

Mérnök-gazdasági számítások

Alapvetések

- A vizsgálatok során konszolidált gazdaságot, (extrém hatásoktól, ú.m. háborútól, hiperinflációtól, korrupciótól, stb. mentes, alapvetően tiszta piaci mechanizmusok és stabil törvényi-, illetve jogi szabályozó rendszer által működtetett gazdasági környezetet) tételezünk fel.
- A vizsgálatok mindig funkcionálisan egyenértékű megoldások szigorúan csak gazdasági alapon történő összevetéséhez nyújtanak segítséget. Az egy-egy megoldási változatnál meghatározott (eredményül kapott) gazdasági-gazdaságossági mutatók önmagukban nem értékelhetők.
- A vizsgálatok eredményei legfeljebb csak segítik a döntéshozókat taktikájuk, illetve stratégiájuk megválasztásában, de magukat a döntéseket nem helyettesítik.

Idegen pénzügyi erőforrások igénybevétele

Tekintve, hogy a mérnöki, illetve építőipari beruházások jellemzően időszakosan igen nagy volumenű műszaki-gazdasági erőforrás állomány lekötését szükségeltetik, sok esetben elkerülhetetlen idegen erőforrások ideiglenes igénybevétele.

Likviditás:

Mindenkor a rendelkezésre álló, azonnal bevethető saját gazdasági erőforrás.
(„saját finanszírozó képesség”)

Hitel:

Időszakos használatra, ellentételezés fejében átengedett gazdasági erőforrás
(„idegen tőke”, „kölcsön tőke”).

Kamat:

Az idegen tőke használatának ára (díja).
Nagyságát a mindenkori keresleti-kínálati viszonyok határozzák meg.

Idegen tőke használatához kötődő alapfogalmak

Futamidő:

Kölcsönzési időszak, melynek tartamára a tőkét használatra átengedik. Ezen időszak végére mind az átengedett tőke, mind annak használati díja vissza/megfizetésre kerül.

Egyszerű kamat: ($I = Interest = kamat$)

A kamat nagysága formálisan sem az átengedett tőke nagyságához, sem a kölcsönzési időszak hosszához nincs kötve

Jelenérték: ($P = Present Value = jelen érték$)

A fiktíve, avagy ténylegesen kölcsönadott (kölcsönvett, illetve kölcsön veendő) gazdasági erőforrás értéke a kölcsönzési időszak kezdetekor.

Jövő érték:

($S = Succeeding Value = követő érték$)

A használatra átengedett gazdasági erőforrásnak a használat árával megnövelt értéke a kölcsönzési időszak végén

$$S = P + I$$

Idegen tőke használatához kötődő alapfogalmak

Kamatráta: ($i = \text{interest rate} = \text{kamat ráta}$)

A kamat nagyságát formálisan is az
átengedett tőke nagyságához kötik

$$I = P \cdot i \quad \Rightarrow \quad S = P \cdot (1 + i)$$

Nominális időszak:

Az az időszak, melyre a használatra átadott
tőke időszakos használati díját a kölcsönadott
tőke arányában meghatározzák (pl. 1 év)

Tőkésítés: ($\text{capitalization} = \text{tőkésítés}$)

Az a mozzanat, melynek során a
kölcsöntőkének az adott nominális időszakra
eső használati díját magával a kölcsöntőkével
összevonják, és a következő nominális
időszakra számított (halmozott)
tőkehasználati díjat ezen emelt érték
arányában határozzák meg.

($\text{compounding} = \text{összevonás, halmozás}$)

$$S_1 = P_0 \cdot (1 + i_1) \quad \Rightarrow \quad P_1 = S_1$$

$$S_2 = P_1 \cdot (1 + i_2)$$

Idegen tőke használatához kötődő alapfogalmak

Kamatláb: ($i = \text{interest rate} = \text{kamat ráta}$)

„Változatlan” kamatráta, melyet a több nominális időszakot átfogó futamidejű kölcsön esetében a belső nominális időszakok leteltekor, tőkésítéskor alkalmaznak

$$i_1 = i_2 = \dots = i_n = i$$

Kamatos kamat: (*compound amount interest*)

A kölcsöntőke használati díját formálisan is a kölcsöntőke nagyságához és a kölcsönzési időszaknak a (közbülső tőkésítések számával megadott) hosszához kötik.

$$S_n = P \cdot (1 + i)^n$$

$$P = S_n \cdot \frac{1}{(1 + i)^n}$$

$$i = \sqrt[n]{\frac{S_n}{P}} - 1 \qquad n = \frac{\ln \frac{S_n}{P}}{\ln (1 + i)}$$

„A pénz idő-értékéhez” kapcsolható egyéb fogalmak

Effektív kamat: ($i_e = \text{effective interest}$)

A tőke forgási igényének erősödésével, a nominális időszakon belüli kivét esetére, a kamatveszteség csökkentését célzó, bankok által megajánlott kamatszámítási mód.

