

ILLÉS Mária

## A NETTÓ JELENÉRTÉK GAZDASÁGI TARTALMA ÉS RANGSORKÉPZÉSRE VALÓ ALKALMASSÁGA

A nettó jelenérték egyaránt jól ismert kategóriája a gazdálkodástani irodalomnak és a gazdálkodási gyakorlatnak. A tartalmi alapkérdések mindmáig tisztázatlanok. A tanulmány a tipikus hozadéksorú beruházásokra vonatkozóan definiálja a nettó jelenérték gazdasági tartalmát, majd bizonyítja, hogy a meghatározás helyes. Továbbá rámutat, hogy a döntési változatok összehasonlíthatósága szempontjából a nettó jelenérték három összefüggésben tartalmaz torzítást. Ezeknek a torzításoknak a szisztematikus kiküszöbölése révén a nettó jelenérték egyfajta rátává, méghozzá a belső kamatláb és a kalkulatív kamatláb egyfajta különbségévé alakul át. E rátakülönbség szerinti rangsor megegyezik a belső kamatláb szerinti rangsorral.

*Kulcsszavak:* vállalati gazdaságtan, nettó jelenérték, belső kamatláb, gazdaságossági rangsor

A beruházás-gazdaságossági számítások szakirodalmi bázisa nagy múltú és igen gazdag. A fejlett gazdaságú országokban már az ötvenes években nagy bőségben jelentek meg a vonatkozó írások (például Alchian, 1955; Solomon, 1956; Bierman – Smidt, 1957 stb.). Magyarországon a II. világháború után bekövetkezett társadalmi-gazdasági irányváltás kezdetben nem igényelte ezeket a módszereket. Csupán 1970-ben jelent meg úttörő jellegű munkaként a „tőkés” beruházás-gazdaságossági számítások átfogó ismertetése (Megyeri, 1970).

A témakör irodalmában nagy súlyt képvisel a nettójelenérték-számítás és a belsőkamatláb-keresés módszere. Ezek többnyire egymással versengő módszerként jelennek meg. Mára már jelentős egyetértés mutatkozik abban a kérdésben, hogy szelekciós eszközként a két mutatószám az esetek többségében egyenértékű, ugyanazokat a döntési változatokat minősíti gazdaságosnak, illetőleg gazdaságtalannak. A mutatók tartalmában rejlő további előnyök és hátrányok tekintetében – számos vitatható érvelés előfordulása mellett – a szerzők máig sem jutottak egyetértésre.

A nettó jelenértéknek és a belső kamatlábnak a rangsorképzésben betölthető szerepe mindmáig lezáratlan vitakérdés. Több évtizedes pezsgő vitáról lévén szó, a vonatkozó irodalomnak a dokumentált, elemző jellegű feldolgozása önmagában is kitenne egy vasos

kötetet. A vita egyik sajátossága, hogy a kiút keresése során egyre bonyolultabb, egyre nehezebben belátható tartalmú átalakítások, finomítások, korrekciók ajánlása lát napvilágot. Ennek egyik jellemző példája a módosított belső kamatláb. Rövidített neve MIRR a „modified internal rate of return” kezdőbetűi szerint. A módszer először a XVIII. században jelent meg, a múlt század ötvenes éveiben újra felfedezték, napjainkban ismét előtérbe került. (Egyik ismertetője és támogatója Kierulff, 2008.) A számítás lényege, hogy a nettó hozamok jövőértékének és a beruházási összegek jelenértékének hányadosából  $n$ -edik gyököt von (majd csökkenti egy egésszel). Ha azt is figyelembe vesszük, hogy a számláló, illetőleg a nevező időtényezővel kezelt összegénél az alkalmazott kamatláb eltérő, akkor igencsak lehet elmélkedni a mutatószám gazdasági tartalmának mibenlétén.

A vonatkozó szakirodalmi bázis további általános jellemzője, hogy a módszerek elemzése során nem helyez kellő súlyt a kapott eredmények tartalmi kérdéseire. Jelen tanulmány a szokásos megközelítések gyakorlatától eltérve a tartalmi kérdésekre fókuszál. A tartalmi kérdésekkel összefüggésben értelmezi a módszertani összefüggéseket.

A tartalmi összefüggések középpontba állítása vállalat-gazdaságtani szempontból is célszerű. A vállalati

gazdaságtannak többek között van egy olyan funkciója, hogy adjon módszertani segítséget, módszertanilag megalapozott ötleteket a gazdálkodási gyakorlat számára. A „forma” csak a tartalommal együtt fordítható le a gyakorlat nyelvére. A vállalati szakemberek többsége ugyanis csak akkor képes a módszertan helyes alkalmazására, ha azt össze tudja illeszteni gondolkodásmódjával, és valamilyen módon kapcsolni tudja a gazdálkodási folyamat logikájához. Vélhetőleg ebből kiindulva kerül gyakran előtérbe a módszertan szakmai közérthetőségének, gyakorlati leképezhetőségének fontossága (például Garrison, 1988: p. 712.; Arnold – Hope, 1990: p. 260.; Schmalen, 2002: pp. 602–605.).

Ez a tanulmány elsősorban a nettójelenérték-számítás alapkérdéseit kívánja tisztázni: vannak-e a módszernek alkalmazhatósági korlátai, mi a nettó jelenérték (NPV) gazdasági tartalma, ez a mutató az összehasonlíthatóság szempontjából milyen torzító hatásokat rejt magában. Ez utóbbi problémakörhöz kapcsolódóan vizsgálja, hogy milyen mutatószám-módosítási lépések után válik összehasonlíthatóvá két különböző beruházási projekt nettó jelenértéke, illetőleg a módosítás folyamatában kapott korrigált mutatószámok milyen tartalmi változáson mennek át. Az elemzés és a kapott eredmények egyértelművé tétele érdekében a nettó jelenérték elemzésével párhuzamosan fut a belső kamatláb-keresés módszerének a vizsgálata. A belső kamatláb gazdasági tartalma a szakirodalom tükrében kevésbé zavaros, a módszerrel összefüggésben kevesebb a tisztázatlan kérdés.

A kutatás fő módszerei: a gazdasági-logikai elemzés, továbbá a nem túlzottan bonyolult matematikai módszerekkel folytatott modellelemzés.

### Tipikus és nem tipikus hozadéksorú projektek

A hozamhatások mérhetősége szempontjából a beruházási projektek két nagy csoportba sorolhatók: mérhető és nem mérhető hozamhatású beruházások. A nem mérhető hozamhatású projekteknek (mint például az irodaépület fűtési rendszerének kiépítése) döntés-előkészítési vizsgálatain során azt a projektváltozatot keresik, mely az adott funkciót a legkisebb évi átlagos megtérülési követelmény keletkeztetése mellett biztosítja. (A megtérülési követelmények között alapvetően az évi átlagos tőke- és üzemeltetési költség szerepelnek.)

A mérhető hozamhatású projektek esetében az irodalom tipikus és nem tipikus hozadéksorú beruházásokat különböztet meg (például Arnold – Hope, 1990: pp. 262–263.). Az elnevezés eltérő lehet. A tipikus és

nem tipikus mellett találkozhatunk a konvencionális és nem konvencionális, valamint az ortodox és nem ortodox elnevezéssel is. A megkülönböztetés megtevétele a gazdálkodástani irodalomban nem általános, holott a gazdaságossági számítások alapmódszereinek alkalmazhatósága szempontjából döntő jelentőségű. A pénzügytani irodalom ezzel a megkülönböztetéssel az esetek többségében nem foglalkozik.

