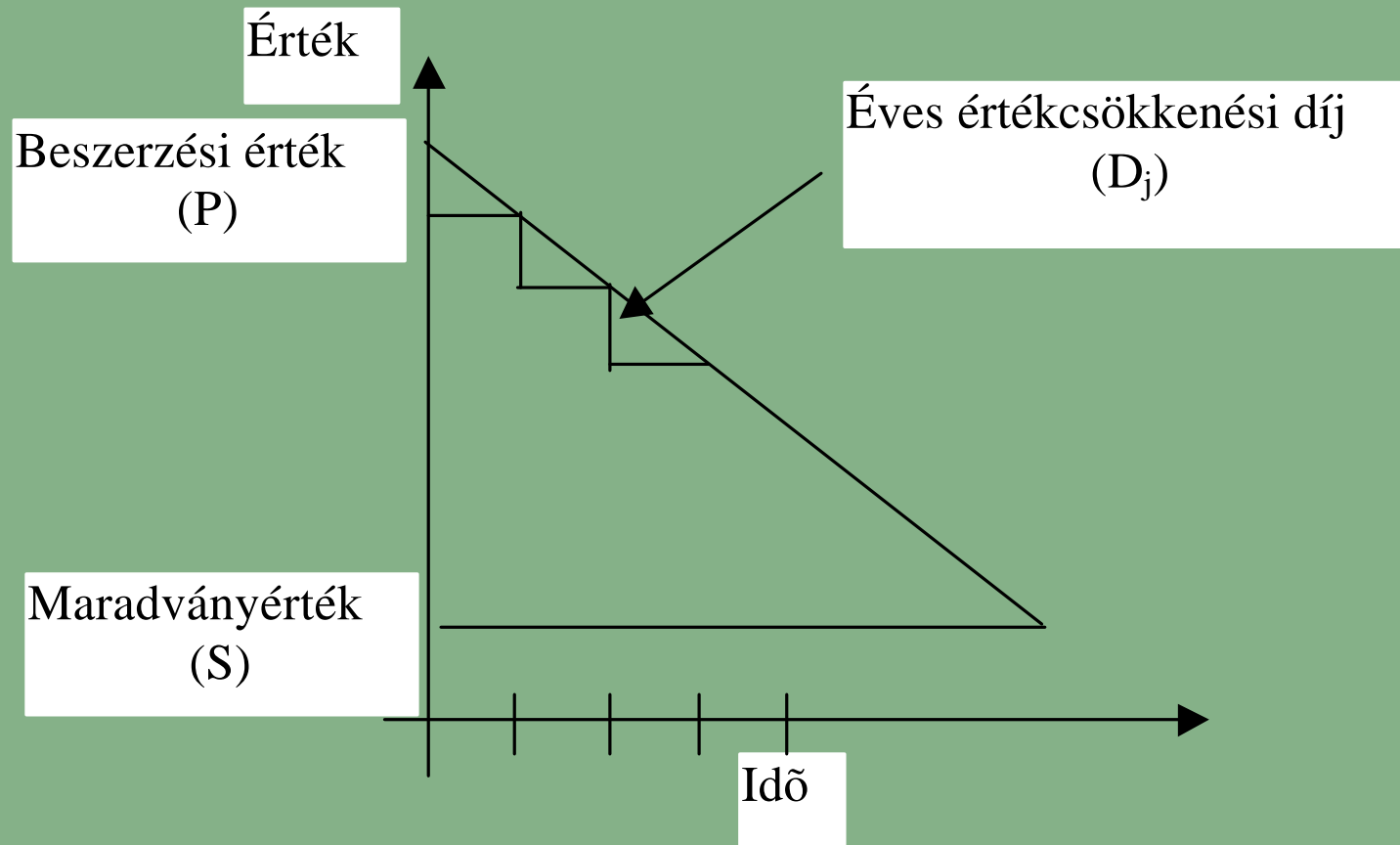
- Könyvszerinti érték = Aktivált költség-
Értékcsökkenési leírás
- Lineáris
- Gyorsított
- Lassított

Lineáris értékcsökkenési leírás

- D az éves értékcsökkenési díj,
- P : beszerzési érték
- S : maradványérték a hasznos élettartam végén,
- d : értékcsökkenési ráta.
- az éves értékcsökkenési díj:

$$D = \frac{P - S}{n}$$

Lineáris értékcsökkenés



Példa; értékcsökkenési díj=?