($t = a$ nominális időszakon belüli tőkésítések száma; $t = 4/12/365$; $i_n = \text{„nominál kamat”}$)

$$i_e = \left(1 + \frac{i_n}{t} \right)^t - 1 \quad \Rightarrow \quad \text{Euler : „e”}$$

Időarányos hozzáférésű kamat:

($i_d = \text{daily access interest}$)

Tekintettel az effektív kamatszámítás korlátos voltára, a „napi tőkésítésű” kamat helyett. ...

($d = a$ nominális időszakon belül eltelt napok száma; az év napjainak száma 365 (360))

$$i_d = i_n \cdot \frac{d}{365}$$

„A pénz idő-értékéhez” kapcsolható egyéb fogalmak

Helyettesítő átlag-kamat: ($i_m = \text{mean interest}$)
Időben változó kamat esetén egy-egy kölcsön-
ügyletre meghatározható mutatószám
($k = \text{tőkésítési ciklusok futó indexe}$)

$$i_m = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n (1 + i_k)} - 1$$

Infláció: (f)
A pénz fajlagos vásárló erejének csökkenése.
(Számtalan oka lehet, nem csak negatív
gazdasági jelenségek bújhatnak meg mögötte)

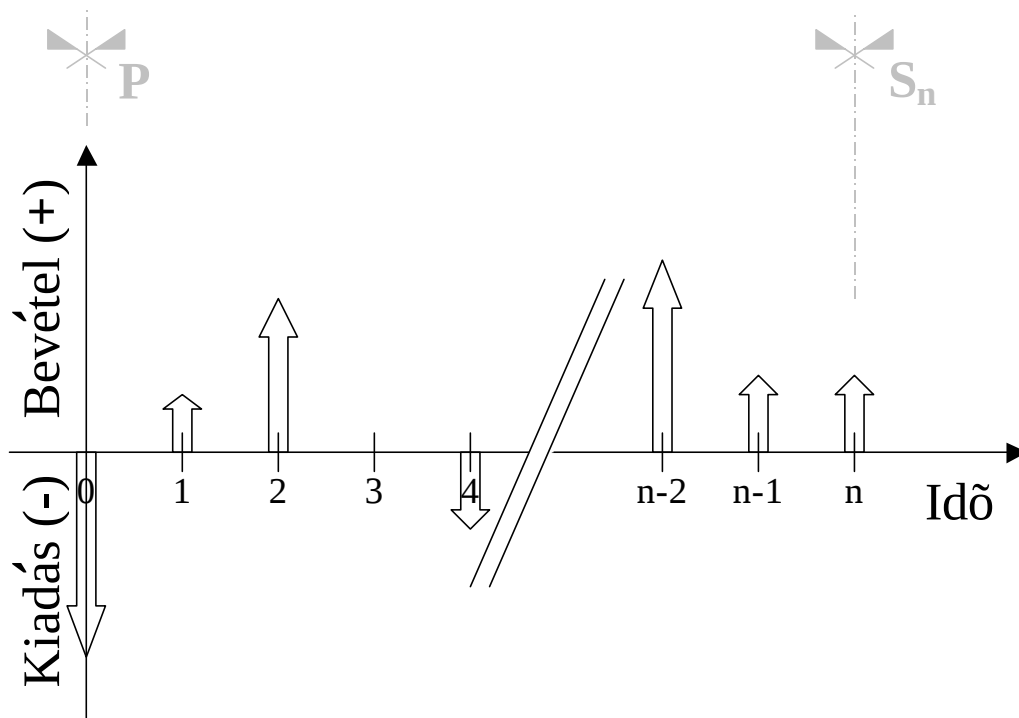
Reál kamat: (i_r)
Az infláció figyelembevételével korrigált
kamat (mutatószám)
(Az infláció magán a kamaton is működik !)

