

DÖMÖTÖR BARBARA–JUHÁSZ PÉTER–SZÁZ JÁNOS

Devizaárfolyam-kockázat, kamatláb-kockázat, vállalatfinanszírozás

A vállalat értéke és a csődvalószínűség mint sztochasztikus folyamat

E cikkkel az a célunk, hogy vitát provokáljunk, de legalább elgondolkodtassunk több kutatót is. Egy olyan – lehetőleg minél egyszerűbb – stilizált vállalatot igyekeztünk konstruálni, amelyben egyfelől explicit megjelennek a reálváltozók (működés, termelés, beruházás, készletezés, export, import), másfelől a modell önálló változóként tartalmazza egy vagy több ország inflációs rátáját, valamint az olyan természetüknél fogva nominális változókat, mint az árbevétel, a hitel, a számviteli eredmény, a cash flow, az árfolyamok és a kamatlábak.

Az elvi kereteken belül különféleképpen modellezhetjük, miként hat az infláció a kamatlábakra és a devizaárfolyamokra. Ezen belül külön izgalmas kérdés, hogy teljesen semleges-e az infláció hatása, amennyiben azonos mértékben hat a bevételekre, kiadásokra, devizaárfolyamokra és a különböző futamidejű kamatlábakra. Függvénye-e a vállalat reálértéke az infláció szintjének és dinamikájának? Szimulációs modellünk megkísérli egyetlen dinamikus sztochasztikus számolási keretbe integrálni a pénzügyek különböző területein igen eltérő módon kezelt problémákat. Bemutatjuk, hogy a termelés, az infláció és a devizaárfolyamok jövőbeli volatilitása, valamint korrelációja miként befolyásolja a vállalat értékének eloszlását, illetve megvizsgáljuk a különböző finanszírozási formáknak a vállalati eredményességre és likviditásra gyakorolt hatását. Értékeljük továbbá a vállalat idő előtti bezárásának lehetőségét mint reálopciót.

1. MOTIVÁCIÓ

Miközben a modern vállalatipénzügy-tankönyvek (például *Brealey–Myers–Allen* [2008] vagy *Ross–Westerfield–Jordan* [2008]) még mindig azt sugallják, hogy jó célra bármikor lehet forrást találni a jól működő tőkepiacokon, már a növekedési modellek hőskorának tekintett 1950–60-as években – így például a *Harrod–Domar* típusú makromodellekben (Harrod [1939], Domar [1946]) – kiemelten fontos szerepet játszott a *megetarítások* alakulása mint a növekedés finanszírozásának elsődleges vagy kizárólagos forrása. A tantermekben ma is gyakori, hogy makropénzügyórán korlátos a tőkepiac, vállalati pénzügyek kurzuson azonban kvázi végtelen.

A mikropénzügyekben ugyanis rendszerint nem a tőke a szűk keresztmetszet, hanem a jó ötlet és az ígéretes (pozitív nettó jelenértékű) projekt. Ez így lehet talán a világ számos pontján, de a magyar vállalkozók mintha nem osztanák ezt a vélekedést. A 2008-as válság kitörése óta pedig a világ boldogabbik részein is nehezebb pénzügyi forrásokhoz jutni. Le-

het azonban, hogy a mostani válsággal nemcsak az elmúlt évek hitelezési eufóriája ért véget, hanem az a hosszabb ideje uralkodó nézet is, hogy a tőkepiacok teszik a dolgukat, s így a finanszírozás nem igazi korlát, csupán megoldandó kihívás.¹

A vállalati pénzügyek oktatásának másik jellemzője világszerte: a folyamatokban rejlő, immanens bizonytalanságot úgy kezeljük, hogy a jövőbeni cash flow elemeit nem valószínűségi változóként jelenítjük meg, hanem az eloszlás specifikálása nélkül, csupán a *várható értékükkel* helyettesítjük azokat, a nagyobb bizonytalanság pedig kizárólag a magasabb elvárt hozamban jelenítjük meg.²

E megoldás érdekes helyzeteket teremt: miközben egy cég részvényeinek pénzáramlása az ilyen módon értékelt projektjeitől, illetve a szintén hasonló eszközökkel kezelt hitelezési pénzáramlásaitól függ, a részvények áralakulását már minden eszközárzási elmélet eloszlásként kezeli. Olyan ez, mintha a kockázati eloszlásokat kizárólag a tőkepiacok (a tőzsdéi kereskedés) generálnák, nem pedig a vállalati működés. Ráadásul a klasszikus jelenérték-számítás nem csupán a reálfolyamatok eloszlásaitól tekint el, hanem az olyan, a jövőbeli pénzáramlások befolyásoló pénzügyi folyamatoktól is, mint az infláció, a hozamok vagy a devizaárfolyamok véletlenszerű bolyongása.

A következőkben olyan értékelési modellt ismertetünk, amely a pusztán várható értékek helyett eloszlásokkal dolgozik. Rendszerünkben a különféle változók nem egymástól függetlenül mozognak egy meghatározott eloszlás szerint, hanem az egyes mozgások közti korrelációt is szabályozni lehet. Ehhez számításainkban korrelált Wiener-folyamatok generálják azokat az Ito-folyamatokat, amelyek megtestesítik a vizsgált pénzügyi változókat. A különféle pénzügyi termékek árazásánál szokásosan használt bolyongási modellek segítségével írjuk le egy vállalati pénzügyi probléma bemenő változóinak alakulását. Továbbá megvizsgáljuk, hogy a tőkeszerkezet³ és a finanszírozási korlátok miként befolyásolják modellünk eredményét.

A cikk felépítése a következő: a második részben ismertetjük az árfolyam-modellezés elméleti hátterét és felírjuk a modellünkben használt sztochasztikus folyamatokat. A harmadik rész ismerteti azt a modellt, amely a gondolkodásunk keretét biztosítja, és amelyben a szimulációkat futtattuk. Ezt követően eredményeinket foglaljuk össze: a negyedik részben az eszközoldalra koncentrálunk, azt vizsgáljuk, milyen hatással van a kockázatos tényezők alakulása a vállalat értékére kizárólag saját forrásból történő finanszírozásnál. Az 5. részben a projektből való kiszállás (vállalat bezárása) lehetőségét mint reálopciót értékeljük. A 6. részben megjelenik a tőkeáttétel, összehasonlítjuk a forint- és devizahitelből történő finanszírozás hatását, végül pedig a megvizsgáljuk, hogyan alakul a vállalat értéke, ha a jövőbeli beruházási igények finanszírozására sem saját tőkét, sem hitel típusú külső forrást nem lehet bevonni, azaz kizárólag belső forrásokból fedezhetőek.

