

A REÁLOPCIÓK ALKALMAZÁSA A PÉNZÜGYEKBEN

FINANCIAL APPLICATIONS OF REALOPTIONS

*Nagy Enikő*Debreceni Egyetem, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar
Pénzügy és számvitel BA III. évfolyam**ÖSSZEFOGLALÁS**

Napjainkban a vállalkozások fő célja a vállalati vagyon, illetve érték növelése. A vállalkozás értékkeremtésének méréséhez, azaz a korábbi értékhez képest elért növekedés meghatározásához, szükséges, hogy megfelelően becsülni tudjuk a vállalat aktuális értékét. A befektetők szeretnék tudni, hogyan növekszik a befektetésük értéke, a befektetésük után milyen többlethozamra számíthatnak.

A vállalatok és a beruházások értékelésében hagyományosan az ún. diszkontált cash-flow módszert használják. Ez a módszer az esetek többségében jól használható, azonban vannak olyan esetek, amikor az értékeléshez opcionális jövőbeli lehetőségek kapcsolhatók, esetleg a bizonytalanságot is kezelni kell. Az ilyenek esetek megoldására kezdtek el használni a pénzügyi eszközök értékelésére kidolgozott opcióárazási módszereket a reáleszközök területén is. A cikkben bemutatásra kerül egy vállalatértékelési modell, amelyben kiindulási értékként a vállalati vagyon értékelésére a szabad cash flow kerül felhasználásra, majd a becsült vagyonérték felhasználásával a reálopciók értékelés és a két-dimenziós Monte Carlo szimuláció összekapcsolásával kerül meghatározásra a vállalat piaci értéke. A modellt egy tőzsdei vállalat adatainak felhasználásával került tesztelésre, és a modell megoldása a R statisztikai programcsomagban meglévő opcióértékelési és szimulációs lehetőségek felhasználásával történt.

Kulcsszavak: vállalatértékelés, reálopciók, szabad cash flow, Monte Carlo szimuláció „görögök”

ABSTRACT

Nowadays, the main purpose of the firms to increase the corporate wealth and value. In order to be able to measure the business value creation, that is, the growth compared to the previous values, it is necessary that we can properly assess the company's current value. The investors also want to know how to increase the value of their investments, which yield can be achieved by the investment.

Traditionally, the discounted cash flow method, which is used in valuations of the company and the investment. This method is useful in most cases but there are cases in which the optional future opportunities linked to the assessment, may need to be addressed in the uncertainty. In such cases began to be utilized the financial option pricing methods to solve the valuation of assets. The article presents a company valuation model, in which the starting value is the free cash flow of the company. Then, using the estimated company's asset value, the company's market value has been determined by way of the combination of the real option valuation and the two-dimensional Monte Carlo simulation. The model is tested using data of a public quoted company in the Budapest Stock Exchange. To solve the model was used the real option valuation and the simulation facilities of the R statistical program. Finally, a sensitivity analysis was performed on the results of the model using the „Greeks” as well.

Keywords: company valuation, realoptions, free cash flow, Monte Carlo simulation, „Greeks”

BEVEZETÉS

Az eszközök értékét rendszerint a belőlük származó pénzáramlások jelenértékének összegeként határozhatjuk meg. Vannak azonban olyan esetek, ahol az eszközökből származó pénzáramlásokat különböző események bekövetkezése, esetleg más eszközök értéke befolyásolja. Ezen lehetőségeket hívjuk opcióknak, amelyek előfordulása esetén a csak az eszközökből származó pénzáramok diszkontálásával alulbecsülhetjük az eszköz tényleges értékét.

A következőekben röviden bemutatásra kerülnek a reálopciók főbb jellemzői, valamint az azokhoz kapcsolódó érzékenységvizsgálati lehetőségek és végül egy pénzügyi példán keresztül azok alkalmazási lehetősége. A bemutatott példa egy tőzsdei vállalat adataira épül és a probléma megoldására a R statisztikai programcsomagban meglévő opcióértékelési és szimulációs lehetőségek kerültek felhasználásra.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A reálopciók

„Az opció azt a jogot nyújtja tulajdonosának, hogy a mögöttes termékből rögzített áron, az opció lejáratának napján vagy az előtt, megadott mennyiséget vegyen, vagy eladjon. Mivel ez jog és nem kötelezettség, a tulajdonos választhatja azt is, hogy nem él a jogával, és hagyja az opciót lejárni.” (DAMODARAN, 2006)

A reálopció kifejezést 1977-ben Stewart Myers alkotta meg, hivatkozva az opcióárazási elméletre, valamint a tudással és rugalmassággal rendelkező reálbefektetésekre. Az opcióárazáshoz kapcsolódóan számos modell került kidolgozásra, amelyek közül a legismertebb a Black-Scholes modell. Az opcióárazási modelleknek az utóbbi időben egyre több pénzügyi alkalmazásával is találkozhatunk.