A tipikus hozadéksor (Hozadék = Bevétel – Kiadás) jellemzője: a bevételek és kiadások különbségének időszora egy, vagy több negatív előjelű összeggel indul, majd attól kezdve, hogy az éves bevételek és kiadások különbsége először pozitívvá válik, az előjel már nem változik meg. Nem lesz olyan újabb év, ahol a kiadások összege meghaladná a bevételekét. Csak egyszer történik előjelváltás. Hangsúlyozandó: nem a nyereségsorról van szó. Előfordulhat olyan év, amikor a beruházási projekt veszteséges, ennek ellenére a bevételek összege nagyobb, mint a kiadásoké. A költségek ugyanis az amortizációt is tartalmazzák, aminek nincs közvetlen kiadási háttere. Az állóeszközök beszerzésével, létesítésével kapcsolatos kiadások zöme a projekt üzemszerű működésének beindulása előtt merül fel.

A tipikus hozadéksorú beruházási projektek esetében maga a projekt hozza létre, termeli ki a vizsgálatban szereplő összes hozamelemet. Ezért a gazdaságossági vizsgálatok mindegyike követheti azt a logikai kérdésfelvetést, hogy a projekttel kapcsolatos befektetések kamatszerű értelmezésben mekkora hozamot hoznak, illetőleg egy kamatszerűen elvárt hozamhoz képest mekkora hozamtöbbletet eredményeznek.

A nem tipikus hozadéksorú beruházások körébe azok a beruházások tartoznak, amelyek hozadéksorában legalább kétszeri előjelváltás történik. (A hagyományos vaskohók adott időközönkénti felújítása, azaz részleges újjáépítése idején, vagy például a külszíni bányák bezárását követő rekultivációs munkálatok időszakában nagyobb a kiadás, mint a bevétel.) A nem tipikus hozadéksorú projektek fő tartalmi sajátossága, hogy a projektről egyszer már lecsatlakoztatott hozadékok egy részét vagy teljes egészét később újra vissza kell forgatni ugyanazon projektbe. A projekt gazdaságossága szempontjából nem közömbös, hogy az átmenetileg más területen vagy más projektben hasznosuló pénzüsszegekkel mekkora hozamok érhetőek el. Az ilyen projektekre alkalmazott klaszikus gazdaságossági vizsgálatok alkalmazása során kibogozhatatlanul összerosódhat a projekten belüli hozamhatás és az átmenetileg kihelyezett összegeknek az adott módszer által automatikusan feltételezett hozamhatása.

## A nettójelenérték-számítás és a belsőkamatláb-keresés lényege

A két módszernek az alábbi néhány soros, bevezető jellegű ismertetése elsősorban a kiindulás alapjául szolgál, illetőleg felhívja a figyelmet néhány általános problémára. Alapesetben mind a nettójelenérték-számítás, mind a belsőkamatláb-keresés módszere a vállalati hozamelvárás teljesülését vizsgálja. Ha a hozamelvárás teljesül, a vizsgált döntési változat gazdaságosnak minősül.

### Nettójelenérték-számítás

A nettójelenérték-számítás elvileg úgy történik, hogy az összes bevétel diszkontált összegéből kivonják az összes kiadás diszkontált összegét, ahol a diszkont tényezőben a jövedelmezőségi elvárást szerepeltetik. A számítás a bevételek és a kiadások különbségének idősorával is elvégezhető. Ekkor az éves hozadékokat diszkontálják, majd összegzik. Beruházási projektek esetén a számítás logikája átalakítható: A bevételek és a folyó költségek különbségének (vagyis a nettó hozamoknak) a diszkontált összegéből levonható a beruházási kiadások diszkontált összege. A beruházás (a projekt) akkor gazdaságos, ha a nettó jelenérték nem kisebb nullánál.

A módszert eredetileg diszkontált hozadékösszegszámításnak nevezték (Megyeri, 1970), ami korrekt módon utalt a számítás eredményének mibenlétére. A múlt század hetvenes éveinek végétől általánossá váló új elnevezés, a nettó jelenérték-számítás, illetőleg maga a nettó jelenérték gyakran válik félreértés forrásává, miután az elnevezés révén a projektnek (sőt a benne szereplő állóeszközöknek) egyfajta jelenértékére is lehet gondolni, szemben a valódi tartalommal, a hozamtöbbletek jelenértékével.

### Belsőkamatláb-keresés

A belső kamatláb számítása annak a kamatlábnak a megkeresését jelenti, amely mellett a bevételi sor és a kiadási sor egymással egyenlővé válik. Lényegében az a kamatláb, amely mellett a nettó jelenérték éppen nulla lenne. Általános esetben több kamatláb is megfelelhet ennek a követelménynek. Rene Descartes francia tudós, filozófus (1596–1650) ide vonatkozó tételéből következően legfeljebb annyi belső kamatláb adódhat, ahányszor a kiadások és bevételek különbségének idősora előjelet vált.

A tipikus hozadéksor csak egyszer vált előjelet, tehát az ilyen beruházások esetében csak egy belső kamatláb adódhat. Az alapösszefüggés közismertnek tekinthető (Lakos, 2001). Azon beruházási projektekre vonatko-

zóan, melyekre csak egy belső kamatláb adódhat, a belső kamatláb egyértelmű gazdasági tartalmat hordoz, a befektetett tőkének a kamatos kamatszámítás elve szerint számított valódi jövedelmezőségét mutatja. Tehát tipikus hozamsorú beruházások esetén a belső kamatláb a mindenkori befektetési összegre értelmezett átlagos tőkejövedelmezőség dinamikus mutatószáma. A gazdaságosságot az dönti el, hogy a projekt elvárt tőkejövedelmezőségéhez képest mekkora valódi tőkejövedelmezőség képződik. A különbség megmutatja, hogy az elvárt tőkejövedelmezőségi szinthez képest mekkora ráta-többlet (vagy rátahiány) adódik. Ezt a különbséget általában nem is szükséges külön számszerűsíteni, a két ráta (gondolatbeli) egymás mellé helyezésével láthatóvá válik. Az egybeesés is gazdaságosságot jelez, teljesül az elvárt jövedelmezőség. Tipikus hozadéksor esetében a belső kamatláb önmagában is jól értelmezhető, más tipikus hozadéksorú projektekével összehasonlítható, és a jövedelmezőségi elvárástól független ráta.

Fentiek értelmében a több belső kamatláb csupán a nem tipikus hozadéksorú beruházások sajátossága. Minthogy a pénzügytan általában eltekint a tipikus és a nem tipikus hozadéksorú befektetések megkülönböztetésétől, gyakran általános érvennyel elveti a belső kamatláb alkalmazásának célszerűségét (például Brealy–Myers, 1992: pp. 76–82.), vagy egyszerűen gazdasági tartalommal nem bíró kategóriának minősíti (Hill, 2008: p. 36.) A nem tipikus hozadéksorú beruházások esetében valóban nem célszerű számszerűsíteni a belső kamatlábat, és ilyen esetekben nem is bír értelmezhető gazdasági tartalommal.

### Alkalmazhatóság

Abból következően, hogy a nem tipikus hozadéksorú beruházások eredményessége attól is függ, hogy a projektről egyszer már lecsatlakoztatott összegek a projektbe való visszacsatlakoztatás idejéig milyen jövedelmezőséggel működtethetők, az ilyen projekteknak sem a nettó jelenértéke, sem a belső kamatlába nem nyújt megfelelő döntési információt. A több belső kamatláb problematikája közismertnek tekinthető. Viszont az irodalmi ajánlásokkal ellentétben a nem tipikus hozadéksorú beruházások körében a nettó jelenérték sem tekinthető egyértelmű információnak.