1 A gazdasági ciklusokhoz kapcsolódó tőkeáttétel-változást elemzik BERLINGER és társai [2012].

2 A részvények hozamánál már történik utalás azok Gauss-eloszlással való közelítésére, és időnként megjelenik a részvények árfolyamának lognormális jellege is. A vállalati pénzáramlások kapcsán ilyesmi azonban már nem kerül elő.

3 A tőkeszerkezeti elméletek irodalmát bemutatja BÉLYÁCZ–KUTI [2009], aki a tőkeszerkezet mikropénzügyekben leírt modelljeit alkalmazza a makrogazdasági tőkeszerkezet elemzésére.

2. A SZTOCHASZTIKUS PARAMÉTEREK MODELLEZÉSE

Időben véletlenszerűen változó paraméterek – különösen a piacon meghatározott árfolyamok – leírására többféle modell született. A pénzügyi folyamatok változására szokásos feltevés, hogy az függetlenül a múltbeli árfolyam-alakulástól, egy determinisztikus és egy sztochasztikus részre bontható, ahol a sztochasztikus tag egy normális eloszlású véletlen változó. Ha ez a változás nemcsak értékében, hanem idejében is folytonos, Ito-folyamatról van szó:

$$dS_t = x(S, t)dt + \sigma(S, t)dw_t, \quad (1)$$

ahol dS_t az S folyamat nullához tartó időegység alatti megváltozása, x és σ S -től és az időtől (t) függő változók, dw pedig egy nulla várható értékű, t varianciájú normális eloszlású véletlen változó, ami nem más, mint egy Wiener-folyamat⁴ megváltozása. A devizaárfolyam esetén a piaci hatékonyság, az árfolyamot véletlenszerűen változtató, új információk következménye, hogy a megváltozás normális eloszlással írható le. Az infláció és a termelés folyamatában a számos, egymástól függetlenül ható tényező összehatása indokolhatja ezt az eloszlásformát.

A valós folyamatoknál az idő folytonossága nem áll fenn, illetve a szimulációkban csak véges számú időpontot tudunk vizsgálni, ezért a jövőbeli árfolyamalakulást az (1) egyenletet diskretizált formájával szimuláljuk:

$$\Delta S_t = x(S, t)\Delta t + \sigma(S, t)\Delta w_t. \quad (2)$$

A látszólag csupán egybetűs különbség (az idő megváltozását nem a határátmenet során vizsgáljuk) súlyos matematikai következményekkel jár, amelynek tárgyalása azonban meghaladja jelen cikk kereteit. Bár az árfolyamnak a fenti modellekkel történő leírásakor a rövid távú dinamikán van a hangsúly, mi éves változások meghatározására alkalmazzuk ezt a szemléletet, mivel a modellezett számviteli kimutatások is jellemzően ilyen gyakorisággal érhetőek el a piac számára.

A húszt évét vizsgáló modellünkben háromféle sztochasztikus folyamat is megjelenik. Valószínűségi változó a hazai infláció (π^d), a termék iránti kereslet (és így a termelés [Q]), illetve a devizaárfolyam is (S).

$$\Delta \pi_t^d = \sigma_\pi \Delta w_\pi \quad (3)$$

$$Q_t = \max(\min(1 + \sigma_q \Delta w_q; a); b) \quad (4)$$

$$\Delta S_t = (\pi_0^d - \pi_0^f) S_t \Delta t + \sigma_S S_t \Delta w_S \quad (5)$$

Az egyes folyamatok időegység alatti volatilitását jelölik a σ -paraméterek, a véletlenszerűségét pedig a Δw -k biztosítják. Az egyes változók – szemben a legtöbb hagyományos

4 Részletes kifejtése megtalálható in MEDVEGYEV–SZÁZ [2010].

Monte-Carlo-szimulációval – nem függetlenek, hanem korreláltságuk paraméterként állítható. A szimulációk során alkalmazott véletlenszám-sorozatokat független normális eloszlású véletlen változók súlyozásával kapjuk, ahol a súlyokat a korrelációs mátrix Cholesky-felbontása szolgáltatja.⁵

A vizsgálat fókuszába a hazai infláció bizonytalanságát (3) állítottuk, míg a külföldi árszínvonal (π^f) -változást exogén, jól felmérhető változóként kezeljük. A belföldi kamatláb változásai pontosan követik a hazai infláció bizonytalan pályáját (tehát a reálkamatláb konstans), szemben a devizaárfolyammal (5), amely számításainkban csak trendjében követi az inflációs különbözetet. A külföldi inflációról feltesszük, hogy nagysága moderált a hazaihoz képest, és alakulása determinisztikus.

Feltételezett vállalatunk egyféle terméket állít elő, az éves eladási (termelési) mennyiség (4) várható értéke adott. A bizonytalanság forrása egy nulla várható értékű, adott szórású, normális eloszlású véletlen változó, amelynek értéke a várható értékhez képesti százalékos eltérést mutatja. A termeléssel kapcsolatos bizonytalanságot korlátozza némileg, hogy jogi (például szerződött minimális mennyiség) és műszaki (maximális termelési kapacitás) adottságok alapján az eltérés szélsőértékei rögzítettek, így a termelt és eladott mennyiség egy előre meghatározott sávban alakul. Miközben tehát az infláció és a termelés esetében mindvégig konstans várható érték körül szóródik a tényleges realizáció, a devizaárfolyamnál az inflációs különbözet alapján várható, elméleti árfolyam a következő periódus várható értéke.

Számításaink kiindulópontjai több vonatkozásban is emlékeztetnek „*A vállalati tőkeállomány bővülése és a Ho–Lee-modell*” című tanulmányra (Száz [2007]), de nagyobb az eltérés, mint a hasonlóság. Az a tanulmány a hosszú távú egyensúlyi arányokat vizsgálta, ebbe ágyazódott bele egy sztochasztikus kamatláb. Jelen számításainkban az infláció sztochasztikus jellege dominálja a kamatláb alakulását is, és explicit módon megjelenik a devizaárfolyamban rejlő kockázat időbeli alakulása is.

3. A MODELL FELÉPÍTÉSE

A számításainkhoz használt modell alapjaiban kevéssé különbözik a hagyományos jelenérték-számítástól. Ugyanakkor annak érdekében, hogy a későbbiekben összetettebb problémák is vizsgálhatóak legyenek, a szokásosnál részletesebb és rugalmasan paraméterezhető MS Excel-alapú modellt építettünk. Így az teljes mérleg- és eredménykimutatás mellett üzleti szemléletű pénzáramlás-kimutatást és diszkontált jövedelem alapú vállalatértékelési modellt is tartalmaz. Az explicit időszak húsz év, a maradványidőszakban a tőke az elvárton felüli hozamot nem termel, azaz kezdetben a cég értéke megegyezik a befektetett tőkével.