A reálopciók alkalmazásához a vállalatnak pontosan körül kell határolnia azokat lehetőségeket, amelyek a működését befolyásolhatják. Ennek megvalósítására kétlépcsős eljárást alkalmaznak, amit „opciós láncnak” is neveznek. Kezdetben az opciós lehetőségek nem láthatóak, és ezeket nevezik árnyékopcióknak. A vezetés feladata, hogy az opciós lehetőségeket felismerje, és döntéshozatalába beépítse.

A reálopciók pénzügyi alkalmazása

A hagyományos befektetéselemzés során egy projektet vagy beruházást akkor szabad elfogadni, ha annak hozama meghalad egy küszöbértéket; a pénzáramlások és a diszkontráták esetén ez pozitív nettó jelenértékű projektekbe történő befektetésként értendő. A projektet a várható pénzáramlások és a diszkontráták alapján elemző megközelítésnek az a hátránya, hogy nem veszi figyelembe egyes befektetéshez kapcsolódó opciókat.

Miért fordulhat elő, hogy egy befektetés reálopciók módszer szerint értékesebbnek mutatkozik, mint a diszkontált jelenértéken alapuló hagyományos modellekkel kalkulálva? A válasz abban a rugalmasságban rejlik, amely a vállalatok sajátja: változtathatnak a beruházásukon, és aszerint alakíthatják a projektet, amit a piacon tapasztalnak (TRIGEORGIS és MASON, 1987).

Ha egy beruházás értékét a hagyományos nettó jelenértékkel becsüljük a várható tevékenységekkel és ezeknek a pénzáramlásbeli következményeivel kalkulálunk. Ha időközben van lehetőség további beruházásokra, növekedésre vagy kiszállásra, annyit tehetünk, hogy számolunk ezeknek a lépéseknek a valószínűségével, és beépítjük a pénzáramlásainkba. Az elemzők gyakran úgy veszik figyelembe a rugalmasságot, hogy döntési fát használnak és minden egyes kimenetelre megtervezik az optimális útvonalat. Ezután megbecsülhető a projekt mai értéke, felhasználva minden egyes ág valószínűségét, és megbecsülve az ágakban a pénzáramlások jelenértékét (BREALEY és MYERS, 2005).

A hagyományos cégértékelés egyik legelterjedtebb, leginkább elismert módszere a diszkontált cash-flow (DCF) értékelés. A módszer szerint a vállalat értéke mindaz a jövedelem, amit a vállalkozás üzleti tevékenységével hosszú távon, teljes élettartama során realizál. DCF módszer szerint tehát a vállalat értéke a jövőbeli várható pénzáramlások ezek kockázatosságát is kifejező rátával diszkontált értéke.

A DCF módszert az utóbbi években nagyon sok kritika érte:

- A módszer különösen olyan vállalatok esetében sikeres, amelyek stabil környezetben tevékenykednek, és fejlődésük érett stádiumában vannak. A korai stádiumban lévő vállalatoknak azonban nincsenek historikus adatai, így nincs mire alapozni az előrejelzést.
- Dinamikus környezetben kialakuló iparág esetén a várható árbevételnek a meghatározása szinte lehetetlen.
- A kezdő vállalkozások nagy része működésének első éveiben csak veszteséget termel, a konkrét előrejelzési időtávban negatív a cash flow-juk, nyereséget csak később termelnek.
- Probléma lehet a súlyozott átlagos tőkekölség meghatározásával is, hiszen kialakuló iparág esetén nincsenek évtizedes tőzsdei adatok, ezért a béták meghatározása nem lehetséges a CAPM modellhez.

