

DÖMÖTÖR BARBARA MÁRIA

**A FINANSZÍROZÁSI LIKVIDITÁS HATÁSA A PIACI KOCKÁZATOK  
FEDEZÉSÉRE**

# Befektetések és Vállalati Pénzügy Tanszék

Témavezető: Dr. Száz János, CSc

© Dömötör Barbara Mária, 2014

Budapesti Corvinus Egyetem  
Gazdálkodástani Doktori Iskola

**A FINANSZÍROZÁSI LIKVIDITÁS HATÁSA A PIACI KOCKÁZATOK  
FEDEZÉSÉRE**

Ph.D. értekezés

**Dömötör Barbara Mária**  
Budapest, 2014



## TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS .....	8
I. RÉSZ: A SZAKIRODALOM ÖSSZEFOGLALÁSA.....	12
1 FEDEZETI ÜGYLETEK OKOZTA VESZTESÉGEK, NEVEZETES BUKÁSOK .....	12
1.1 A Metallgesellschaft története.....	14
1.2 Long-Term Capital Management bukása .....	21
1.3 Exportáló magyar vállalatok .....	22
1.4 Derivatív pozíciók finanszírozásából adódó nehézségek tanulságai.....	25
2 KOCKÁZATKEZELÉS A PÉNZÜGYI ELMÉLETEKBEN .....	27
2.1 Egyéni kockázati attitűd .....	27
2.2 A vállalati kockázatkezelés magyarázata .....	31
2.2.1 A vállalati fedezés értéknövelő magyarázatai.....	33
2.2.2 A vállalati fedezés ösztönzői magyarázatai .....	34
2.3 A finanszírozási likviditás szerepe a kockázatkezelésben.....	36
2.3.1 A Froot-Scharfstein-Stein modell .....	38
2.3.2 A Tirole - modell.....	42
2.4 Az optimális fedezeti arány, a Holthausen modell.....	44
3 A FEDEZETI POZÍCIÓ FINANSZÍROZÁSI SZÜKSÉGLETE.....	47
3.1 Fedezés a letétfeltöltéshez szükséges finanszírozási lehetőség híján – a Deep modell.....	50
3.2 A fedezeti ügylet finanszírozásának költsége – a Korn modell .....	54
3.3 A fedezés miatti likviditást modellező elméletek összevetése .....	60
II. RÉSZ: SAJÁT KUTATÁS.....	63
4 AZ OPTIMÁLIS FEDEZÉSI ARÁNY MEGHATÁROZÁSA LIKVIDITÁSI KOCKÁZAT MELLETT .	63
4.1 A fedezeti pozíció várható értékének hatása az optimális fedezési arányra.....	63
4.2 A növekvő finanszírozási költség hatása.....	73
5 FEDEZETI STRATÉGIÁK ÖSSZEHASONLÍTÁSA FINANSZÍROZÁSI KOCKÁZAT MELLETT .....	77
5.1 Árfolyam modellek.....	79
5.2 EUR/HUF árfolyam szimulációja .....	81