A modell paramétereinek leírását tartalmazza az 1. táblázat. A vállalat egyféle terméket állít elő, amelyet kül- vagy belpiacon értékesít. A termeléshez szükséges befektetett eszközöket és forgótőkét a nulladik időpontban köti le. A befektetett eszközök élettartama (T) tíz év, ezeket a cég lineárisan írja le. A tizedik esztendőben a befektetett eszközök pótlására van szükség, s az előrejelzés egészen ezen új gépek elhasználódásáig tart. Mind az

⁵ A módszert leírja MEDVEGYEV–SZÁZ [2010].

értékesítési, mind a nyersanyag- és eszközbeszerzési árakra (determinisztikusan változó paraméterek) a beszerzés devizájának megfelelő infláció hat, azaz minden évben az adott évi infláció szerint emelkednek, ugyanakkor a termelői és a fogyasztói infláció között nem tettünk különbséget.

1. táblázat

A működés paramétereit

Elnevezés	Jelölés	Érték
<i>Konstansok</i>		
Gép élettartama (év)	T	10
Minimum termelés (mio db)	a	0,6
Maximum termelés (mio db)	b	1,4
Kezdeti termelés (mio db)	Q_1	1
Kezdeti hazai infláció	π_1^d	3%
Kezdeti árfolyam (EUR/HUF)	S_0	300,00
Termelés volatilitása	σ_Q	modellspecifikus
Hazai infláció volatilitása	σ_π	modellspecifikus
Devizaárfolyam volatilitása	σ_S	modellspecifikus
Kezdeti termékár (HUF)	P_{HUF}	480
Kezdeti termékár (EUR)	P_{EUR}	1,60
Kezdeti géppár (mio HUF)	G_{0HUF}	1 350
Kezdeti géppár (mio EUR)	G_{0EUR}	4,5
Fix költség (mio HUF/db)	FC_0	100
Változó költség (HUF/db)	VC_0	95
<i>Nem változó paraméterek</i>		
Adó	t_t	20%
Külföldi infláció	π_t^f	2%
Reál tőkeköltség	r_{At}^{real}	12%
<i>Determinisztikusan változó paraméterek</i>		
Gép ára (EUR)	G_t	
Fix költség (HUF/db)	FC_t	
Változó költség (HUF/db)	VC_t	
Termékár	P_t	
Nominális tőkeköltség	r_{At}^{nom}	

A vállalat költségei között fix (FC) és a termelés szintjétől függő (változó) költségek (VC) egyaránt vannak, a készlet-, vevő- és szállítóforgás évente paraméterezhető, de itt be-

mutatott futtatásainkban ezek értéke konstans (egységesen 30 nap), azaz lényegében az értékesítéssel mozognak együtt.

Az elemzésünk fókuszja a sztochasztikus paraméterek értékalakító hatása mellett a különböző finanszírozás következményeinek vizsgálata. A 6. fejezetben jelenik meg az idegentőke-finanszírozás, valamint a finanszírozáshoz kapcsolódó paraméterek, amelyeket a 2. táblázat foglal össze.

2. táblázat

A modell pénzügyi paraméterei

Elnevezés	Kamat (éves)
Forintbetét (reál)	2%
10 éves fix forinthitel (nominális)	8%
10 éves változó forinthitel (reál)	4%
10 éves fix euróhitel (nominális)	6%
10 éves változó euróhitel (reál)	4%
Likviditási hitel (reál)	6%

A forrásoldalon a vállalat változó és fix kamatozással, különféle devizákban vehet fel (és törleszt) hitelt, s likviditási kényszer esetén lehetősége van igen magas kamattal likviditási hitel felvételére is. A költségek miatt likviditási hitelt a cég csak akkor vesz igénybe, ha arra a működés fenntartásához (a csőd elkerüléséhez) van szüksége. A majdani gépbeszerzésre való előtakarékoságot vagy a biztonsági pénztartalék feltöltését nem tekintjük ilyen indoknak. Más megfogalmazásban: ha likviditási gondok merülnek fel, a cég először a biztonsági tartalékot használja fel, majd a gépbeszerzésre félretett összeghez is hozzányúl, mielőtt likviditási hitelt venne fel. A likviditási hitel legfeljebb az adott évi árbevétel bizonyos (esetünkben 3) százalékáig elérhető. Azon ügyleteknek, amelyeket egy periódusra köt a vállalat (betét, illetve likviditási hitel) vagy évente átárazódnak (változó kamatozású hitel), a reálkamata adott, a fix hitelek esetén pedig a nominális kamatláb a meghatározott.

A vállalatnak négyféle pénzeszköze is lehet. Egyrészt a cégnek az árbevétel meghatározott arányában (2 százalék) likvid pénzeszközökre van szüksége a normál üzletmenethez, másrészt a jövőbeli bizonytalanságok kezelésére (figyelembe véve a tőkepiacokhoz való hozzáférés esetleges nehézségeit) a tulajdonosok tartaléktőkét (adott nagyságú biztonsági pénztartalék) is tarthatnak a cégben. Harmadszor az osztalékpolitika nem feltétlenül vonja ki teljes egészében a működéshez nem szükséges pénzt (bár a modell erre törekszik), így megtakarítás („felesleges” pénz) keletkezhet.

A negyedik pénzeszköztípus egy opcionális lehetőségből származik: a cég a 10 év múlva szükséges gépbeszerzésre előtakarékoskodhat, attól tartva, hogy a korábban osztalékban vagy tőkeleszállítással kifizetett, (akkor) nem szükséges pénzt később valamiért (tranzakciós költségek, tőkehiány) nem tudja a tulajdonosoktól tőkeemelés formájában visszakapni

vagy a bankoktól hitelként felvenni. Modellünkben csak e megtakarítási számlán lévő pénzeszközei után kap a vállalat kamatot, az előzőekről feltesszük, hogy a nehéz tervezhetőség miatt nem köti le a vállalat, hanem nulla kamatozású, látra szóló betétként tartja.

A modell az adófizetési kötelezettséget mindig az adott esztendő eredménye alapján számolja, azaz nincsen lehetőség a veszteség elhatárolására. Ügyeltünk arra is, hogy mi történik azzal a pénzüsszeggel, amely felesleges a további működéshez (azaz sem a folyó működéshez, sem a biztonsági pénzkészlet feltöltéséhez, sem a beruházási előtakarékossághoz nem szükséges), ám osztalékként sem vonható ki, mivel annak modellünkben szigorú felső korlátja az adott évi adózott eredmény. Ezt elvileg tőkeleszállítás formájában lehetne kivenni az adott évben. A bemutatott futtatásoknál ezt csak azokban az esetekben engedjük meg, ahol a tőke elérhetőségének nincs korlátja.