Vállalatértékelés módszertana

Az értékelés alapvetően arra a feltételezésre épül, hogy egy tőzsdei cégnek a piaci értékét a tőzsdei kapitalizációja határozza meg. A piaci árfolyam kialakításában általában két alapvető dolog játszik szerepet, a cég aktuális teljesítménye (vagyónának az értéke) és a befektetői várakozások, azaz milyen teljesítményre számítanak a jövőben. A vállalat kockázatosságát pedig a részvényárak volatilitása, változékonysága tükrözi vissza (COPELAND et al, 2000). A Tőzsdén jegyzett cégek közül a Linamar Hungary Autóipari és Gépgyártó Nyilvánosan Működő Részvénytársaság (LINAMAR) került kiválasztásra. A választás azért esett erre a cégre, mert a nagyobb forgalmazási gyakoriság miatt az „A” részvénytársaságból, és termelő tevékenységet végző cégek köréből célszerű választani.

A kiválasztott tőzsdei cégnek a Budapesti Értéktőzsde honlapján közzétett beszámolóiból az elmúlt hat év (2003-2008) adatait felhasználva került sor egy olyan modell kialakítására, amelynek segítségével – figyelembe véve a véletlen hatásokat is – meghatározásra került a vállalat eszközeinek az értéke.

A közzétett beszámoló adatai alapján megállapításra kerültek különböző arányszámok, amelyeket később a modell összeállításához kerültek felhasználásra. Ilyen mutatók az Árbevétel arányos hozam, a Befektetett eszközök/Árbevétel, a Beruházások/Befektetett eszközök, valamint az Összes eszköz/Árbevétel. A hat év adataiból számolt mutatók átlaga került felhasználásra a modellszámításokhoz.

Ezt követően a múltbeli adatok és meghatározott növekedési ráta felhasználásával előrejelzést készült a következő 6 évre. Az összes eszköz szükséglet a fentebb említett Összes eszköz/Árbevétel mutató segítségével került kiszámításra.

Az elvégzett számítások után, minden adat rendelkezésre állt ahhoz, hogy meghatározásra kerülhessenek a vállalati szabad pénzáramlás (FCFF) értékek. Az FCFF a vállalat minden érdekeltje – részvényesek, hitelezők és elsőbbségi részvényesek – számára felhasználható pénzáramlások összege. A modellben a vállalati szabad pénzáramlás kiszámítási módjai közül a következőt választottam:

$$FCFF = \text{Üzemi / üzletitevékenység eredménye} * (1 - \text{Adókulcs}) + \text{Amortizáció} - \text{Beruházások} - \Delta \text{Forgótőke}$$

Ez a pénzáramlás nem tartalmazza a kamatfizetésből származó előnyöket, mivel a hitelek adómentesítő hatása már a tőkekölségnél figyelembe lett véve (DAMODARAN, 2006).

A vállalat eszközértékének a kiszámításához a Gordon-féle osztalékértékelési modellnek a szabad cash flow-ra adaptált formáját használtam fel. Az előrejelzési adatok, illetve az előbbiekben ismertetett összefüggések felhasználásával meghatározásra kerültek a vállalati szabad pénzáramlás értékei. Ezek az értékek adják a modell első szakaszát. A következő lépésben megállapításra került az utolsó évre visszaszámolt maradványérték. A maradványérték a második szakaszhoz tartozó érték, ami az első szakasz végétől a végtelenig határozza meg a vállalat értékét. A jelenérték számításához szükséges diszkontráta 10%-ban került megállapításra. A maradványérték a Gordon-féle konstans mértékben növekvő osztalékot fizető osztalékmodellnek megfelelően került kiszámításra, azaz az utolsó évi FCFF-et és a hat év utáni növekedési ráta eggyel növelt értékének szorzata került osztásra az elvárt hozam- és a növekedési ráta különbségével.

Végül a vállalati szabad cash flow értékek és a maradványérték diszkontálásával, illetve azok összegzésével kiszámításra került a vállalat eszközeinek értéke.