$$i_r = \frac{1 + i}{1 + f} - 1$$

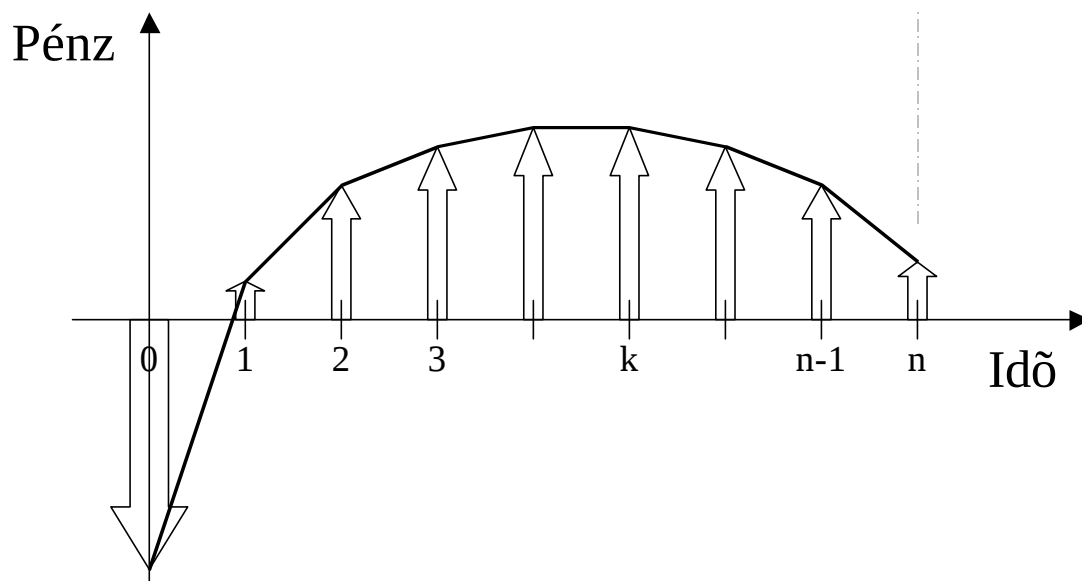
Pénzfolyamok

Cash-Flow Analysis

Pénzfolyam ábra (*Cash-Flow Diagram*)



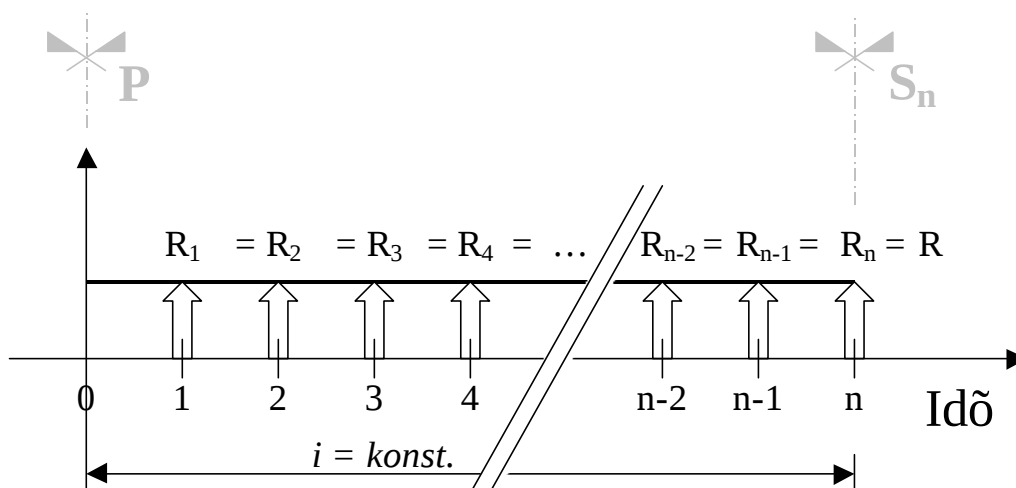
Egy beruházás „tipikus” pénzfolyam ábrája



Pénzfolyamok

Cash-Flow Analysis

Annuitás (*egyenletes rendszeres pénzfolyam*)
pl. : évjáradék, hiteltörlesztés, bérleti díj, ...



$$a ., S = R \times [(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{n-3} + \dots + (1+i)^2 + (1+i) + 1]$$

$(1+i)$ -vel megszorozva az α egyenlet mindkét oldalát, az alábbi (β) összefüggést kapjuk:

$$b ., S \times (1+i) = R \times [(1+i)^n + (1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i)^3 + (1+i)^2 + (1+i)]$$

β egyenletből kivonva α egyenletet, kapjuk γ összefüggést, ...

$$i ., S \times i = R \times [(1+i)^n - 1]$$

... melyet átrendezve jutunk az annuitás jövőértékének képletéhez:

$$S = R \times \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} R = \lim_{n \rightarrow \infty} P \cdot \left(i + \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right) = P \cdot i$$

$$R = (P - V) \cdot \left[\frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] + V \cdot i$$