A húsz évre előre jelezett pénzáramlások alapján minden egyes évre meghatározzuk a vállalat (projekt) értékét is. Ehhez az APV-módszert alkalmaztuk, amelyben az operatív nominális tőkeköltséggel (r_{Anom}) diszkontáljuk a szabad vállalati pénzáram (free cash flow to firm, $FCFF$) és a hitelek kamatai miatt keletkező adó megtakarítás (tax savings, TS) összegét. Képlettel:

$$V_0 = \sum_{i=1}^{20} \frac{FCFF_i + TS_i}{\prod_{j=1}^i (1 + r_{Aj})} + \frac{IC_{TV}}{\prod_{j=1}^{20} (1 + r_{Aj})} \quad (6)$$

ahol V a vállalat értéke. Maradványértéknek (TV) a huszadik év végén fennálló befektetett tőkeállományt (a saját tőke és hosszú lejáratú kötelezettségek összege) tekintettük. Ez a feltételezés azzal egyenértékű, hogy a cég a 20. év végén pontosan a befektetett tőke könyv szerinti értékét fogja érni.⁶

Modellünk minden egyes kiindulóparaméter-kombinációra ötezer várható realizációt jelez előre, majd ennek alapján határozza meg az eloszlás paramétereit, vagyis a vállalati értéknek nemcsak a várható értékét, hanem az eloszlását jellemző, további paramétereket is számoltunk. A projekt nettó jelenértéke (azaz a mai cégérték és az induláshoz szükséges befektetett tőke különbözete) mellett a jövőbeli vállalati értékek és az állami adóbevételek jelenértékének eloszlását és a csőd bekövetkezéének valószínűségét is megfigyeltük. Csődnek azokat a kimeneteket tekintettük, amikor a vállalatnak a (6) egyenlet szerint számolt nettó jelenértéke nulla alá esik. A csőd valószínűség tehát annak a valószínűsége, hogy a befektetés nem biztosítja a kívánt megtérülést.⁷

⁶ A modell részletes leírását lásd: KOLLER, GOEDHART és WESSELS [2010].

⁷ A csőd valószínűség pénzügyi mutatószámokon alapuló modellezésével foglalkozik VIRÁG–KRISTÓF [2005].

4. VÁLLALATI TÖBBLÉTÉRTÉK ALAKULÁSA TISZTÁN SAJÁTTŐKE-ALAPÚ FINANSZÍROZÁS MELLETT

Először azzal a szokásos tankönyvi feltételezéssel éltünk, hogy a finanszírozáshoz szükséges pénzeszköz saját tőke formájában bármikor rendelkezésre áll. Eszerint tehát a forrásoldallal nem, csupán az eszközök megtérülésével kell foglalkoznunk. A modellben mindez azt jelenti, hogy a vállalat nem vesz fel hitelt, a képződő szabad pénzáramlást ($FCFF = FCFE$) minden évben osztalék formájában kiveszi, illetve a pótlólagos finanszírozási szükségletet tőkeemeléssel biztosítja. A vizsgálat tárgya ebben a fejezetben kizárólag a működés bizonytalanságából adódó értékalkulás.

Meghatároztuk, hogyan alakul vállalatunk értéke, amennyiben a kockázatos faktorok volatilitása (szórása) nulla, azaz nincs bizonytalanság, minden paraméter előre látható. Példánkban ekkor a cégérték 1497,62 (millió forint), a megvalósításhoz szükséges tőke 1360 (millió forint), tehát a projekt pozitív nettó jelenértéket (137,62 millió forint) biztosít, így megvalósításra érdemes. A kezdeti befektetés mellett az időszak közepén, a gép pótlása miatt jelentkezik finanszírozási igény (1482,82 millió forint), amelyet a tulajdonosok rendelkezésre bocsátanak, mivel az akkori cégérték 2307,62 millió forintot tesz ki.

A jelenérték számításához alkalmazott reál operatív tőkeköltséget ($r_{Areal} = 12\%$) nem változtatjuk az egyes esetekben, ami némileg korlátozza eredményeink érvényességét, hiszen a gyakorlatban egy hosszú távú szerződések nélkül (nagy termelési szórás), tisztán exportra termelő (árfolyamkockázatot futó) cég operatív tőkeköltsége más lehet, mint egy csak belső piacon, hosszú távú szerződésekkel működő vállalaté.

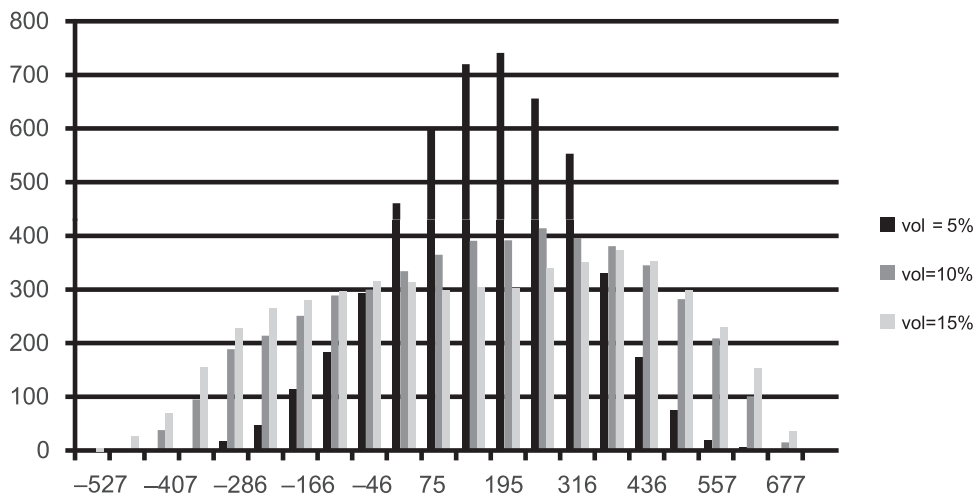
Ugyanakkor az operatív tőkeköltség számos más, általunk nem modellezett (így az egyes futtatásokban azonosnak tekintett) paramétertől is függ. (Például: munkaerőigény és -költség, selejthányad, iparági sajátosságok, makrogazdasági környezet, versenytársak aktivitása.) Ezért megítélésünk szerint az egyes esetekben eltérő paraméterek nem indokolnának olyan mértékű korrekciót e tőkeköltségben, amely érdemben megváltoztatná a lefutások közti különbségeket. Ráadásul az egyes paramétereltérések okozta tőkeköltség-változás megbecslése korrekt elméleti módszertan híján valószínűleg nagyobb hibát vitt volna a rendszerbe, mint amelyet elhagyása okozott.