A szimulációs modell futtatása az R statisztikai rendszerben rendelkezésre álló úgynevezett két-dimenziós Monte Carlo szimuláció (mc2d) felhasználásával történt. A két-dimenziós Monte Carlo szimuláció egy olyan Monte-Carlo szimuláció, ahol a paraméterek eloszlását a szimuláció során külön választjuk, attól függően, hogy azt a változékonyság (variability) vagy pedig a bizonytalanság (uncertainty) jellemzi. Ez a két változótípus jelenti a két dimenziót. A modell a paramétereket 3 csoportba sorolja: vannak azok a paraméterek, melyek eloszlására csak a változékonyság jellemző (V); vannak olyanok, amelyekre csak a bizonytalanság (U); és vannak olyanok, amelyekre mind a változékonyság mind pedig a bizonytalanság (VU) jellemző. A modul a bizonytalan paramétereket véletlenszerűen határozza meg az eloszlásukból (POULLIOT et al, 2009).

EREDMÉNYEK

A vállalatértékelés bemutatása a Linamar példáján

A szimuláció elvégzése már nem igényel igazán nehéz munkát. A futtatás során a program-modul ('mc2d') eljárásai létrehozzák a szimulációhoz szükséges véletlenszám értékeket ('mestoc'), a korábban leírtaknak megfelelően. A két dimenzió miatt nem lehet a szimulációnál szokásos 5-10 ezer mintával számolni, ezért 1 000-1 000 véletlenszám került generálásra mindkét változó csoporthoz. A generált értékek statisztikai jellemzőit a *1. táblázat* tartalmazza.

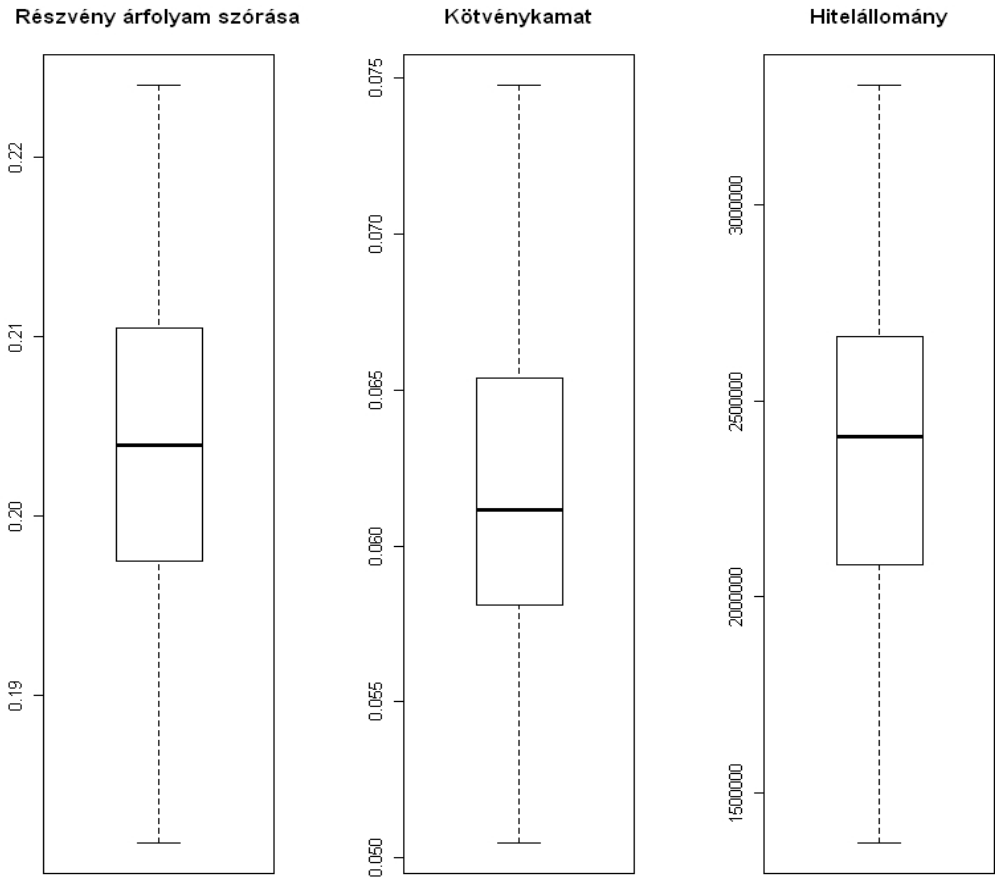
1. táblázat: A véletlenszámokat tartalmazó változók statisztikai jellemzői