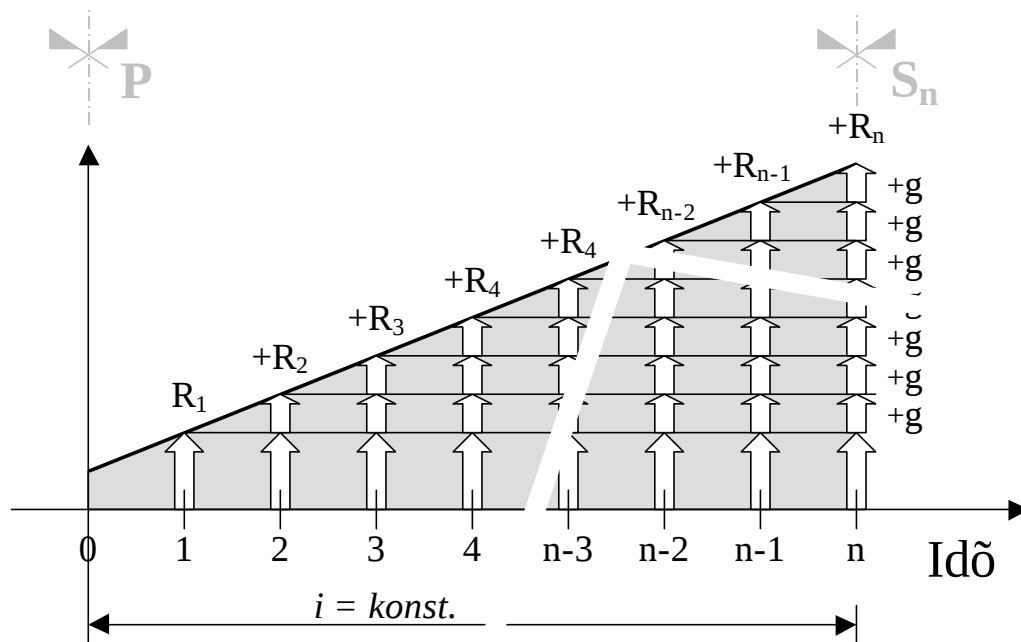
$$n = \frac{\log\left(\frac{R}{R - P \cdot i}\right)}{\log(1+i)}$$

Pénzfolyamok

Cash-Flow Analysis

Gradiens (egyenletesen növekvő pénzfolyam)

pl. : fenntartás, karbantartás (... közelítésére)



$$S = g \cdot \left(\frac{(1+i)^{n-1} - 1}{i} + \frac{(1+i)^{n-2} - 1}{i} + \frac{(1+i)^{n-3} - 1}{i} + \dots + \frac{(1+i)^2 - 1}{i} + \frac{(1+i) - 1}{i} \right)$$

$$S = \frac{g}{i} \cdot \left((1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{n-3} + \dots + (1+i)^2 + (1+i) - (n-1) \right)$$

$$S = \frac{g}{i} \cdot \left((1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{n-3} + \dots + (1+i)^2 + (1+i) + 1 \right) - \frac{n \cdot g}{i}$$

$$S = \frac{g}{i} \times \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{n \cdot g}{i}$$

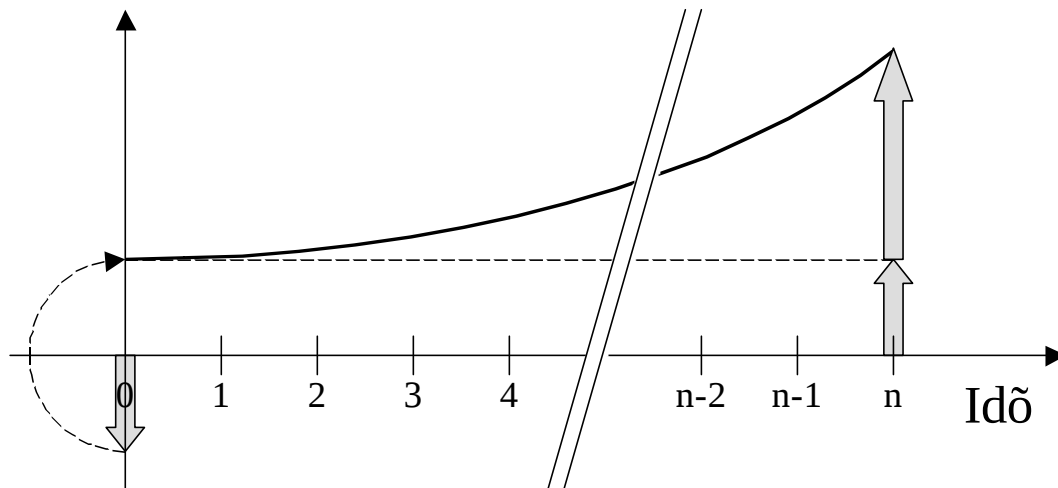
$$P = \frac{g}{i} \cdot \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} \right] - \frac{n \cdot g}{i \cdot (1+i)^n}$$

$$R = \frac{g}{i} - \frac{n \cdot g}{i} \cdot \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

„Hiteltörlesztési” alap-konstrukciók

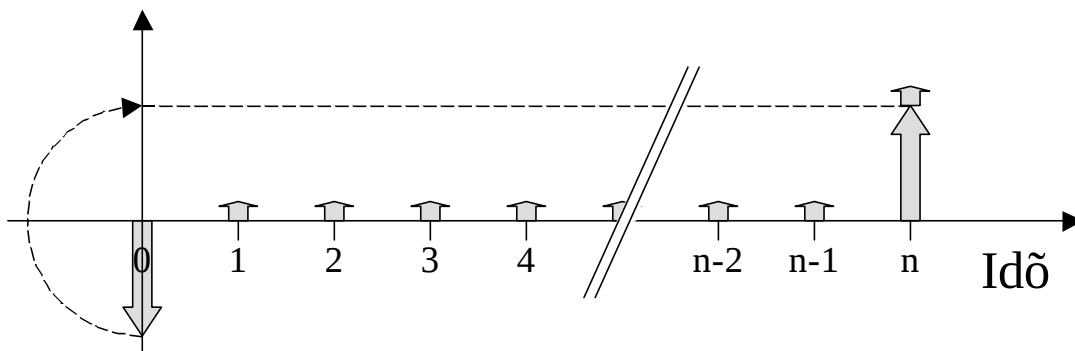
Egyösszegû:

Mind a használati díj, mind a tőke a kölcsönzési időszak végén, egy összegben kerül meg/visszafizetésre



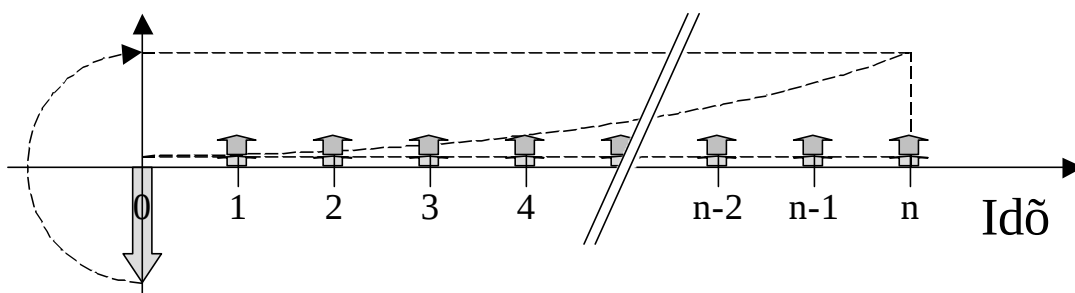
Folyamatos kamatfizetés

A használati díj folyamatosan, egyenletesen, maga a tőke a kölcsönzési időszak végén, egy összegben kerül meg/visszafizetésre



Folyamatos egyenletes törlesztés

Mind a használati díj, mind a tőke folyamatosan, egyenletes részletekben (annuitás) kerül meg/visszafizetésre



Gazdasági összehasonlító módszerek

(*Economic Comparisons*)

Jelenérték alapján

(tipikusan a beruházó szemével)

Rendszeres egyenletes pénzáramlat alapján

(tipikusan az üzemeltető szemével)

Megtérülési ráta / hozadék mutatók alapján

(tipikusan a befektető szemével)

Megtérülési idők becslése alapján

(tipikusan a befektető/fejlesztő szemével)

Költség / haszon mutatók alapján

(tipikusan a befektető/fejlesztő szemével)

Valamely közös jellemző függvényében

(tipikusan a tervező/elemző szemével)

Érzékenységvizsgálatok alapján

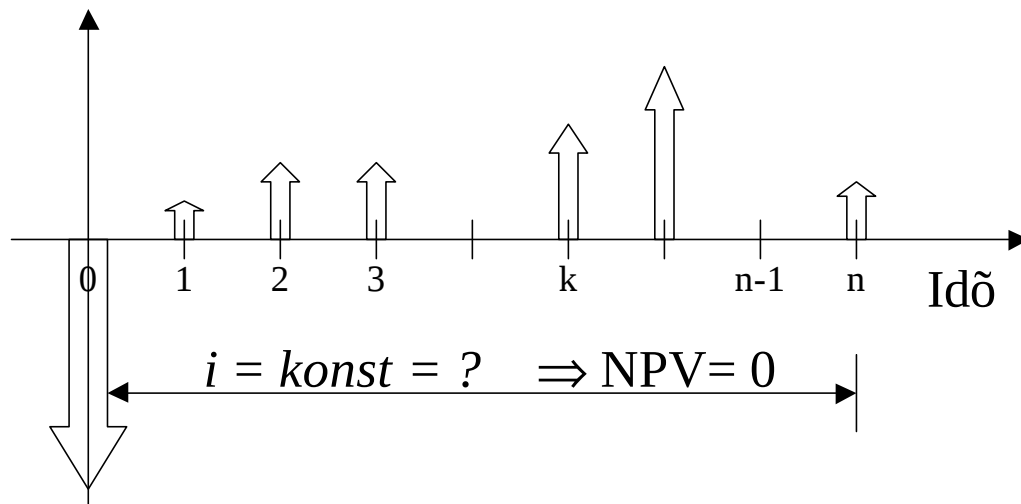
(tipikusan elemző szakemberek, tanácsadók
szemével)

Megtérülési mutatók

Belső megtérülési ráta (*Internal Rate of Return*)

Az a konstans, fiktív kamat, mely mellett a vizsgált beruházás nettó jelenértéke „nulla”.