- $P = 800000$
- $N = 5$ év
- Maradványérték = 220000

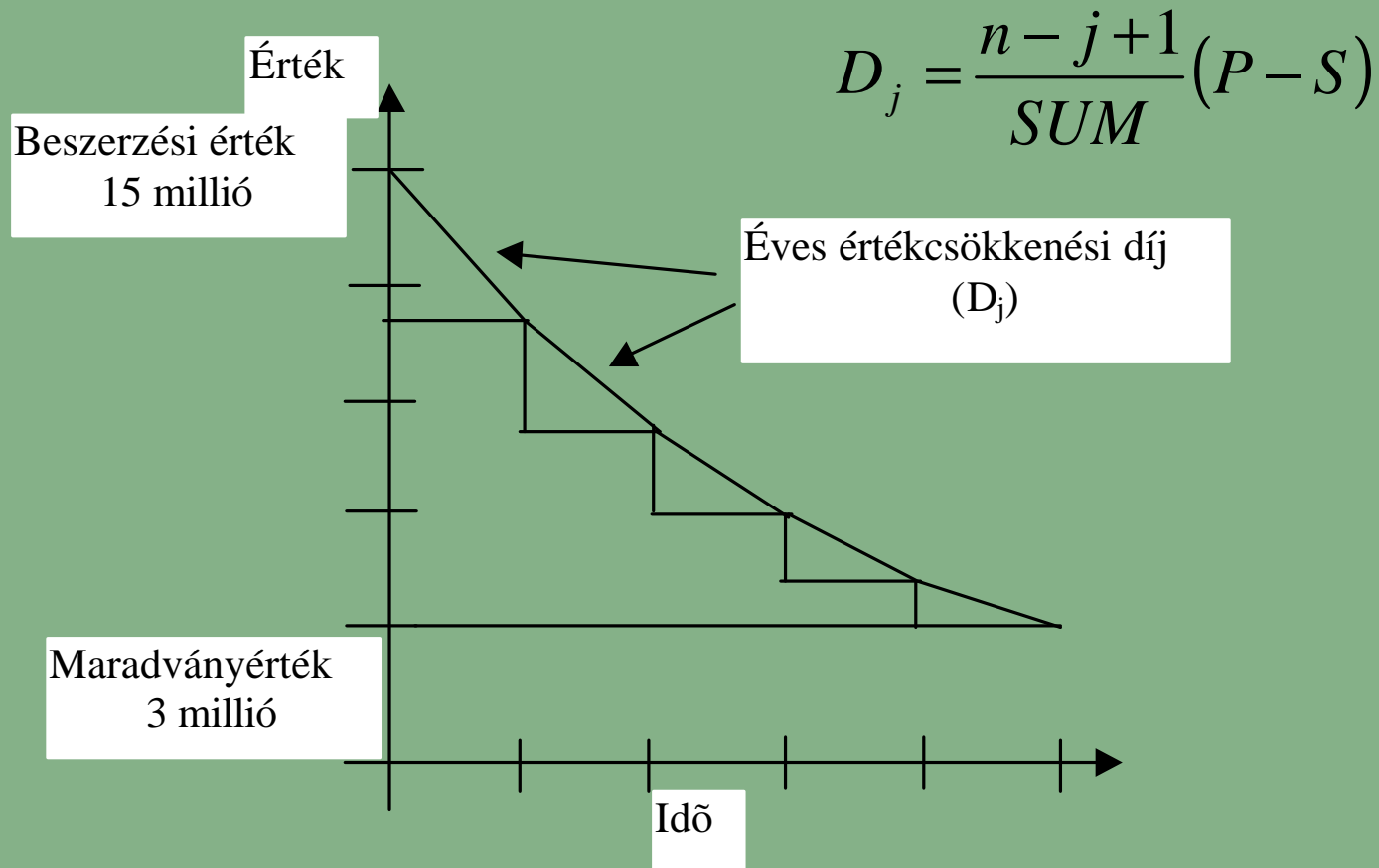
Termékegységre jutó értékcsökkenési leírás

$$D_t = \frac{\text{éves termelés}}{\text{teljes élettartam alatti termelés}} (P - S)$$