A nettójelenérték-számítás automatizmusa szerint az átmenetileg feleslegessé váló összeg a „kihelyezés” időszakában éppen a kalkulatív kamatláb szerinti hozamot hozza. Valószínűtlennek látszik azonban, hogy a csupán egy vagy két évre feleslegessé váló összeg kihelyezése számára (adott kockázat mellett) található olyan projekt, vagy egyéb lehetőség, ahol erre az átme-

neti időre éppen az eredeti projekt kalkulatív kamatlába szerinti tőkejöveldelmezőség érhető el. A gazdaságosságra vonatkozó tisztánlátási lehetőségek szempontjából a nevezett pénzösszegek tényleges hasznosítási lehetőségeinek a vizsgálata is szükséges, mely azonban nem feltétele a nettójelenérték-számítás alapmódszere alkalmazhatóságának.

Kétségtelenül igazak azok az állítások, melyek szerint a több belső kamatláb nehezen értelmezhető információtartalmával szemben a nettó jelenérték-számítás ezekre a beruházásokra is csak egyféle végeredményt ad. Az vagy pozitív, vagy negatív előjelű lesz. Az egyértelműség azonban csupán látszólagos. Megtévesztő, hogy a módszer a nagyobb kockázathoz rutinszerűen hozzárendelhető nagyobb hozamelvárású rátáról is automatikusan feltételezi, hogy az átmenetileg feleslegessé váló összegek ezt teljesíteni fogják. A különböző kockázatu változatok nettójelenértékei akár a nagy kockázatu, ámde kevésbé jó döntéseket is preferálhatják (Illés, 1997; Illés, 2007).

*A nem tipikus hozadéksorú projekt pénzügyileg nem önálló, az összesített hozamhatása nem független más projektek jöveldelmezőségétől. A gazdaságosságot csak a vele kapcsolatba hozható másik projekt, vagy egyéb befektetés jöveldelmezőségével együtt lehet célszerűen elemezni. Ajánlható a számítás vonalvezetésének és az alkalmazott módszertani megoldásoknak a probléma természetéhez való illesztése.*

Fentiek alapján belátható, hogy a nettójelenérték-számítás és a belsőkamatláb-keresés módszere csak a tipikus hozadéksorú projektek esetében vezet egyértelmű eredményre, alkalmazásuk csak ebben a körben célszerű (Illés, 1997). Tipikus hozadéksor esetén a belső kamatláb- és a nettójelenérték-szabály teljes egyértelműséggel ugyanazokat a beruházási változatokat mutatja gazdaságosnak, illetőleg gazdaságtalannak. A gazdaságos változatok kiválogatása szempontjából a két módszer egyenértékű. (Ha ugyanis a nettó jelenérték azt mutatja, hogy megtérül a kalkulatív kamatláb szerinti hozamelvárás, ez egyben azt is jelenti, hogy keletkezik legalább akkora tőkejöveldelmezőség, mint amekkora a kalkulatív kamatláb.)

### **A gazdaságosság mérése a megtérülési folyamat nyomon követése alapján**

A beruházások gazdaságosságának megállapítására nem csupán az ismert módszerek alkalmasak. Szerkeszthető más, a megtérülési követelmények teljesülését korrekt módon vizsgáló módszer is. Ilyen a megtérülési folyamat nyomon követésén alapuló gazdaságossági vizsgálat is. A számítás lényege: a működési élettartam min-

den évére számszerűsíti az adott év végéig még meg nem térült tőkeköltségnek és az adott évi hozadéknak a különbségét. A folyamat végén kiadódik az elvárt-hoz képest keletkező hozamtöbblet, illetőleg -hiány. Ha nem keletkezik hozamhiány, a vizsgált beruházás gazdaságos. A módszer alapján a nettó jelenérték összegehez is el lehet jutni. Ha a folyamat végén keletkező hozamtöbbletet (hiányt) visszadiszkontáljuk a nulladik időpontra, megkapjuk a nettó jelenértéket (Illés, 1997).

Maga a módszer összességében lényegesen hozszadalmasabb, mint a nettójelenérték-számítás. Több háttérszámítást igényel. Ebből a szempontból nem is versenyezhet vele. Viszont a bővebb információs háttér lehetőséget nyújt a megtérülés időbeli folyamatának áttekintésére, nyomon követésére. A megtérülési folyamat nyomon követése a vállalat számára szemléleti támaszként szerepelhet, gondolatébresztő lehet, hiszen stratégiai elképzelései valamint tervszámái is jövőbeli konkrét időszakokhoz, évekhez köthetők. A módszer ismeretében érthetőbbé válik a nettójelenérték-számítás is.

Annak alapján, hogy az élettartam végére adódó többleteredmény (vagy hiány) visszadiszkontálása révén a nettó jelenértékhez jutunk, egyértelműen definiálhatóvá válik a nettó jelenérték gazdasági tartalma. A nettó jelenérték a kalkulatív kamatláb szerinti hozamkövetelmény felett keletkező hozamtöbblet (illetőleg hozamhiány) diszkontált összege (Illés, 1990). Az összefüggés levezetését a tanulmány először egy egyszerű példán keresztül mutatja be, majd bizonyítja a tipikus hozadéksorú beruházásokra általánosan érvényes összefüggésként is.

### **A megtérülési folyamat nyomon követésének alkalmazása egy egyszerű példán**

Egy jelentősebb beruházási projekt éves bevételei és kiadásai különbségeként számított hozadéksor (az évek sorrendjében) a következő:  $-380+170+190$  és  $+140$  egység. A kalkulatív kamatláb 12 százalék.

$NPV = -380+0,89286 \times 170+0,79719 \times 190+0,71178 \times 140=22,9$  egység. A vizsgált projekt teljesíti a megtérülési követelményt, emellett többlethozam is keletkezik, melynek jelenértéke 22,9 egység.

A megtérülésre váró tőkeköltség időbeli alakulása és a megtérülés folyamata:

Az első év végén:  $-380 \times 1,12+170 = -255,6$  egység.

A második év végén:  $-255,6 \times 1,12+190 = -96,3$  egys.

A harmadik év végén:  $-96,27 \times 1,12+140 = +32,18$  egys.

$NPV=32,18 \times 0,71178=22,9$ .

Az egyes lépések magyarázatai:

Az első év elteltével jelentkező összes tőkeköltség-megtérülési követelményből megtérült 170 egység, további megtérülésre vár 255,6 egység, és annak tovább-



bi lekötése miatt keletkező hozamelhárítás. A második év elteltekor érvényes megtérülési követelményből megtérült 190 egység, nem térült meg 96,27 egység. A harmadik év elteltekor megtérült 140 ezer egység nettó hozam, ami az adott évre érvényes tőkeelvonást 32,18 egységgel meghaladja. A harmadik év végén keletkező 32,18 egység hozamtöbbletnek a nulladik időpontra visszadiszkontált értéke 22,9 egység, ami pontosan megegyezik a fent számított nettó jelenérték összegével.

A példa alapján bemutatott összefüggés a tipikus hozadékszerű beruházásokra általános érvényességgel bizonyítható.

### A nettó jelenérték gazdasági tartalma – általános bizonyítás

Kiindulás: A nettójelenérték-számítás tipikus hozadékszerű beruházásokra vonatkoztatott változata.

$$NPV = -E_0 + \sum_{t=1}^n H_t \frac{1}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Jelölések:

$E_0$  = A „nulladik évben” felmerülő beruházási összeg, vagy a több évig tartó beruházás évenként felmerülő összegeinek a nulladik időpontra (a kalkulatív kamatlábal) felkamatozott összege.