4.1. A termelés volatilitásának hatása

A termelés volatilitásának emelkedése – összhangban a vonatkozó elméletekkel – nemcsak az eloszlás terjedelmét, s ezáltal a negatív kimenetek előfordulásának gyakoriságát emeli, de a várható értéket is csökkenti. Az eloszlásokat az 1. ábra mutatja be, az azokat leíró statisztikai mérőszámokat pedig a 3. táblázatban foglaltuk össze.

1. ábra

**A vállalati többletérték (NPV) eloszlása
a termelés volatilitásának függvényében (M Ft)**



3. táblázat

A vállalat alapítás nettó jelenértékének eloszlását leíró statisztikák

M Ft	Volatilitás		
	5%	10%	15%
Átlag	134	125	110
Szórás	157	254	282
Relatív szórás	117%	203%	255%
Maximum	598	659	677
Minimum	-439	-464	-527
Kvartilis1	28	-69	-120
Kvartilis2	140	140	122
Kvartilis3	247	330	348
Csődvalószínűség	20%	32%	37%

A termelt mennyiség viszonylag enyhe, 5 százalékos szórása is azt eredményezi, hogy az esetek 20 százalékában negatív a kezdeti nettó jelenérték, tehát a vállalat által generált pénzáram nem biztosítja a befektetéstől elvárt megtérülést; a legrosszabb esetben (5000 futtatás során egyszer fordult elő) a kezdeti befektetett tőke alig 68 százaléka a pénzáramlás diszkontált jelenértéke. A szórás növekedésével értelemszerűen nőnek mind a felső ági, mind az alsó ági eltérések és a csőd valószínűsége is.

Mivel a termelési mennyiség ingadozását +/-40 százalékos sávban rögzítettük, az elméleti legkedvezőtlenebb kimenet, hogy végig csupán a minimális mennyiséget (a példában 600 ezer darab) termeli a vállalat. Ekkor vállalat alapítás nettó jelenértéke -667 millió forint. A csődvalószínűség itt nem tényleges csődöt jelent, hanem annak a valószínűségét, hogy a megtérülés elmarad az elvárttól, hiszen feltételezzük, hogy negatív pénzáramlás esetén is folytatódik a projekt, vagyis rendelkezésre áll finanszírozás (saját tőke).

4.2. A devizakockázat megjelenése

A vállalati eredmény és a vállalat értékének szóródása nemcsak a termelés ingadozásából adódhat, hanem a külföldi devizában történő elszámolás okán is. Jelen példánkban a devizakockázat szemléltetésére csak az árbevételt tesszük függővé a devizaárfolyamtól, jelezve, hogy a devizaárfolyam iránti érzékenység mértéke a nettó devizapozíció függvénye, amely természetes fedezéssel (értékesítéssel, beszerzéssel, illetve a finanszírozás devizanemének összehangolásával) vagy pénzügyi fedezéssel (derivatívákkal) csökkenthető, meg is szüntethető.

Mivel feltételeink szerint a devizaárfolyam változásának várható értéke megfelel az inflációs különbségnek, azaz teljesül a fedezetlen kamatparitás, illetve az eladási ár az adott deviza árszintjének változása szerint alakul, 0 százalékos árfolyam-volatilitás mellett a devizanem nincs hatással az eredményekre. A 4. táblázat foglalja össze a vállalat nettó jelenértékét 50 százalékos, illetve 100 százalékos devizaértékesítési arány, valamint az EUR/HUF devizaárfolyam volatilitásának különböző szintjei mellett.

4. táblázat

A vállalat alapítás nettó jelenértékének alakulása devizakockázat mellett

Devizás értékesítés aránya	50%			100%		
	Volatilitás			Volatilitás		
M Ft	5%	10%	15%	5%	10%	15%
Átlag	136	137	133	133	133	91
Szórás	125	252	386	251	526	838
Relatív szórás	92%	185%	289%	188%	396%	916%
Maximum	660	1245	2482	1230	2484	5470
Minimum	-244	-600	-754	-812	-1 598	-2052
Kvartilis1	49	-43	-136	-36	-220	-487
Kvartilis2	131	114	74	121	100	-1
Kvartilis3	219	285	346	293	456	570
Csődvalószínűség	14%	31%	40%	30%	43%	50%

A vállalati várható érték közel azonos a vizsgált esetek mindegyikében, kivéve, ha csak devizában értékesít a vállalat, és az árfolyam-volatilitás eléri a 15 százalékot. Ekkor a vállalati érték átlagának drasztikus (33 százalékos) csökkenése következik be. Ennek az az oka, hogy – szemben a termelés folyamatának alakulásával – a devizaárfolyam-változásnak nincs korlátja, és az eloszlás erőteljesen aszimmetrikus (balra ferde), így extrém értékek előfordulása radikális változást okozhat. 15 százalékos árfolyam-volatilitás mellett – fedezés hiányában – a külföldi devizakitettség az esetek 50 százalékában negatív kezdeti nettó jelenértéket eredményezett⁸, és akár a kezdeti befektetett tőke másfélszerese a veszteség⁹.

4.3. Sztochasztikus infláció

Modellünkben a külföldi infláció konstans, csupán a hazai (forint) infláció sztochasztikus. Az adott deviza árszintje szerint emelkednek az értékesítési egységarak és a költségek is, tehát az infláció változása érinti a bevételi és a kiadási tételeket. Az infláció abszolút nagysága a finanszírozás, az elvárt tőkeköltség szempontjából befolyásolja a vállalati értéket leginkább. Mérsékelt (3 százalékos) inflációs környezetben az infláció változékonysága még extrém (50 százalékos) volatilitás esetén sem fejt ki jelentős hatást, a vállalati érték egy relatív szűk sávban mozog (5. táblázat), annak a valószínűsége pedig, hogy negatív a hozam, nulla.

5. táblázat

**A vállalat alapítás nettó jelenértékének eloszlása
különböző forintárszint és inflációs volatilitás mellett**

Infláció nagysága	3%				10%			
	Volatilitás				Volatilitás			
	5%	10%	15%	50%	5%	10%	15%	50%
M Ft								
Átlag	138	138	138	137	18	18	19	22
Szórás	1	1	2	7	1	3	4	14
Relatív szórás	0%	1%	2%	5%	8%	15%	22%	64%
Maximum	140	143	145	164	23	28	34	78
Minimum	135	132	128	105	13	7	4	-21
Kvartilis1	137	137	136	133	17	16	16	12
Kvartilis2	138	138	138	137	18	18	18	21
Kvartilis3	138	139	139	142	19	20	21	31
Csődvalószínűség	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%

⁸ Megjegyezzük, hogy az EUR/HUF árfolyam változásának driftje a 2000-es évek első évtizedében nemcsak hogy nem érte el a kamatkülönbség mértékét, de az évek legtöbbszörében negatív volt, azaz erősödött a forint.