Megnevezés	Kamat	Részvény árfolyam szórása	Hitel értéke
Minimum	5,05%	18,18%	1 373 000
Alsó kvartilis	5,81%	19,75%	2 082 000
Medián	6,12%	20,39%	2 408 000
Átlag	6,17%	20,37%	2 373 000
Felső kvartilis	6,54%	21,05%	2 663 000
Maximum	7,48%	22,40%	3 304 000
Szórás	0,51%	0,90%	400 244
Relatív szórás	8,33%	4,43%	16,87%
Interkvartilis terjedelem	0,73%	1,30%	581 000

Forrás: Saját számítások

Az *1. táblázatból* láthatjuk, hogy az adatok relatív szórása nem jelentős, illetve nem haladja meg azt a szintet, hogy azokat homogénnek tekinthessük. Ha elhagynánk az adatok alsó és felső

25%-át, vagyis a középső 50%-át vennénk csak figyelembe, akkor viszonylag szoros intervallumot kapnánk, amit az interkvartilis terjedelem (felső kvartilis – alsó kvartilis) is jól mutat. Az előzőekben leírtak nagyon jól látszanak az 1. ábrán, amelyen a 1. táblázatban szereplő változók boxplot diagramjai (másnéven: Box-Whisker diagram) szerepelnek. A boxplot diagramon szereplő doboz az interkvartilis terjedelmet mutatja, a pontozott vonalak végén lévő vízszintes vonalak pedig a minimum, illetve a maximum értéket, míg a dobozban lévő vízszintes vonal a mediánt. A doboz hossza mutatja az interkvartilis terjedelmet. A változók értékeit tartalmazó hisztogramokat a 2. ábra mutatja be.



1. ábra: A véletlenszámokat tartalmazó változók boxplot ábrái

Forrás: Saját számítások

A 2. táblázatban szereplő változók véletlen értékeinek meghatározása után, a Black-Scholes opcióárazási modell képleteinek a felhasználásával meghatározásra került a vételi opció értéke. A modellben a vételi opció értékeként a vállalat értékét kapjuk meg.

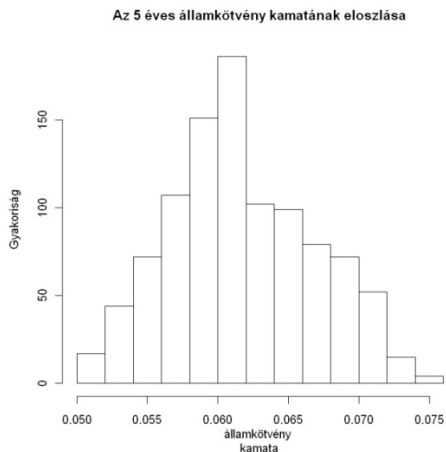
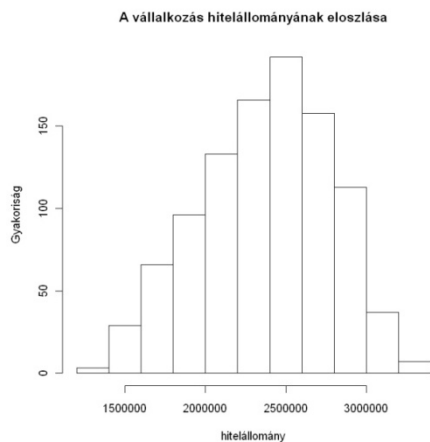
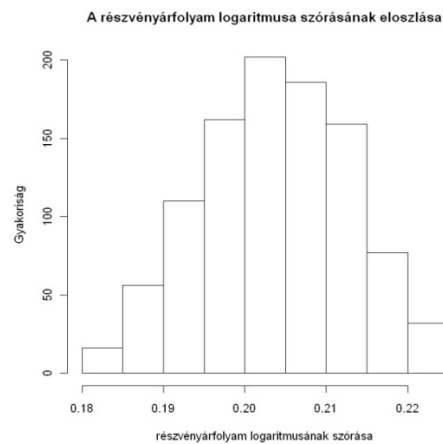
A szükséges értékek és az opcióárazási modell megadása után végrehajtásra került a szimuláció az 'mc' eljárás felhasználásával. A szimuláció eredményének, azaz a vállalat értékének a statisztikai jellemzőit a 2. táblázat mutatja. Ezen látható, hogy a szimuláció eredményeként kapott értékek relatív szórása nagyon alacsony és az interkvartilis terjedelem is eléggé kicsi, a 290 000, a mediánnak csak az 1,87%-a. Mivel az átlag alig különbözik a mediántól, így ahhoz viszonyítva is szinte ugyanazt az értéket kapnánk.