$t$  = Az évek sorszáma ( $t > 0$ ).

$H_t$  = A  $t$ -edik évi bevétel és kiadás különbsége (hozadék). A tipikus hozadékszerű beruházásokra  $H_t > 0$ .

$n$  = A beruházás élettartama (működési éveinek száma), ahol a megvalósítás ideje nem minősül az élettartam részének.

$i$  = Kalkulatív kamatláb (jövedelmezőségi követelmény).

A bizonyítás jellege szempontjából érdektelen az a tartalmi összefüggés, hogy a beruházás működési ideje során felmerülhetnek további befektetésjellegű kiadások az állóeszköz működőképességének fenntartása vagy helyreállítása érdekében.

A bizonyítás két szakaszból, és szakaszonként több lépésből áll. Az első szakasz a tőkeelvonás megtérülésének folyamatát írja le. A tőkeelvonás a tőke névérték-megtérülési követelményének és a kalkulatív kamatláb szerinti hozamelhárításának az összege. A megtérülési folyamat az egyes időpontokban még meg nem térült tőkeelvonás számszerűsítését és a vonatkozó évi hozadékkal való egybevetését írja le.

A még meg nem térült tőkeelvonás összege

az első év végén:  $-E_0(1+i) + H_1$ ,

a második év végén:  $[-E_0(1+i) + H_1](1+i) + H_2$ ,

a harmadik év végén:  $\{[-E_0(1+i) + H_1](1+i) + H_2\}(1+i) + H_3$  és így tovább.

Feltéve, hogy a harmadik év végi megtérülés állapota már mutatja a folyamat időbeli alakulásának a szabályát, egyszerűsíthető a fenti zárójeles felírás.

A kapcsos zárójel megszüntetése:

$$[-E_0(1+i) + H_1](1+i)^2 + H_2(1+i) + H_3$$

A szögletes zárójel megszüntetése:

$$-E_0(1+i)^3 + H_1(1+i)^2 + H_2(1+i) + H_3$$

A harmadik év végére felírt megtérülési állapot számszerűsítése tovább göngyölíthető a beruházás teljes élettartamára. A (2) formula a beruházási projekt élettartamának lezárulásakor jelentkező megtérülési többlet, illetve hiány összegét számszerűsíti.

$$-E_0(1+i)^n + H_1(1+i)^{n-1} + H_2(1+i)^{n-2} + \dots + H_{n-1}(1+i) + H_n \quad (2)$$

A bizonyítás második szakasza:

Ebben a szakaszban a megtérülési folyamat végeredményét jelenértékűvé alakítjuk. Az élettartam végére számított megtérülési többlet, illetőleg hiány összegének jelenértékét három lépésben határozzuk meg.

Első lépés: a diszkontálási művelet kijelölése.

$$[-E_0(1+i)^n + H_1(1+i)^{n-1} + H_2(1+i)^{n-2} + \dots + H_{n-1}(1+i) + H_n] \frac{1}{(1+i)^n} \quad (3)$$

Második lépés: a diszkontálási művelet elvégzése.

$$-E_0 + H_1 \frac{1}{(1+i)} + H_2 \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + H_{n-1} \frac{1}{(1+i)^{n-1}} + H_n \frac{1}{(1+i)^n} \quad (4)$$

Harmadik lépés: az összeadási műveletek összevonása.

$$-E_0 + \sum_{t=1}^n H_t \frac{1}{(1+i)^t} \quad (5)$$

A harmadik lépésben a nettójelenérték-számítás kiindulásként felírt (1) formulájához jutottunk. A bizonyítás megtörtént. A levezetés bebizonyította, hogy *tipikus hozadékszerű beruházások esetén a nettó jelenérték a kalkulatív kamatláb szerinti hozamkövetelmény felett keletkezett hozamtöbblet (illetőleg hozamhiány) diszkontált összege.*

A hozamelhárítás rátáját a kalkulatív kamatláb számszerűsíti, ezért *a hozamtöbblet léte és összege függ a kalkulatív kamatlábtól is.*

*Fentiek értelmében a gyakorlati szakemberek számára korrekt gazdaságossági mutatószámként ajánlható a projekt lezárulási időpontjára számított hozamtöbblet (hozamhiány) mutatószáma is. Ha az időszak végén nem mutatkozik hozamhiány, a projekt gazdaságos. A módszer előnye, hogy a számítás folyamata logikusan követi a megtérülés folyamatát. A mutatószám információ tartalma gyakorlati szempontból jól átlátható, szemben az esetenként misztifikált nettó jelenértékkel. A hozamtöbblet (vagy -hiány) időszak végi értékének diszkontálása révén számszerűsíthető a nettó jelenérték is.*

## A nettó jelenértékek összehasonlíthatósága

A nettó jelenérték általános tartalmi ellentmondása, hogy *a tőkelekötés mindenkori nagyságát és időtartamát csak a kalkulatív kamatláb szerinti hozamelvárás felszámítása során kezeli megfelelő módon.* Az elvárás felett keletkező többlethozamokat (hiányokat) a mindenkori tőkelekötés összegétől és időtartamától függetlenül, egyszerűen diszkontálja és összegzi. (A fenti levezetés ezt egyértelműen bizonyítja.)

Mindebből következően a különböző beruházási projektek nettó jelenértékei nem összehasonlítható mutatószámok. Két projekt *egymással megegyező összegű nettó jelenértéke mögött nagyon különböző súlyú vállalati tőketelher* húzódhat meg. A vállalat számára nem lehet közömbös, hogy egy adott összegű többlethozamot milyen összegű és milyen időtartamú tőke-igénybevétel mellett ér el. Az e tanulmányban alkalmazott megközelítés szerint az összehasonlítás szempontjából vett torzító hatásnak három fő vetülete van:

1. *Eltérő lehet a projekt indításához szükséges tőkeigény.* Egyébként változatlan feltételek mellett a kisebb összegű induló tőke a kedvezőbb.
2. *A beruházások élettartama eltérő lehet.* Egyébként változatlan feltételek mellett a rövidebb élettartam a kedvezőbb. A hozamok újrabefektetése korábban megtörténhet, és az újabb hozamok korábban jelentkezhetnek.
3. *Különbözhet a tőkemegtérülés üteme.* Egyébként változatlan feltételek mellett a gyorsabb ütemű megtérülés a kedvezőbb. A lassúbb ütemű, például az időszak végére koncentrálnodó megtérülés esetén a befektetett tőkének egy jelentős részére vonatkozóan később indulhat az újrabefektetés.

Noha a fenti három torzító hatás bemutatása egyértelművé teszi, hogy a beruházási projektek a nettó jelenértékeik alapján általában nem összehasonlíthatóak, a szakirodalom ebben a kérdésben messze nem egységes. A forrásmunkák egy része a nettó jelenérték alapján való összehasonlítást fenntartások nélkül ajánlja. Például: „Az egymást kizáró projektek esetében az a jobb, amelyiknek a nettó jelenértéke magasabb” (Brigham – Houston, 2009: p. 340.). Továbbá: „a projektek rangsorolhatók a nettó jelenértékük alapján is” (Hill, 2008: p. 36.). Valójában a nettó jelenértékek összehasonlíthatóságának bázisán született a *ma egyre gyakrabban hivatkozott Fisher-féle metszéspont is, mely azt a kamatlábat jelzi, amely mellett két projekt nettó jelenértéke éppen megegyezik* (Fisher, 1930; Baker – Powell, 2005: p. 25.; Hill, 2008: p. 41.; Van Horne – Vachowicz, 2008: p. 332. stb.).