(*Iteratív megoldással: Yield method = a hozadékok módszere*)



Átfogó megtérülési ráta (*Overall Rate of Return*)

„*Financial Management Rate of Return*”

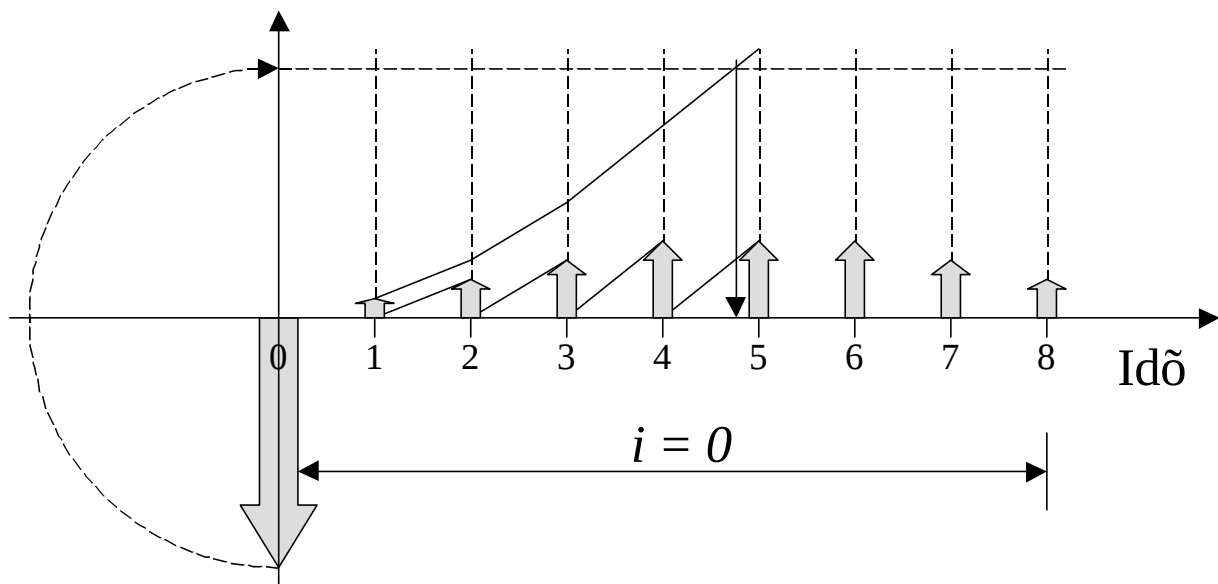
Az ú.n. újra-befektetés (*Re-Investment*)
lehetőségeit is figyelembe vevő mutató

$$i_e \Rightarrow i_s = \sqrt[n]{\frac{S^{\oplus}}{P^{\ominus}}} - 1$$

Megtérülési mutatók

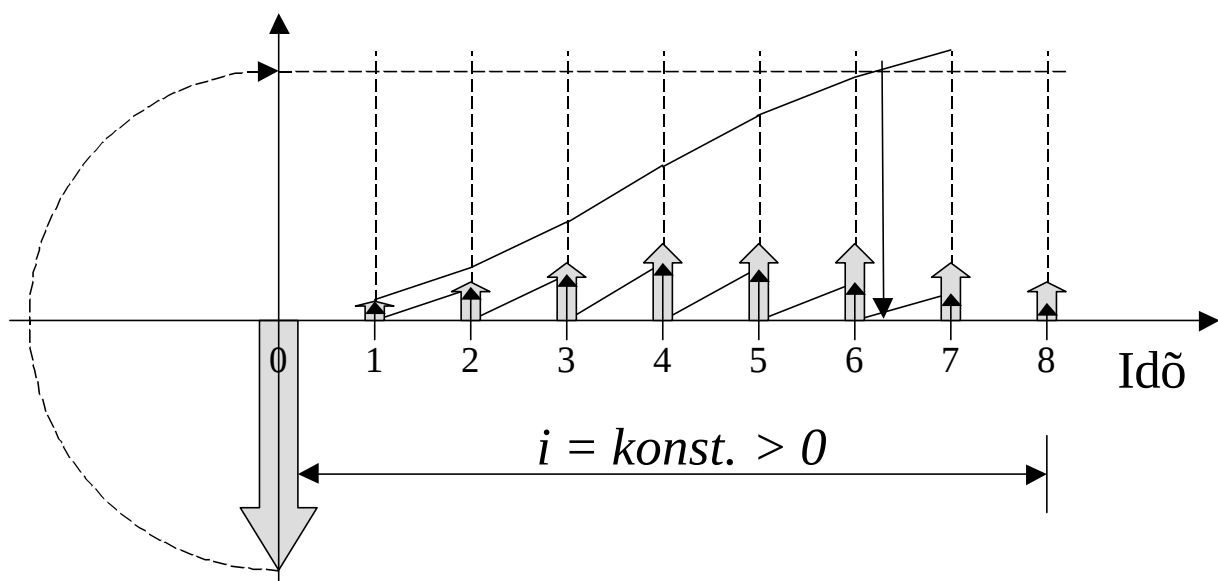
(Nominális) Megtérülési idő (*Pay-Back Time*)