⁹ Itt nem vettük figyelembe a vállalat bezárásának, vagyis a 10. év végén szükséges finanszírozás megtagadásának lehetőségét, ez okozza a kezdeti befektetésen felüli veszteséget.

10 százalékos inflációnál a megnövekedett tőkeköltség miatt a projekt nettó jelenértéke mindössze 18,12 (millió forint), ha nincs bizonytalanság, azaz minden szórás nulla. Az infláció volatilitásának hatása azonban itt is csekély, de ekkor már előfordulhat, hogy nem térül meg a befektetés, ám még mindig csupán az esetek 5 százalékában. A projekt várható értékének drasztikus csökkenése mellett a relatív szórás (azaz a hagyományos NPV-módszer pontatlansága) is többszörösére nő.¹⁰

4.4. Vállalati érték sztochasztikus termelés, devizaárfolyam és infláció esetén

A bemutatott számítások egy-egy kockázati faktor változékonyságának hatását számszerűsítették. Ha mindhárom folyamat sztochasztikus, a kockázati források együttes eloszlásának jellemzésére van szükségünk. Az egyes faktorok szórását esetünkben a következő értékekre állítottuk be: a termelés 5 százalék, infláció 10 százalék, deviza 10 százalék. Az infláció és az EUR/HUF árfolyamnál ezek az elmúlt 10 év napi adataiból számolt szórások (forrás: MNB, KSH), a termelésnél saját feltevés.

A korrelációs összefüggéseknél három scenárióval számoltunk: független faktorok (zérus korrelációs együttható a faktorok között); tökéletes pozitív korreláció (korrelációs együtthatók 1-ek); reális korrelációs struktúra. A reális scenárióban az infláció és az árfolyam erős pozitív ($\delta = 0,8$)¹¹, a termelés és az infláció gyenge ($\delta = 0,1$), a devizaárfolyam és a termelés közepes ($\delta = 0,4$) korrelációját feltételezzük. Az eredményeket a 6. táblázat foglalja össze.

6. táblázat

A vállalat alapítás nettó jelenértékének eloszlása a kockázati faktorok különböző korrelációi esetén

Devizaértékesítés aránya M Ft	50%		
	tényezőkorreláció		
	0	reális	1
Átlag	131	145	165
Szórás	300	352	422
Relatív szórás	229%	244%	256%
Max	1576	1991	2118
Min	-767	-805	-1077
Kvartilis1	-78	-98	-125
Kvartilis2	105	111	122
Kvartilis3	313	342	412
Csődvalószínűség	36%	37%	38%

10 Az infláció vállalati értékre gyakorolt hatásáról részletesen lásd RADÓ [2005].

11 Az MNB és a KSH éves devizaárfolyam- és inflációs adatai alapján.

Modellünkben a magasabb korreláció (gazdasági kiszámíthatóság) növeli a vállalat értékét.¹² Ugyanakkor minél determinisztikusabb a kapcsolat, annál valószínűlenebb, hogy egy véletlen (gazdasági szabályoknak ellentmondó vagy attól független) hiba ellensúlyozná a kedvezőtlen alapfolyamatok negatív hatását. Ezért a magas korreláció nagyobb becslési bizonytalansággal (relatív szórással) jár.

Eszerint tehát ha az állam eltorzítja a gazdasági törvényszerűségeket (például az extrém külföldi eladósodás miatt nyomás alatt vannak a devizaárfolyamok), az a vállalatok számára értékromboló. Viszont, mivel ilyenkor a sokféle kockázati tényező véletlenszerűen jelentkezik, egy alapvetően kedvezőtlen reálgazdasági folyamat hatását a kapcsolat megváltozó torzulása némileg ellensúlyozhatja. Ha azonban a torzítás megszűnik (lassul a devizaárfolyamot befolyásoló külföldi hitelfelvétel), és az alapvető törvényszerűségek jobban érvényesülhetnek, a reálhatások (globális gazdasági válság, euróválság) tompítatlanabban jelentkeznek a gazdaságban: a projektek várható értéke az alapfolyamatoknak megfelelően változik, miközben a kockázatuk biztosan megnő.

5. A VÁLLALATBEZÁRÁS MINT REÁLOPCIÓ

A fenti számítások egyik fontos feltételezése, hogy a vállalatot 20 évig üzemeltetjük; nem zárjuk be abban az esetben sem, ha a további évek pénzáramlásai alapján a nettó jelenérték negatívvá válik, tehát nem lenne érdemes folytatni a termelést.

A projektből való kiszállás lehetősége reálopció a vállalat számára. Negatív pénzáramlásnál érdemes megvizsgálni, hogy a következő évek diszkontált cash flow-ja fedezi-e a szükséges újabb beruházást, és befejezni a projektet, amennyiben nem. A korlátolt felelősség intézménye a vállalat tulajdonosainak lehetővé teszi, hogy megtagadják a további befizetéseket, és lemondjanak a vállalat további működtetéséről.

Modellünkben mindez úgy jelenik meg, hogy a vállalat dönthet: a 10. év végén esedékes gépvásárlásra rendelkezésre bocsát-e tőkét, vagy lemond a projekt folytatásáról? Amennyiben determinisztikusak a modell paraméterei, ez az opció természetesen értéktelen.

¹² Ehhez hasonló eredményt kapott egy vállalati sokaságot modellező szimulációban többek között CSÁNYI, JUHÁSZ és MEGYIK [1997] is.

7. táblázat

**A vállalat alapítás nettó jelenértékének eloszlása
a projektbefejezés lehetőségének függvényében**

Devizaértékesítés aránya	50%	
M Ft	reálopció	
	nélkül	mellett
Átlag	145	156
Szórás	352	343
Relatív szórás	244%	220%
Maximum	1991	1962
Minimum	-805	-576
Kvartilis1	-98	-97
Kvartilis2	111	110
Kvartilis3	342	360
Csődvalószínűség	37%	37%

A 4.4. alpont szórásaival és „reális” korrelációs mátrixával számolva, a vállalatbezáras mint reálopció mintegy 11 millió forinttal növeli a vállalat kezdeti értékét (7. táblázat). A csődvalószínűség nem változik, azonban a kedvezőtlen kimenetek esetén elszenvedett veszteség mérsékeltebb.