2. táblázat: A vállalat értékének statisztikai jellemzői

Mértékegység: ezer forint

Megnevezés	Vállalkozás értéke
Minimum	15 070 000
Alsó kvartilis	15 390 000
Medián	15 520 000
Átlag	15 530 000
Felső kvartilis	15 680 000
Maximum	16 030 000
Szórás	198 025
Relatív szórás	1,28%
Interkvartilis terjedelem	290 000

Forrás: Saját számítások

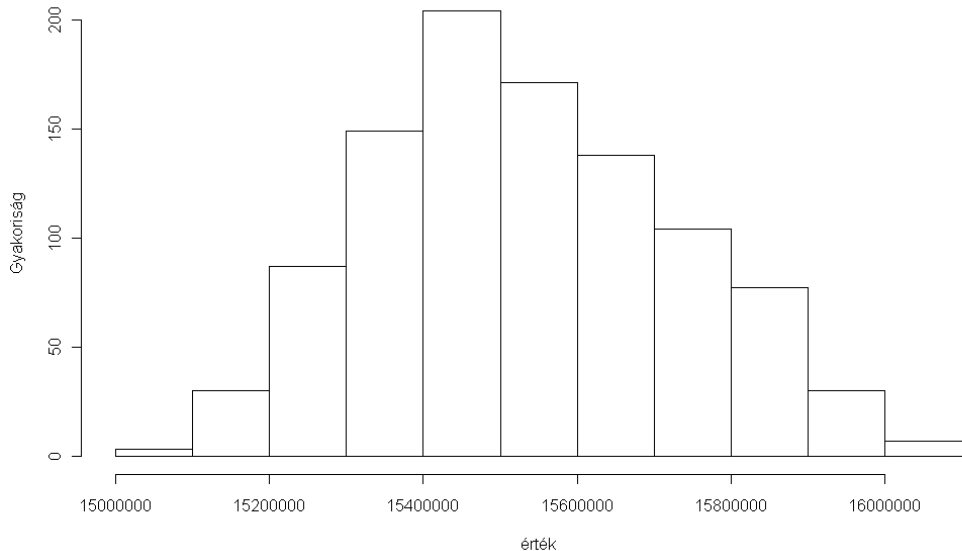


2. ábra: A véletlenszámokat tartalmazó változók hisztogramjai

Forrás: Saját számítások

A 3. ábrán lévő hisztogramból láthatjuk, hogy az adatok viszonylag kis mértékben térnek el a normális eloszlástól, tapasztalható egy nem túl jelentős jobbra való elnyúlása az adatoknak. A számított ferdeségi mutató értéke: 0,2276, ami alátámasztja a hisztogramon látottakat.

A kockázatmenedzselés alapvető eszközei az ún. „Görögök”, amelyek a görög abc betűiről kapták a nevüket. Minden egyes „Görög” az opció értékének érzékenységet méri, kis eltéréssel a mögöttes paraméterre vonatkozóan. Az opció, illetve a vállalati érték érzékenységvizsgálatát, azaz a „Görögök” kiszámítását az R statisztikai rendszer 'fOptions' moduljának segítségével került elvégzésre (WÜRTZ, 2004). A „Görögök” értékei az egyes paraméterek átlagainak a felhasználásával kerültek kiszámításra.



3. ábra: A vállalati érték hisztogramja

Forrás: Saját számítások

A Delta (Δ) azt mutatja meg, hogy mennyire hasonlóan működik az opció a mögöttes eszközzel, azaz mennyire jól írja azt le. Mennél jobban közelít a Delta az egyhez, annál jobban írja le az opció a mögöttes eszközt.

$$\text{Delta} = 0,7345$$

A kapott érték azt jelzi, hogy az opcióval elég jól leírható a vállalati érték. Ha egy kicsit leegyszerűsítjük, akkor azt mondhatjuk, hogy az opció ára és a mögöttes eszköz értéke, vagyis a vállalati érték ilyen mértékben mozog együtt az opció árával.