Az összehasonlíthatóság szempontjából vett torzító hatások számos forrásmunkában szerepelnek. Ezek részben eltérő szöveggörnyezetben, különböző tartalmi megközelítésben és eltérő értelmezhetőség mellett jelennek meg, továbbá előfordul, hogy csak egy-egy torzító hatású elem, máskor a szerző(k) szerinti összes torzító elem szerepel egy-egy forrásmunkában (ez utóbbira példa: Keane, 1975, illetőleg Van Horne – Vachowicz, 2008). A torzító hatás kiküszöbölésére, korrigálására vonatkozóan a forrásmunkák egy jelentős része ajánl bizonyos korrekciókat. Ezek az ajánlások azonban a fentiekben felsorolt három torzító hatásból csak az elsőt, illetőleg csak a másodikat javasolják korrigálni. Komplex korrekcióra vonatkozó igény, illetőleg erre irányuló törekvés (ismereteim szerint) nem merült fel.

## A torzító hatások kiküszöbölésének lehetősége

A torzító hatásoktól való megtisztításnak számtalan módja lehetséges. A kiindulási alapot ebben a tanulmányban azok a megtisztítási kezdemények adják, melyek az irodalomban számottevő súllyal szerepelnek. (Vélhetőleg ez segíti az áttekinthetőséget és a közérthetőséget.)

A kezdőtőke különbségében lévő torzító hatás kiküszöbölésére az irodalom a beruházási összeg egységére jutó nettó jelenértéket [ $\frac{NPV}{E_0}$ ], illetőleg a jövedelmezőségi indexet [mely a következő formában is felírható:  $1 + \frac{NPV}{E_0}$ ] ajánlja. (Ez utóbbit javasolja például Brealey –

Myers, 1992: p. 115. is.) A korrigált mutató – a céljával egyezően – csupán az induláshoz szükséges tőkeösszeg különbségének torzító hatását küszöböli ki. *A ráta a teljes élettartam alatt keletkező diszkontált profit-többletnek a beruházás egységére jutó értékét számszerűsíti.* Továbbra is megmarad benne az élettartam és a megtérülési ütem különbségeinek torzító hatása.

Az utóbbi két évtizedben – elsősorban a pénzügytani irodalomban – gyakran előfordul a nettó jelenérték évi átlagos értékének ajánlása. (Például Helfert, 1991: pp. 250–251; Baker – Powell, 2005: p. 262. illetőleg Lee – Lee – Lee, 2009: pp. 473–475.) Az átlag meghatározása úgy történik, hogy a nettó jelenértéket elosztják az annuitási tényezővel, ami a vállalati gazdaságtanban a törlesztőfaktorral való szorzást jelenti:  $q_n NPV$ . A művelet eredménye valójában *azt mutatja meg, hogy a projekt évi átlagban mekkora hozamtöbblet-összegeket eredményez.* (A törlesztőfaktorral való szorzás a szorzandót évi átlagossá alakítja, miközben kamatot számít fel. Minél hosszabb az élettartam, annál kisebb lesz az éves átlag. Továbbá a kamatos kamatszámítás révén a

hozamöbbletek diszkontált összegében érvényesülő diszkontálási dominancia megszűnik.) Az éves átlagá alakítás csupán az élettartambeli különbségnek a torzító hatását küszöböli ki. A korrigált mutató a beruházás összegének és a megtérülés ütemének különbségében rejlő torzító hatásokat továbbra is tartalmazza.

Egy következő lépés lehetne – noha erre vonatkozóan a szakirodalomban nem találtam javaslatot – a fent bemutatott két módszer összevonása, vagyis a beruházás egységére jutó nettó jelenérték gazdasági átlagának számszerűsítése. Azaz  $q_n \frac{NPV}{E_0}$ . Ez már egy évi átlagos rátának, azaz az elvárt jövedelmezőségi szinthez képest keletkezett évi átlagos többletrátának egyfajta mutatószáma, ami továbbra is torzított. Nem kezeli a megtérülés ütemében, sebességében lévő eltéréseket. (A megtérülés sebességének a gazdaságosságra való hatását a tanulmány végén szereplő példa mutatja be.)

A torzító hatások kiküszöbölésének lépései során egyre közelebb kerültünk a belsőkamatláb-keresés módszere során használatos egyik fő kérdéshez, vagyis ahhoz, hogy mennyivel keletkezik nagyobb tőkejöveldelmezőség, mint az elvárt szint. Azonban a megtérülés sebességének figyelmen kívül hagyása továbbra is torzítja a mutatót. A megtérülés sebességét számszerűsítő koeficiens meghatározása meglehetősen bonyolult feladatnak tűnik. Alapesetek: a) A megtérülés egyenletes. Ekkor a koeficiens értéke egy egész. b) A megtérülés gyors, a nagyobb hozadékok keletkezése az időszak elejére koncentrálódik. Ekkor a koeficiens értéke nagyobb, mint egy. c) A nagyobb megtérülések az időszak végére koncentrálódnak. Itt a koeficiens kisebb, mint egy. A koeficiens pontos számszerűsítésének – mai tudásom szerint – nincs gyakorlati jelentősége. A probléma lényegét és jelentőségét azonban fontos ismerni.

### A megtisztított formula

A három fő torzító hatástól megtisztított nettó jelenérték egy speciális rátakülönbség. A rátajelleg már a nettó jelenérték és az induló beruházási összeg hányadosában megjelent. A rátakülönbség mint tartalom következik abból, hogy a nettó jelenérték csak az elvárt hozam feletti többlethozamokat (hiányokat) számszerűsíti. Tehát az összegzett hozamkülönbség alakul át egyfajta rátakülönbséggé. A törlesztőfaktorral való szorzás a teljes élettartam alatt keletkező többlethozam rátáját évi átlagossá alakítja. Ez tartalmilag azt jelenti, hogy az elvárt jövedelmezőséghez képest évi átlagban ekkora többletráta (vagy hiány) keletkezik, melyet még korrigálni kellene a megtérülés sebességét kifejező koeficienssel. Ennek a korrekciónak a sikeres megoldá-

sa elvezet a belső kamatláb és a kalkulatív kamatláb különbségének egyfajta közelítő értékéhez.

A két ráta különbségének pontos értékéhez a torzító hatásoktól való megtisztításnak ezen az útván nem lehet eljutni. Az ok az a strukturális probléma, miszerint a korrekciós számítások alkalmazott változatánál keverednek a statikus és a dinamikus módszertan elemei. (A beruházás összegével való osztás a statikus módszertan elemei közé tartozik.) Ezzel szemben a belső kamatláb egy tiszta dinamikus módszer eredménye. A hibafaktor kiszűrésére egy tisztán dinamikus módszertani eljárás alkalmazása révén lehetne eljutni (viszont az eljárás a jelenlegi tudományos és szakismereti háttér mellett kisebb meggyőző erővel bírna).

Fentiek értelmében a torzító hatásoktól megtisztított nettó jelenérték formula és tartalma:

$$q_n \frac{NPV}{E_0} \lambda = (r - i) \varepsilon, \quad (6)$$

ahol a korábbiak mellett

$\lambda$  = a tőke megtérülés ütemét számszerűsítő koeficiens,  
 $r$  = belső kamatláb (itt: valódi tőkejöveldelmezőségi ráta),  
 $\varepsilon$  = hibafaktor, a választott eljárásnak a hiba-hatása.