- Kotrógép értékcsökkenése
P=800000; SV=22000

Év	1	2	3	4	5
1000m ³	8	11	18	6	17

Évek számjegyzősége módszer

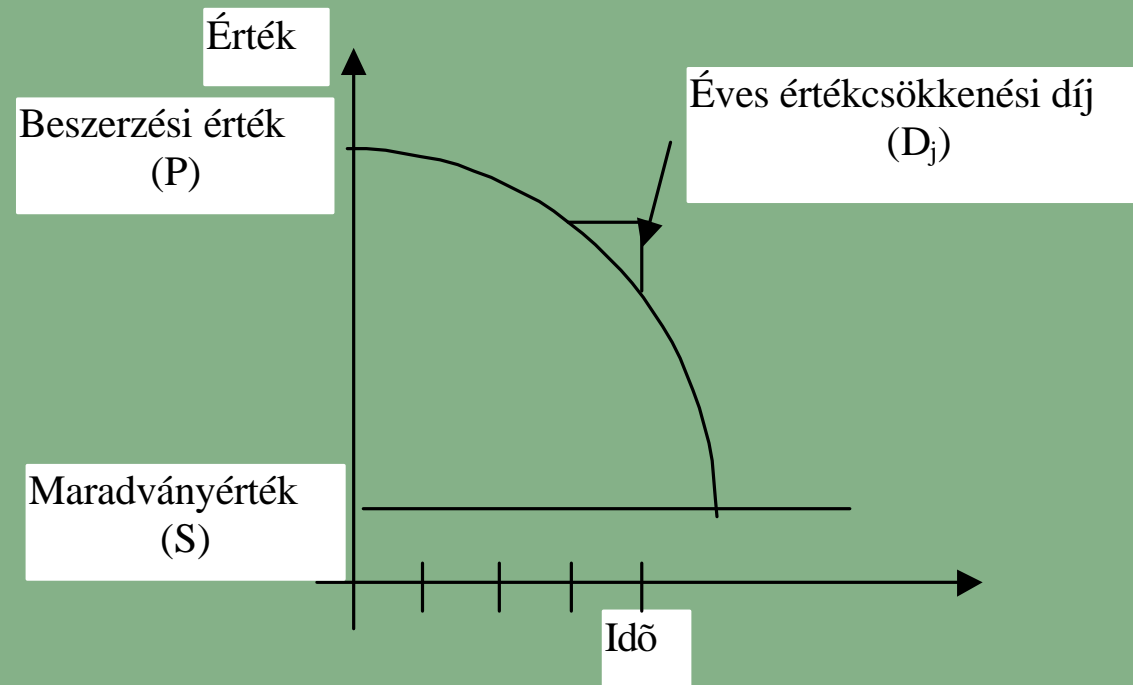


Példa; éves értékcsökkenés?

- $P=800000$
- $N=5$
- $SV=22000$
- Használja az évek számjegyösszege módszert.

Lassított

$$E_j = (P - S) \frac{n - j}{n} \exp^{\frac{j}{n}}$$



Adózás utáni pénzfolyam

- Társasági adó
- Személyi jövedelemadó
- Osztalékadó
- Iparûzési adó

Példa NPV=?; IRR=?;

- $P = 800000$
- $SV = 0$
- $N = 5$ év
- Tervezett árbevétel = $400000 - 20000k$
- Tervezett költségek = $15000 + 1000k$
- Adóköteles jövedelem = Bruttó
bevétel - költségek - értékcsökkenési
leírás (lineáris)

Értékcsökkenési módszerek hatása az adókra

- $P=800000$
- $S=0$
- $n=5$ év
- Adókulcs = 35%
- Adózás után elvárt megtérülési ráta 10%
- Használja a lineáris értékcsökkenési leírást és az évek számjegyösszege módszert.

Bizonytalanság kezelése

- Érzékenységvizsgálatok
- Matematikai statisztika
- „Scenário”-k
- Döntési fa
- Monte Carlo szimuláció

Érzékenységvizsgálatok

- Pénzügyi mutatók vizsgálata valamely input függvényében

Példa x függvényében melyiket válasszuk

	A	B	C
Egyszeri beruházási költség	2000	X	5000
Évi tiszta bevétel	410	639	700
Élettartam	10	20	15

példa

- Lehetőségünk van Siófok környékén vízparttól nem messze egy 2000 m²-es telek megvásárlására. A telek ára 15.000 Ft/m². Panziót szeretnénk építeni rá amelynek költsége körülbelül 90 millió forint. Az éves tiszta bevétel várhatóan 8 millió forint körül alakul majd. A minimálisan elvárt megtérülési ráta 7%.
- Mivel bizonytalanok vagyunk az éves tiszta bevétel alakulásában, ezért vizsgáljuk meg, hogy a befektetés nettó jelenértéke és belső megtérülési rátája hogyan alakul a tiszta bevételek függvényében.

Kockázat és Hozam

■ Kockázat

- Szórás, a hozamok, mint normális eloszlású változók szórása
- Pénzügyi mutatók változásának sebessége

■ Hozam

- Normális eloszlás várható értéke

Portfóliók kialakítása

1926-1988 US	
Portfólió	Szórás
Kincstári váltó	3,3
Hosszú lejáratú államkötvények	8,7
Vállalati kötvények	8,3
Részvények	20,2
Kisvállalati részvények	34,3

Matematikai statisztikai mutatók

várható érték $M(x) = \sum_i x_i p_i$

szórásnégyzet $D^2(x) = \sum_i (x_i - M)^2 p_i$

korreláció(x, y); $r_{xy} = \frac{M((x - M(x))(y - M(y)))}{D(x)D(y)}$

Portfólió varianciája, szórásnégyzete

- A befektetések arányát a portfólióban jelölje l_i .

$$\text{var}(x, y) = l_1^2 \sigma_1^2 + l_2^2 \sigma_2^2 + 2l_1 \sigma_1 l_2 \sigma_2 r_{12}$$

Henry Markowitz 1952

- A befektetők hatékony portfóliókat keresnek
 - adott kockázat mellett a várható hozamot akarják maximalizálni
 - Adott hozam mellett a kockázatot csökkenteni

Projekt+államkötvény

- Képezzünk portfóliót a következő két befektetési lehetőségéből, korreláció legyen $-0,2$.

	Hozam	szórás
Államkötvény	12,5%	8,7%
Projekt A	25%	14%
Arány1; 0,5;0,5	18,5	7,5
Arány1; 0,7;0,3	16,1	6,6
Arány1; 0,3;0,7	20,5	9,6