A Gamma (Γ) lényegében a Delta érzékenysége a mögöttes eszköz kis elmozdulására. A kapott érték azt jelzi, hogy a Delta csak nagyobb vállalati érték elmozdulásokra érzékeny, a kis elmozdulások nem okoznak érdemi változást a Delta értékében.

$$\text{Gamma} = 1,4630 * 10^{-12}$$

A Lambda (λ) nagyon hasonló a Deltához, de az elmozdulást abszolút értelemben mutatja, azaz azt adja meg, hogy hány százalékos elmozdulás történik az opciós értékben a mögöttes eszköz 1%-os elmozdulása esetén. A kapott érték azt jelzi, hogy az opciós érték és a mögöttes eszköz értéke, vagyis a vállalati érték viszonylag jól együtt mozog.

$$\text{Lambda} = 1,1656$$

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az előzőekben egy olyan módszer bemutatásával foglalkoztam, amelynek az erőteljesebb elterjedése az elmúlt 10-15 évben indult el. Elterjedését az gyorsította fel, hogy egyre több olyan gazdasági értékelési probléma jelent meg, amelyek a hagyományos diszkontált cash flow alapú értékeléssel már nem voltak megoldhatók. Ilyenek a vezetői döntési rugalmasságból fakadó opcionális lehetőségek, amelyek befolyásolhatják a folyamat továbbvitelét, illetve az üzleti életben egyre jelentősebbé váló bizonytalanság kezelése.

A dolgozatban leírtak, illetve a bemutatott példa alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az előzőekben leírt problémák megoldására jól felhasználhatók a reálopciók árazási modellek. Fontos azonban azt is megjegyezni, hogy jobb eredményeket érhetünk el, ha a megoldás során többféle módszert is kombinálunk, mint ahogyan az a bemutatott modellben is történt. Azt azonban mindenképpen hangsúlyozni kell, hogy ez a módszer nem a korábbi DCF módszer teljes helyettesítésére jött létre, hanem annak támogatására, kiegészítésére. A reálopciókat csak abban az esetben célszerű, és mondhatnánk azt is, hogy szabad használni, ha a probléma a hagyományos DCF módszerrel nem oldható meg. Sok esetben a legjobb eredmény a két módszer kombinálásával kapható.

A bemutatott modellszámítások alapján megállapítható, hogy a kialakított vállalatértékelési modell viszonylag megbízható eredménnyel működik. Mint mindenhol, persze itt is vannak hibák. A pontatlanságok nagy része abból adódik, hogy mi csupán külső szemlélők vagyunk, így csak a közzétett beszámoló adataival dolgozhattunk. Amennyiben belső, vállalati információkhoz is hozzá tudnánk jutni, a számításaink pontosabbak lehetnének, és jobb előrejelzéseket tudnánk készíteni. A modell eredményeként 15 533 465 ezer forint átlagú kapitalizációs értéket kaptunk, ugyanakkor a 2010. március 16-i tőzsdei kapitalizáció értéke: 14 843 000 ezer forint, ami 4,6%-os eltérésnek felel meg. Ez az eltérés nem jelentős, de valószínűleg még kisebb eltérést kaphattunk volna, ha pontosabb információk állnak rendelkezésünkre, és részletesebb modellel dolgoztunk volna.

FELHASZNÁLT IRODALOM

(1) Brealey R. – Myers S. (2005): Modern vállalati pénzügyek (Principles of Corporate Finance), Panem, Budapest. (2) Copeland, T. – Koller T. – Murrin, J. (2000): Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies: 3rd Edition, John Wiley and Sons, New York. (3) Damodaran, A. (2006): A befektetések értékelése, Panem Könyvkiadó Kft. (4) Poulliot, R.M. – Delignette, L. – Muller, D.L. – Kelly, J. – Denis B. (2009): The “mc2d” package, www.riskassessment.r-forge.r-project.org/docmcEnglish.pdf (5) Trigeorgis, L. – Mason, S.P. (1987): “Valuing Managerial Flexibility,” *Midland Corporate Finance Journal*, Volume 5, Number 1, pp. 14-21. (6) Würtz, D. (2004): Computing with R and S – Plus For Financial Engineers – Part IV – The Valuation of Options, Institut für Theoretische Physik, ETH Zürich, RMetrics package of R Statistics System.