Az az időtartam, minek végére a befektetett tőke nominális értékével visszafizetésre kerül
(*nem tekintve a pénz idő-értékét*)



Diszkontált megtérülési idő (*Discounted ...*)

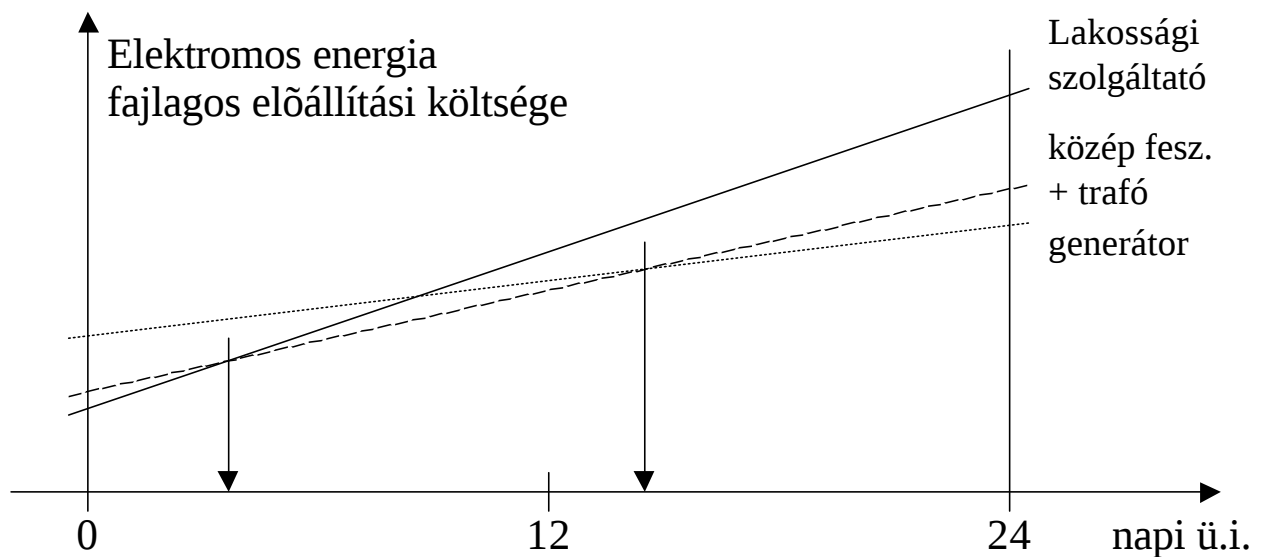
(*A pénz „idő-értékének” figyelembe vételével*)



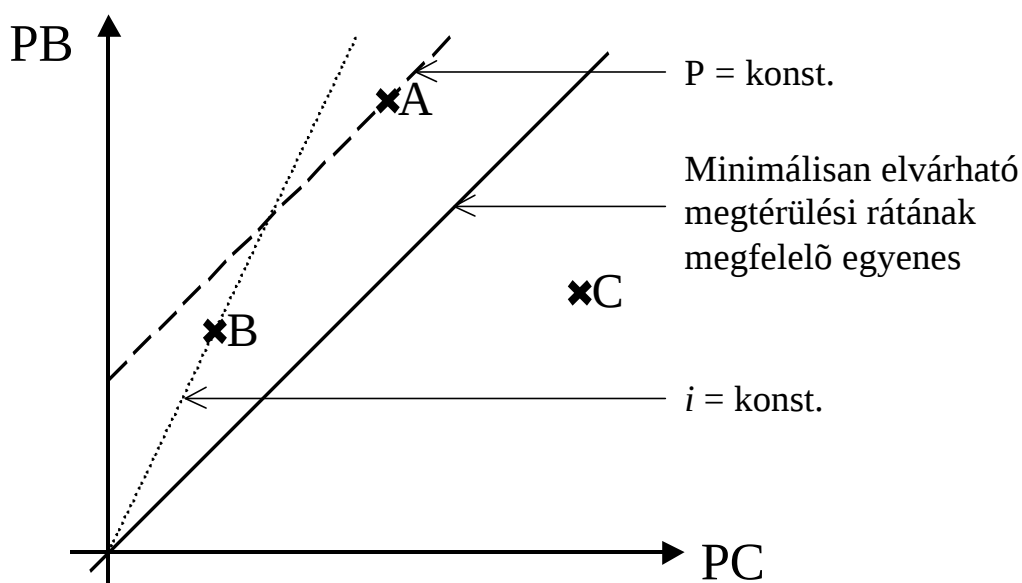
Kvázi-grafikus összevetések

„Törésponti” módszer (*Break-Even Analysis*)

Változatok összevetése valamely közös jellemző (pl. funkcionális-, avagy technikai paraméter) függvényében.