### Az összefüggés egyszerűsíthetősége az annuitátszámítás feltételeinek teljesülése mellett

Mint az előzőekben szerepelt, a statikus és dinamikus módszertani elemek keveredésére vezethető vissza, hogy a torzító hatások kiküszöbölésének eredményeként nem tisztán a belső kamatláb és a kalkulatív kamatláb különbségéhez jutottunk, hanem annak egy hibafaktoralal módosult változatához. Ez az összefüggés egyértelműen belátható arra az esetre, amikor az annuitátszámítás feltételei teljesülnek.

Az annuitátszámítás alkalmazhatóságának két feltétele van:

1. A beruházás igen rövid idő alatt valósuljon meg (pontberuházás legyen).

2. A bevételek és a folyó költségek különbsége minden évben ugyanakkora legyen, vagyis állandó nagyságú nettó hozam keletkezzen.

A két feltétel egyidejű teljesülése esetén, mint ez közismert, a nettó jelenérték formula egyszerűbbé válik:

$$NPV = -E + \frac{h}{q_n},$$

ahol

$E$  = a beruházás összege, amikor a beruházás megvalósulási ideje igen rövid, vagyis  $E_0 = E$ ,

$h_t$  = a bevételek és a folyó költségek különbsége, azaz a nettó hozam,

$h$  = az állandó nagyságú nettó hozam. Vagyis  $h_t = h$ , ha  $t > 0$ .



Az adott feltételek mellett a belsőkamatláb-keresés módszere is egyszerűbbé válik (a gazdálkodásban ez az összefüggés is közismert):

$$0 = -E + \frac{h}{q_{techn}} \quad \text{és} \quad q_{techn} = \frac{h}{E},$$

ahol  $q_{techn}$  egy technikai törlesztőfaktor, amelyben a kalkulatív kamatláb helyett a valódi jövedelmezőségi ráta szerepel.

A levezetés a (6) formulával indul, ahol az induló beruházás összegével való osztás egy statikus módszertani megoldás:

$$q_n \frac{NPV}{E_0} \lambda = (r - i)\varepsilon$$

Ha a megtérülés üteme állandó ( $h_t = h$ ) és a beruházás „pontberuházásként” valósul meg ( $E_0 = E$ ), akkor a képletben szereplő  $\lambda$  számértéke egy egész. Ezeket áttevetve:

$$q_n \frac{NPV}{E} = (r - i)\varepsilon, \quad | \quad E_0 = E \quad \text{és} \quad h_t = h, \quad (7)$$

A (7) formula átrendezése után:

$$NPV = \frac{(r - i)\varepsilon E}{q_n} \quad | \quad E_0 = E \quad \text{és} \quad h_t = h, \quad (8)$$

vagyis

$$-E + \frac{h}{q_n} = \frac{(r - i)\varepsilon E}{q_n} \quad | \quad E_0 = E \quad \text{és} \quad h_t = h, \quad (9)$$

továbbá

$$\frac{h}{E} - q_n = (r - i)\varepsilon \quad | \quad E_0 = E \quad \text{és} \quad h_t = h \quad (10)$$

A fentiek értelmében  $\frac{h}{E} = q_{techn}$ , így

$$q_{techn} - q_n = (r - i)\varepsilon \quad | \quad E_0 = E \quad \text{és} \quad h_t = h \quad (11)$$

illetőleg

$$\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} - \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = (r - i)\varepsilon \quad | \quad E_0 = E \quad \text{és} \quad h_t = h$$

Mint a (11) formulában látható, az annuitásszámítás feltételeinek teljesülése esetén a torzító hatásoktól az adott eljárás szerint megtisztított nettó jelenérték a valódi, és az elvárt jövedelmezőségi rátát tartalmazó törlesztőfaktorok különbsége. Ez a különbség abszolút értékben kisebb, mint a valódi és az elvárt jövedelmezőségi ráta különbsége. (A nagyságrendi reláció a törlesztőfaktor-táblázat fejrovataiban szereplő kamatlábak és a hozzájuk tartozó törlesztőfaktor-értékek egyszerű egybevetése alapján is belátható.)

A vizsgált speciális esetben a hibafaktor ( $\varepsilon$ ) is számserűsíthető.

$$\varepsilon = \frac{q_{tech} - q_n}{r - i} \quad | \quad E_0 = E \quad \text{és} \quad h_t = h \quad (12)$$

Ha például egy projekt élettartama tíz év, a belső kamatláb 20 százalék, az elvárt jövedelmezőség 15 százalék, akkor az összehasonlíthatóvá tett nettó jelenérték a (11) formula szerint:  $(0,2 - 0,15)\varepsilon = 0,23852 - 0,19925 = 0,03927$ . A 3,9 százalékpont az  $\varepsilon$  hibafaktor szerint kisebb, mint a tényleges és az elvárt jövedelmezőségi ráta 5 százalékpontos különbsége. A hibafaktor számszerű értéke:  $\frac{0,03927}{0,05} = 0,7854$ . Ez azt jelenti, hogy az adott projekt összehasonlíthatóvá tett nettó jelenértéke a belső kamatláb és a kalkulatív kamatláb különbségének 78,5 százaléka ( $0,05 \times 0,7854 = 0,03927$ ).

### A beruházások gazdaságossági és célszerűségi rangsora

A rangsorképzés mindmáig vitatott kérdése, hogy két gazdaságos, egymást kizáró beruházási változat közül melyik a jobb, illetőleg ezt hogyan lehet meghatározni. A tipikus hozadéksorú beruházásokra teljes egyértelműséggel megállapítható, hogy a nagyobb belső kamatlábat eredményező projektváltozatban működik nagyobb haszonnal a befektetés. A torzító hatásoktól megtisztított nettó jelenérték mutatószáma a rangsorképzés során – azonos kalkulatív kamatláb mellett – ugyanahhoz a gazdaságossági rangsorhoz vezet, mint a belső kamatláb. E szerint is a legnagyobb tőkejövedelmezőségű változat kerül az első helyre. A belső kamatláb szerinti rangsorképzés összhangban van a magántőkés elvű gazdaság azon működési elvével is, miszerint a tőke oda vándorol, ahol adott kockázat mellett a legnagyobb tőkejövedelmezőséget lehet elérni.

A célszerűség szempontjai (részben) megváltoztatják a tőkejövedelmezőség szerinti rangsort. Előfordulhat ugyanis, hogy két viszonylag magas tőkejövedelmezőséggel működő, és egymást kizáró projektváltozat közül a relatíve kevésbé jövedelmező változat

- lényegesen magasabb induló tőkeigény mellett biztosít magas hozamot,
- lényegesen hosszabb ideig működik, illetőleg
- a lassúbb megtérülés következtében lényegesen nagyobb átlagos tőkelekötés számára biztosít viszonylag magas hozamrátát.

A három hatáselem egyidejűleg tetszőleges kombinációban juthat érvényre. (A belső kamatláb szerinti rangsorok elemzői a fenti három hatáselemet rendszerint kettőbe összevontan, mint a projektek méretében és élettartamában mutatkozó eltérések hozamhatásait említik, például Helfert, 1991.) A tőkekülönbözetre



értelmezhető jövedelemvesztési esélyek felmerülésekor további vizsgálatok elvégzése válhat indokolttá. A további vizsgálatok azt a célt szolgálják, hogy az érintett befektetési lehetőség (adott kockázat mellett) a lehető legnagyobb átlagos tőkejövedelmezőséget biztosítsa a vállalat számára. Ha ugyanis a vállalat a magasabb tőkejövedelmezőségű változatot választja, akkor az induló tőke különbségére, illetőleg a korábban megtérülő tőkerészekre vonatkozóan jelentős tőkehozamoktól eshet el.