6. A FINANSZÍROZÁS HATÁSA A VÁLLALAT ÉRTÉKÉRE

A továbbiakban a 4.4. alpontban bemutatott „reális” korrelációs struktúrájú, három kockázati faktoros modellt vesszük alapul. Megmutatjuk, hogyan hat a vállalat értékére a finanszírozás. Először az idegentőke bevonásának hatását vizsgáljuk, majd figyelmen kívül hagyjuk a nagyobb beruházások előtti esetleges tőkeemelések lehetőségét, és kizárjuk azt is, hogy a hitel törlesztése újabb hitel felvételéből történjen.

6.1. A tőkeáttétel hatása

Feltesszük, hogy a beruházásokra a vállalat indításakor és a 10. évben esedékes új gép vásárlásakor is 50 százalék hitel vehető fel, amelyet a gép élettartalma alatt egyenletesen kell törleszteni. A beruházás másik felére elérhető saját tőke, a működés finanszírozására pedig egy meghatározott likviditási hitelkeret áll rendelkezésre. A finanszírozási tőkeáttétel a *Miller–Modigliani* [1958] elméletnek megfelelően nem okoz szignifikáns változást a vállalat

értékében, mivel a forintban történő eladósodás nem érinti a működésből származó pénzáramlást, elérhetővé tesz ugyanakkor némi adómegetakarítást a tisztán sajáttőke-finanszírozáshoz képest. Az euróban való eladósodás azonban ezen felül jókora kockázatot is bevisz a rendszerbe, hiszen a felvett hitel összege magasabb az éves árbevétel várható értékénél.

8. táblázat

A vállalat alapítás nettó jelenértékének eloszlása tőkeáttétel mellett

M Ft	50%			
	Tőkeszerkezet			
	100% saját tőke	50% forinthitel*	50% devizahitel*	10% devizahitel*
Átlag	140,33	143,52	19,20	93,55
Szórás	350,41	353,53	361,91	342,36
Relatív szórás	249,71%	246,34%	1885,20%	365,95%
Max	1951,98	1713,98	1770,44	2337,33
Min	-770,39	-872,90	-882,62	-809,90
Kvartilis1	-105,73	-105,80	-231,12	-133,79
Kvartilis2	109,77	113,55	-9,12	61,82
Kvartilis3	346,42	356,91	227,46	288,44
Csődvalószínűség	37,05%	36,45%	51,09%	41,61%
Vállalati érték t=0	1500,33	1503,52	1379,20	1453,55
ebből hitel (Ft) t=0	0,00	675,00	675,00	135,00

Megjegyzés: * A vásárolt gépek 50, illetve 10 százalékának megfelelő összeg.

A 8. táblázat hasonlítja össze a vállalat értékének eloszlását pusztán sajáttőke-finanszírozás, illetve kétféle hitel felvétele esetén. Mind a hazai pénznemben történő eladósodás (8 százalékos kamattal), mind a 6 százalékos kamatú devizahitel 10 éves fix kamatozású hitelfelvételt jelent két alkalommal, amelyet évente egyenlő részletekben törleszt a vállalat a 2. táblázatban adott paraméterek mellett. (A gépet minden esetben forintban vásároljuk.) A hitelfelvétel az adómegetakarítások miatt növeli a vállalati értéket, de ez a hatás teljesen elvész – különösen a 10 év múlva esedékes devizahitel bizonytalan forintértéke (törlesztési és adómegetakarításai cash flow hatása) miatt. Teszi ezt annak ellenére, hogy a devizaértékesítés természetes fedezetként csökkenti a vállalatérték szórását, miközben megnöveli a negatív nettó jelenérték valószínűségét is.

Valójában a túlzott mértékű fedezés, azaz az arányaiban magas devizahitel-állomány már spekulatív pozíciót jelent. Ezt illusztrálja a 8. táblázat utolsó oszlopa: ha csupán a gépek értékének 10 százalékát finanszírozzuk euróalapú fix kamatú hitelből, lényegesen jobban járunk, noha a kamatok miatti adómegetakarítás sokkal szerényebb.

6.2. *Finanszírozás nem tökéletes piacon*

Eddigi elemzésünkben feltételeztük, hogy finanszírozási forrás hozzáférhető a pozitív nettó jelenértékű befektetések számára. A valóságban azonban a piacok sokszor nem működnek az elmélet által feltételezett tökéletességgel, így az akár saját tőke, akár idegen tőke típusú finanszírozás elérhetősége nem minden esetben biztosított, illetve komoly költségekkel jár. A külső finanszírozási forrás többletköltségeit indokolják a pénzügyi nehézségek költségei (direkt költségek, mint jogi, adminisztratív költségek, vagy közvetett költségek: csökkenő versenyképesség, alulfinanszírozás), valamint a menedzsment és a külső finanszírozó eltérő informáltságából fakadó ügynöki költségek (Froot és társai [1993]). A vállalati finanszírozással kapcsolatos elemzések bizonyítják, hogy ezek a költségek arra ösztönzik a vállalatokat, hogy elsősorban belső forrásaikra támaszkodjanak az új beruházásoknál (hierarchiaelmélet: Myers [1984]).

Ebben az esetben tehát nemcsak működési célra kell pénzeszközt tartania a cégnek, hanem a jövőbeli finanszírozási szükségletekre is fel kell készülni, előtakarékoskodni. A vállalatban visszatartott szabad pénzeszközök azonban megnövelik a projekt költségét, ugyanis ezek után maximum a kockázatmentes kamatnak megfelelő megtérülés biztosítható; minél nagyobb a vállalati tőkeköltség, annál jelentősebb a későbbi kifizetés vagy felhasználás alternatívaköltsége.

Bár egy ilyen előtakarékoszággal szigorúan elméleti nézőpontból egy új, igen alacsony kockázatú vállalati üzletág jön létre, amelynek csökkentenie kellene vállalati szinten az operatív tőkeköltséget (egészen a tényleges beruházásig), ezzel a hatással nem számoltunk. Ennek az az oka, hogy jelen esetben a félretett pénz éppen a jövőendő alpműködésbe kerül vissza – lényegében olyan, mintha a tényleges beruházás előtt évekkal kerülne sor a tőkeemelésre. A tapasztalatok szerint az ilyen alapok létrehozását a befektetők nem tekintik kockázatcsökkentőnek, ugyanis azok az alaptervekenység sikertelensége esetén ugyanúgy elveszhetnek, csak annak sikerében (magas termelt hozamában) nem vesznek részt.