Diszkontált költség-haszon diagram (*Discounted Cost-Benefit Diagram*)

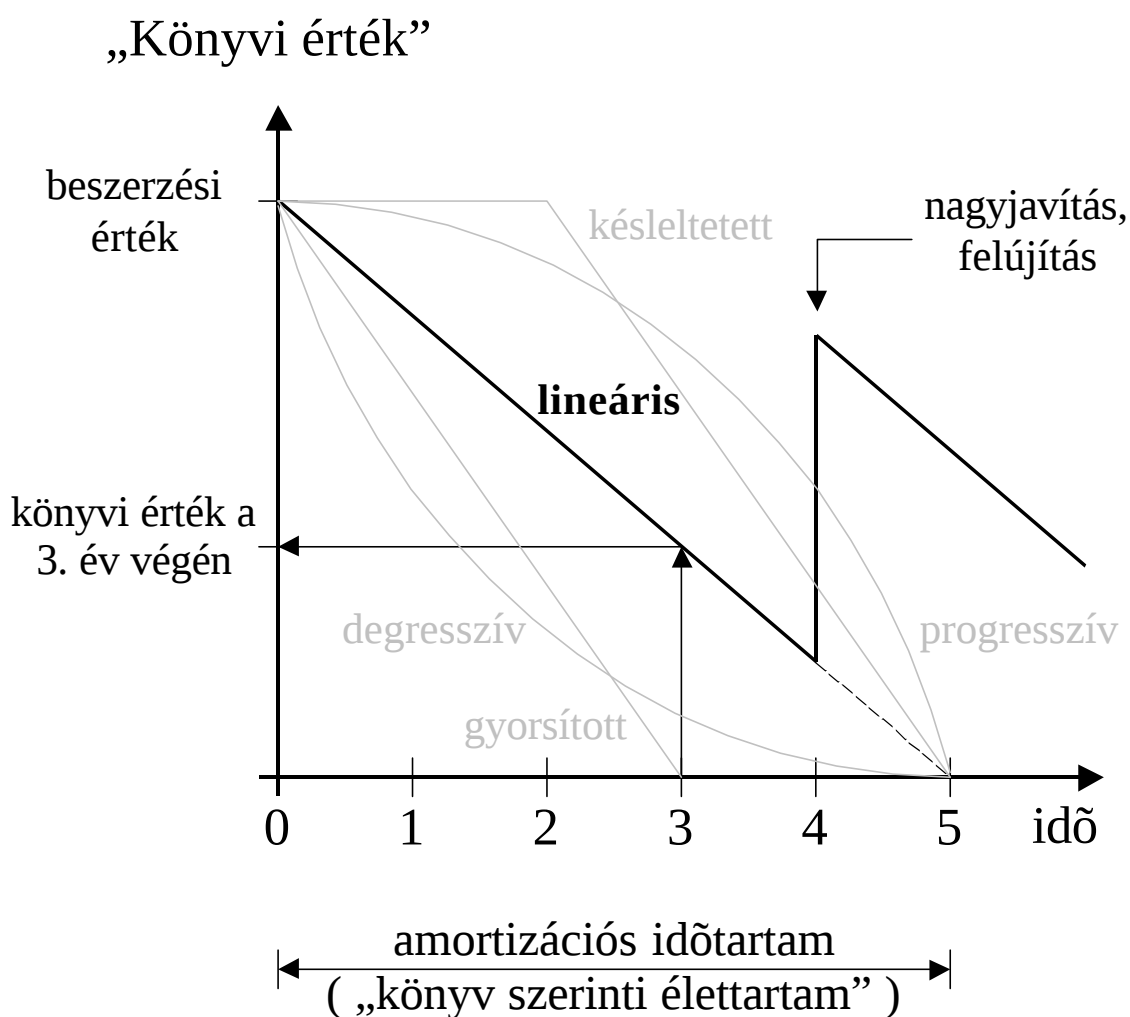


Adóelőírások figyelembe vétele (pl.: amortizáció)

Amortizáció(*Depreciation*)

A működéshez szükséges nagy értékű eszköz-beszerzések költségként történő elszámolásának szabályozott módja.

(*Gazdasági-gazdaságpolitikai eszköz*)



A mérnök-gazdasági számítások kiterjesztése

Bár széles körben ismert a nézet, miszerint pénzben minden mérhető, nem árt, ha a döntéshozó tisztában van a mérnök-gazdasági számítások - mint modell - korlátaival ...

Redukálható tényezők:

Minden olyan, a mérnök-gazdasági számítások hatókörébe vonható jellemző, melynek pénzügyi vetülete a döntések előkészítése során kellő bizonyossággal előre jelezhető- és etikailag elfogadott.
(pl.: műszaki-, gazdasági konstrukciók)

Nem redukálható tényezők:

Olyan, a mérnök-gazdasági számítások hatókörén kívül eső jellemzők, melyek pénzügyi vetületének elemzése a döntések előkészítése során nem lehetséges, vagy etikailag nem elfogadható.
(pl.: kulturális, vallási, erkölcsi, érzelmi, esztétikai, ~politikai, stb. megfontolások)