A további elemzés indokoltságát megbízhatóan jelzi a három mutatószámú célszerűségi rangsorképzés, ahol meghatározó jelentőségű rangsorképző mutatóként szerepel a belső kamatláb, kiegészítő információként a beruházás egységére jutó nettó jelenérték szerinti, valamint a nettó jelenérték összege szerinti rangsor. Ha mindhárom rangsorképző mutató ugyanazt a rangsort hozza létre, akkor az lesz maga a célszerűségi rangsor is. Az eltérő rangsorok mutatják a további elemzés indokoltságát. Az induló tőkeigény különbségei kapcsán felmerülő célszerűségi elemzés indokoltsága a belső kamatláb és a nettó jelenérték összege szerinti rangsor eltéréseiben mutatkozik meg. Az élettartam, illetőleg a megtérülés sebessége kapcsán felmerülő célszerűségi elemzés indokoltságát a belső kamatláb és a beruházás egységére jutó nettó jelenérték szerinti rangsor eltérése jelzi.

*A döntés megalapozásához jó támpontot adhat a tőkekülönbözetek befektetésére vonatkozó kritikus belső kamatláb meghatározása és realizálási esélyének feltárása. Az induló tőkeösszegek különbözetének, illetőleg a gyorsabb megtérülés, valamint a rövidebb*

hogyanakora tőkejövedelmezőség keletkezzen, mint a kevésbé jövedelmező projekt esetében? Ha a lehetőségek elemzése arra mutatna, hogy *éppen a kritikus tőkejövedelmezőségi ráta mellett lehet a tőkekülönbözeteket befektetni, akkor a vállalat számára közömbös lenne, hogy melyik projekt-változatot választja.* Abban az esetben, ha a tőkekülönbözetek befektetésének jövedelmezőségi lehetőségei meghaladják a kritikus rátát, akkor a relatíve nagyobb tőkejövedelmezőségű változatnak a megvalósítása célszerű. Ha viszont az elemzés a tőkekülönbözetekre vonatkozóan a kritikus szintnél szerényebb hozamlehetőségekre utal, akkor a valamelyest kevésbé jövedelmező, ámde összességében nagyobb tőkeösszeget működtető változat válik előnyösebbé.

### Példa az eltérő ütemű megtérülésre és a célszerűségi rangsor meghatározására

Az alábbi példa célja a tárgyalt összefüggések egy részének számszerű összefüggéseken történő bemutatása, magyarázata. Az egyértelműséget tartja szem előtt, eltekintve attól, hogy a gyakorlatban ilyen speciális számok előfordulása nem valószínű.

Egy vállalat 350 millió egység befektetési lehetőséggel rendelkezik. A gazdasági szakemberek két beruházási projekt-változatot dolgoztak ki. A két változat piaci kockázata azonos, így egységesen 12 százalékos tőkejövedelmezőségi elvárást (kalkulatív kamatlábat) rendeltek mindegyikhez. Az egyes változatok főbb adatait az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

A példabeli projektváltozatok főbb adatai (millió egység)

| Időpont | 1. projektváltozat  |         |               |             | 2. projektváltozat  |         |               |             |
|---------|---------------------|---------|---------------|-------------|---------------------|---------|---------------|-------------|
|         | A beruházás összege | Bevétel | Folyó költség | Nettó hozam | A beruházás összege | Bevétel | Folyó költség | Nettó hozam |
| 0.      | 350                 | 0       | 0             | 0           | 350                 | 0       | 0             | 0           |
| 1.      |                     | 408     | 403           | 5           |                     | 867     | 467           | 400         |
| 2.      |                     | 412     | 407           | 5           |                     | 661     | 656           | 5           |
| 3.      |                     | 747     | 247           | 500         |                     | 523     | 518,488       | 4,512       |

Forrás: saját adatszerkesztés, 2011.

### Döntés-előkészítési információk

1. A két változat nettó jelenértéke azonos.

$$NPV_{(1.vált.)} = -350 \text{ m} + 0,89286 \times 5 \text{ m} + 0,79719 \times 5 \text{ m} + 0,71178 \times 500 \text{ m} = 14,34 \text{ m}$$

$$NPV_{(2.vált.)} = -350 \text{ m} + 0,89286 \times 400 \text{ m} + 0,79719 \times 5 \text{ m} + 0,71178 \times 4,512 \text{ m} = 14,34 \text{ m}$$

élettartam miatt korábban felszabaduló összegeknek a befektetésére, illetőleg újrabefektetésére vonatkozóan kell meghatározni azt a kritikus tőkejövedelmezőségi szintet, amellyel együtt számítva a magasabb jövedelmezőségű projekt a kevésbé jövedelmező változat jövedelmezőségi szintjét érné el. Vagyis a következő kérdést kell megválaszolni: Milyen jövedelmezőséggel kellene befektetni a tőkekülönbözeteket ahhoz,

2. Mivel a két projekt nettó jelenértéke és beruházási összege azonos, a beruházás egységére jutó nettó jelenérték, valamint a jövedelmezőségi index (PI) is azonos lesz.

$$\frac{NPV}{E} = \frac{14,3}{350} = 0,041; \quad PI = \frac{364,3}{350} = 1,041$$

3. A két változat belső kamatlába számottevő eltérést mutat:

$$\begin{aligned} \text{Belső kamatláb}_{(1. \text{vált.})} &\sim 13,5 \text{ százalék.} \\ \text{Belső kamatláb}_{(2. \text{vált.})} &\sim 16,5 \text{ százalék.} \end{aligned}$$

Noha a nettójelenérték-preferencia szerint teljesen azonos értékű lenne a két projekt, a valódi tőkejövedelmezőség számottevő eltérést, mintegy 3 százalékos különbséget mutat. Ok: a második változatnál lényegesen gyorsabb a tőkemegtérülés, így kisebb az átlagos tőkelekötés. Tehát kisebb átlagos tőkelekötés működik nagyobb jövedelmezőséggel. A beruházott összeg névértékének a zöme már az első év végén megtérül.

4. A két rangsor eltérése jelzi az újrabefektetési lehetőségek vizsgálatának célszerűségét. A második projektben szabaddá váló tőkeösszegek újrabefektetésének kritikus jövedelmezőségi rátájához durva becslési szándékkal meg lehet vizsgálni, hogy az első év végén szabaddá váló 400 m egységet milyen jövedelmezőséggel kellene befektetni ahhoz, hogy az a harmadik év végére 500 m egység nettó hozamot érjen el. Ez esetben az összetett projekt az első változattal azonos tőkejövedelmezőséget biztosítana.

$$400(1+r)^2 = 500 \quad ; \quad (1+r)^2 = 1,25 \quad ; \\ r = 0,118, \text{ azaz } 11,8\%$$

A 11,8 százalék nem éri el kalkulatív kamatlábat. Ha a 400 m egység újra-befektetése révén ez a szint nagy valószínűséggel elérhető, akkor a durva becslés szerint a második változat a jobb. A pontosabb becsléshez az éves hozamkülönbségek mindegyikét célszerű figyelembe venni:

$$395(1+r)^2 = 495,488 \quad ; \quad (1+r)^2 = 1,2544 \quad ; \\ r = 0,12, \text{ azaz } 12\%$$

A pontosabb számítás értelmében a kalkulatív kamatlábat bármely kismértékben meghaladó újrabefektetési lehetőség mellett a második változat választása célszerűbb. (A második változat további előnye a rövidebb megtérülési idő mögött rejlő kisebb kockázat.)