A tőkepiaci források korlátozottságát feltételezve, tehát a projekt folytatásához szükséges tőkére a vállalat az eredmény visszatartásával előtakarékoskodik. Modellünkben ez azt jelenti, hogy a projekt indítása fele részben saját tőkéből, fele részben pedig hitelből történik, további külső finanszírozásra azonban nem számít a vállalat. Ezért az eredményt mindaddig visszaforgatja és szabad pénzeszközként a vállalatban tartja, amíg a takarékosági pénzszámla a kívánt szintet el nem éri. Osztalékfizetésre csak ezt a szintet meghaladó eredmény használható. Két scenáriót vizsgálunk: óvatos (konzervatív) előtakarékoskodás esetén a vállalat mindaddig nem fizet osztalékot, amíg a várható jövőbeni kifizetésnek (a gép 10. év végén várható értékének) a jelenértéke rendelkezésre nem áll. Arányos előtakarékoskodás esetén 10 év alatt egyenletes ütemben kell feltölteni az előtakarékosági számlát, tehát a számla egyenlege az n . évben a várható beruházási összeg jelenértékének $n \cdot 10$ százalékát kell elérnie. Az előtakarékoság miatti megtakarítások után a 2. táblázat szerinti betéti kamatot kapja a vállalat.

**Belső forrásból történő finanszírozás hatása
a vállalat alapítás nettó jelenértékére**

M Ft	Devizaértékesítés aránya	50%	
	Csak saját tőke	Belső forrás	
		Óvatos	Arányos
Átlag	145	-137	-113
Szórás	352	313	333
Relatív szórás	244%	-229%	-293%
Maximum	1991	1576	1472
Minimum	-805	-937	-1000
Kvartilis1	-98	-348	-345
Kvartilis2	111	-175	-156
Kvartilis3	342	39	84
Csődvalószínűség	37%	71%	68%

A nyereség visszatartása miatt a vállalat alapítás nettó jelenértéke az esetek mintegy 70 százalékában negatívvá válik mindkét előtakarékosági stratégia mellett. Ez a fajta költség természetesen nem jelenik meg abban az esetben, ha a vállalat folyamatosan (évente) indítja az új projektjeit, amennyiben azonban a beruházási tőkeigény évek múlva jelentkezik, érdemesebbnek tűnik az elégtelen finanszírozás kockázatát vállalni. Az előtakarékoság miatt a vállalat jövőbeli értéke azonban a visszatartott pénzeszközökkel növekszik.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Tanulmányunkban a termelés és az infláció bizonytalan alakulásának a következményét elemeztük a lehető legegyszerűbb vállalati modellt felállítva, amelyben azért már megjelenik a termelés, beruházás, készletezés, export, import, hosszú és rövid távú finanszírozás – tőkekorlátos piacok mellett. Számításaink alátámasztották, hogy a devizaárfolyam-változások nagyobb szóródást idéznek elő az exportra termelő vállalat értékében, mint a termelés ingadozása, mivel ez utóbbi esetben a bevételek csökkenésének a hatását részben tompította a feltételezett, előre leszerződött mennyiség, a termelési kapacitás jelentette felső korlát, illetve az, hogy a változó költségek együtt mozognak a termelési volumennel. Természetesen döntőek a mértékek. Ezek meghatározásához igyekeztünk hozzájárulni egy olyan modellezési keret felvázolásával, amely kitér a vállalatértékelési modelleket a kockázatkezelésben használatos, derivatív árazási modellek irányába. Ennek legkézenfekvőbb módja az MC-szimuláció.

IRODALOMJEGYZÉK

- BERLINGER EDINA–HORVÁTH FERENC–VIDOVICS–DANCS ÁGNES [2012]: Tőkeáttétel-ciklusok. *Hitelintézeti Szemle* 11. évf. 1. sz. 1–23. o.
- BÉLYÁZCZ IVÁN–KUTI MÓNIKA [2009]: Külföldi működőtőke és külső eladósodás. *Közgazdasági Szemle* 56, No. 2. 133–154. o.
- BREALEY, RICHARD A.–MYERS, STEWART C.–ALLEN, FRANKLIN [2008]: Principles of Corporate Finance. Ninth edition, McGraw-Hill, New York.
- CSÁNYI TAMÁS–JUHÁSZ PÉTER–MEGYIK LÁSZLÓ [1997]: A hiánygazdaságtól a gazdaság hiányáig. *Élet és Irodalom*, 1997. november 28., 5–6. o.
- DAMODARAN, ASWATH [2006]: A befektetések értékelése. Panem, Budapest.
- DOMAR, E. [1946]: Capital Expansion, Rate of Growth and Employment. *Econometrica* 14, No. 2. 137–47. o.
- FROOT, K. A.–SCHARFSTEIN, D. S.–STEIN, J. C. [1993]: Risk Management: Coordinating Corporate Investment and Financing Policies. *The Journal of Finance* 48, No. 5. 1629–1658. o.
- HARROD, R. F. [1939]: An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal* 49. No. 193. 14–33. o.
- KOLLER, TIM–GOEDHART, MARC–WESSELS, DAVID [2010]: Valuation, Measuring and managing the value of companies. Fifth edition, John Wiley & Sons, New York.
- KSH inflációs adatok: http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qsf001.html
- MEDVEGYEV PÉTER–SZÁZ JÁNOS [2010]: A meglepetések jellege a pénzügyi piacokon. Jet Set, Budapest.
- MNB deviza-középfolyamok: <http://www.mnb.hu/Statiztika/statiztikai-adatok-informaciok/adatok-idosorok/vi-arfolyam>
- MILLER, H. M.–MODIGLIANI, F. [1958]: The Cost of Capital, Corporate Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review*, Vol. 48, No. 3. 261–297. o.
- MYERS, S. C. [1984]: The Capital Structure Puzzle, *Journal of Finance* 39. No. 3. 575–592. o.
- MYERS, S. C.–MAJLUF, N. S. (1984): Corporate Financing and Investment Decisions when Firms have Information that Investors do not have. *Journal of Financial Economics* 13. No. 2. 187–221. o.
- RADÓ MÁRK [2005]: Az infláció hatása a vállalati értékre. PhD-értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, http://phd.lib.uni-corvinus.hu/27/1/rado_mark.pdf
- ROSS, STEPHEN A.–WESTERFIELD, RANDOLPH W.–JORDAN, BRADFORD D. [2008]: Corporate Finance Fundamentals. Eight edition, McGraw-Hill, New York.
- SZÁZ JÁNOS [2007]: A vállalati tőkeállomány bővülése és a Ho–Lee modell. In: LENTNER CSABA (szerk.): Pénzügy-politikai stratégiák a XXI. század elején. Budapest, Akadémiai Kiadó.
- VIRÁG MIKLÓS–KRISTÓF TAMÁS [2005]: Az első hazai csődmodell újraszámítása neurális hálók segítségével. *Közgazdasági Szemle* 52. No. 2. 144–162. o.