5. Ha egy váratlanul felbukkanó nagyobb árupiaci kockázat miatt a kalkulatív kamatlábat 15 százalé-

ra emelnék, akkor az első változat kikerülne a gazdaságos változatok köréből. Belső kamatlába nem érné el a kalkulatív kamatlábat, nettó jelenértéke is negatívvá válna.

$$\begin{aligned} NPV_{(1. \text{vált.})} &= -350 \text{ m} + 0,86957 \times 5 \text{ m} + 0,75614 \times 5 \\ &\quad \text{m} + 0,65752 \times 500 \text{ m} = -13,11 \text{ m} \\ NPV_{(2. \text{vált.})} &= -350 \text{ m} + 0,86957 \times 400 \text{ m} + 0,75614 \times \\ &\quad 5 \text{ m} + 0,65752 \times 4,512 \text{ m} = 4,58 \text{ m} \end{aligned}$$

15 százalékos kalkulatív kamatláb mellett az első változatnál a hozamhiány diszkontált összege 13,11 millió egység, a második változatnál a hozamtöbblet diszkontált összege 4,58 millió egység.

6. 12 százalékos kalkulatív kamatláb mellett a beruházás egységére jutó nettó jelenérték éves átlaga sem visz közelebb a gazdaságossági rangsorhoz. Tekintettel arra, hogy a két projekt beruházási összege, nettó jelenértéke és élettartama megegyezik, a kapott éves rátatöbbletátlag is azonos lesz.

$$q \frac{NPV}{E} = 0,41635 \times 0,04097 = 0,017$$

A beruházás egységére jutó nettó jelenérték éves átlaga mindkét projekt esetében 1,7 százalék, azaz a jövedelmezőségi elváráshoz képest keletkező évi átlagos rátatöbblet 1,7 százalékpont. Következő lépésként a megtérülés ütemét kellene figyelembe venni, mely az első változat esetében egy egésznél kisebb, a második változat esetében egy egésznél nagyobb. Ekkor jutnánk el a tényleges jövedelmezőségi rátatöbbleteknek a hibafaktor szerinti változataihoz, azaz 1,5 $\epsilon_1$  és 4,5 $\epsilon_2$  százalékpont lenne az eredmény.

## Összegzés

A nettó jelenérték és a belső kamatláb csak tipikus hozadéksorú beruházások esetén ad jól interpretálható, tiszta tartalmú gazdasági információt. A nettó jelenérték tartalmilag a kalkulatív kamatláb szerinti hozamkövetelmény felett keletkező hozamtöbblet (illetőleg az ahhoz képest mutatkozó hozamhiány) diszkontált összege.

A gyakorlati szakemberek számára korrekt gazdaságossági mutatószámként ajánlható a projekt lezárulási időpontjára számított hozamtöbblet (hozamhiány) mutatószáma is. Ha az időszak végén nem mutatkozik hozamhiány, a projekt gazdaságos. A módszer előnye, hogy a számítás folyamata logikusan követi a megtérülés folyamatát, a mutatószám információtartalma gyakorlati szempontból jól átlátható, továbbá diszkontálása révén a nettó jelenérték közismert mutatószámához jutunk.

A nettó jelenérték a maga tiszta formájában nem alkalmas összehasonlításra, mivel három szempontból is tartalmaz torzítást. A torzításoktól szisztematikusan megtisztított nettó jelenérték egy jövedelmezőségi rátakülönbözet, ami a belső kamatláb és a kalkulatív kamatláb különbségének egy hibafaktorral módosult változata. A mutatószám azért nem esik egybe a jövedelmezőségi rátatöbblettel (vagy hiánnyal), mert a tisztítási folyamat során keveredtek a statikus és a dinamikus módszertan elemei. A torzító hatásoktól megtisztított nettó jelenérték a rangsorképzés során – adott kalkulatív kamatláb mellett – ugyanahhoz a gazdaságossági rangsorhoz vezet, mint a belső kamatláb. Az első helyre e szerint is a legnagyobb tőkejövedelmezőségű változat kerül. Ez a kutatási eredmény összhangban van a magántőkés elvű gazdaság azon működési elvével is, miszerint a tőke oda vándorol, ahol adott kockázat mellett a legnagyobb tőkejövedelmezőséget lehet elérni.

Nem hagyható figyelmen kívül azonban, hogy a valódi gazdaságossági rangsortól bizonyos esetekben célszerű eltérni. Az eltérés célszerűségét a beruházási változatok tőkekülönbözeteire számított kritikus tőkejövedelmezőségi ráta és annak teljesíthetősége alapján lehet eldönteni.

### Felhasznált irodalom

- Alchian, A.A.* (1955): The rate of interest, Fisher's rate of return over costs, and Keynes' internal rate of return. *The American Economic Review*, 45(5), pp. 938–943.
- Arnold, J. – Hope, T.* (1990): *Accounting for Management Decisions*. Maidenhall: Prentice Hall International
- Baker, H.K. – Powell, G.E.* (2005): *Understanding Financial Management: A Practical Guide*. Oxford: John Wiley & Sons
- Bierman, H. – Smidt S.* (1957): Capital Budgeting and the Problem of Reinvesting Cash Proceeds. *The Journal of Business*, 30, No. 4, pp. 276–279.
- Brealey, R.A. – Myers, S.C.* (1992): *Modern vállalati pénzügyek*. Budapest: Panem

- Brigham, E.F. – Houston J.F.*(2009): *Fundamentals of Financial Management*. Mason: South-Western Cengage Learning
- Coyne, T.J.* (1984): *Managerial Economics: Analysis and Cases*. Plano: Business Publications Inc.
- Fisher, I.* (1930): *The Theory of Interest*. London: Macmillan
- Garrison, R.H.* (1988): *Managerial Accounting. Concepts for Planning, Control, Decision Making*. Plano: Business Publications Inc.
- Helfert, E.A.* (1991): *Techniques of Financial Analysis*. New York: McGraw-Hill
- Hill, A.R.* (2008): *Strategic Financial Management*. WWW.BOOKBOON.COM
- Illés M.* (1990): *A gazdaságossági és jövedelmezőségi számítások alapjai*. Budapest: Szakszervezetek Gazdaság- és Társadalomkutató Intézete
- Illés M.* (1997): *Vezetői gazdaságtan*. Budapest: Kossuth Kiadó
- Illés M.* (2007): *Scientific Problems of Modern Approach of Net Present Value*. in: *Theory, Methodology, Practice*. University of Miskolc, Volume 4. Number 1. pp. 29–35.
- Keane, S.M.* (1975): *Investment selection criteria : an examination of the theory of the internal rate of return and of the investment discount rate under conditions of uncertainty*. PhD thesis. University of Glasgow
- Kierulff, H.* (2008): *MIRR: A better measure*. *Business Horizons* 51, pp. 321–329.
- Megyeri E.* (1970): *Vállalati beruházás-gazdaságossági számítások*. Jegyzet. Budapest: NIM Vezetőképző
- Lakos I.* (2001): *A belső megtérülési ráta a kockázati tőkebefektetők vezérfonala*. *Napi Gazdaság*, február 21.
- Lee, A. C. – Lee, J. C. – Lee, C. F.* (2009): *Financial Analysis, Planning, and Forecasting: Theory and Application*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Solomon, E.* (1956): *The arithmetic of investment decisions*. *The Journal of Business*, 29(2), pp. 124–129.
- Schmalen, H.* (2002): *Általános üzleti gazdaságtan*. Budapest: Axel-Springer Budapest Kiadó
- Van Horne, J.C. – Vachowicz, J.M. jr.* (2008): *Fundamentals of Financial Management*. London: Pearson Education Limited