5.3	A kockázatkezelés célja, kockázati mérőszámok.....	84
5.4	EUR/HUF árfolyam kockázat fedezése .....	88
5.4.1	Fedezési stratégiák összehasonlítása egy jövőbeli kitettség esetén .....	89
5.4.2	Fedezeti stratégiák összehasonlítása több jövőbeli kitettség esetén .....	94
6	EMPIRIKUS KUTATÁS: A VÁLLALATI KOCKÁZATKEZELÉS VIZSGÁLATA MAGYARORSZÁGON.....	100
6.1	Kutatási kérdések és hipotézisek.....	101
6.1.1	Kockázattudatosság, kezelt kockázatok.....	101
6.1.2	A fedezés módja.....	102
6.1.3	A fedezés kivitelezése .....	103
6.2	A devizaügyletek összesített elemzése Magyarországon.....	104
6.2.1	A devizaforgalom alakulása.....	105
6.2.2	A devizaállomány alakulása.....	109
6.2.3.	A deviza eladási pozíció változásának modellje.....	114
6.2.3	A deviza vételi pozíció változásának modellje .....	116
6.2.4	Az összesített devizaforgalmi és állományi adatok vizsgálatának eredménye ... .....	117
6.3	Egy kereskedelmi bank devizaügyleteinek elemzése.....	119
6.4	Vállalati kockázatkezelés kérdőíves felmérése .....	125
6.4.1	Kérdőíves felmérés válaszainak leíró elemzése.....	125
6.4.2	A vállalati méret és a kockázatkezelés kapcsolata.....	128
6.4.3	A kérdőíves felmérés eredménye .....	136
7	ÖSSZEGZÉS .....	138
I.	MELLÉKLET: KOCKÁZATKEZELÉST SZABÁLYOZÓ HATÓSÁGOK, KOCKÁZATKEZELÉSI AJÁNLÁSOK .....	145
II.	MELLÉKLET: PIACI KOCKÁZATOK FEDEZÉSE PÉNZÜGYI DERIVATÍVOKKAL.....	146
III.	MELLÉKLET: EUR/HUF ÁRFOLYAM ÉS KAMATSZINTEK ALAKULÁSA .....	148
IV.	MELLÉKLET: VON NEUMANN – MORGENSTERN FELTÉTELEK.....	149
V.	MELLÉKLET: AZ OPTIMÁLIS FEDEZÉS ALSÓ ÉS FELSŐ KORLÁTJA .....	150
VI.	MELLÉKLET: AZ ELOSZLÁST JELLEMZŐ STATISZTIKÁK.....	151
VII.	MELLÉKLET: HATÁRIDŐS DEVIZAÁLLOMÁNYI ADATOK ELEMZÉSE SPSS-BEN .....	153
VIII.	MELLÉKLET: EMPIRIKUS KUTATÁS: KÉRDŐÍV .....	161
	IRODALOMJEGYZÉK .....	167
	PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE .....	177

## ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra:	Brent típusú nyersolaj árának havi alakulása.....	19
2. ábra:	Froot-Scharfstein-Stein modell folyamatábrája.....	39
3. ábra:	Az optimális fedezeti arány a letétnagyság és a futamidő függvényében.....	53
4. ábra:	A vállalati működés folyamata Korn modelljében.....	54
5. ábra:	Optimális fedezeti arány a kamatfelár függvényében, különböző kockázatkerülési szintek mellett.....	58
6. ábra:	Optimális fedezeti arány, nulla várható értékű árfolyamváltozás mellett a kamatfelár és a kockázatkerülési szint függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%).....	70
7. ábra:	Optimális fedezeti arány, nulla várható értékű árfolyamváltozás mellett a kamatfelár és a kockázatkerülési szint függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 50%).....	71
8. ábra:	Optimális fedezeti arány a kamatfelár és a fedezeti ügylet várható értékének függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%, $\gamma=2$ ).....	72
9. ábra:	Optimális fedezeti arány a kamatfelár és a fedezeti ügylet várható értékének függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%, $\gamma=0,5$ ).....	73
10. ábra:	Optimális fedezeti arány, nulla várható értékű árfolyamváltozás mellett növekvő kamatfelár és a kockázatkerülési szint függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%).....	74
11. ábra:	Optimális fedezeti arány, nulla várható értékű árfolyamváltozás a kockázatkerülési szint függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%).....	75
12. ábra:	Optimális fedezeti arány növekvő kamatfelár és a fedezeti ügylet várható értékének függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%, $\gamma=0,5$ ).....	76
13. ábra:	2006 – 2012 közötti EUR/HUF napi loghozamok és loghozam-négyzetek korrelogramja.....	82
14. ábra:	Határidős fedezés futamidő alatti pénzáramlásának eloszlását jellemző mérőszámok a kitettség %-ában.....	90

15. ábra: A határidős fedezés finanszírozásához szükséges hitelkeret a kitettség %-ában (h=207%).....	91
16. ábra: Fedezetlen havi árbevétel alakulása.....	95
17. ábra: Többperiódusos határidős fedezés pénzáramlása.....	96
18. ábra: Nem banki rezidens ügyfelek napi devizaforgalmának alakulása 2001-2014..	105
19. ábra: Nem banki rezidens ügyfelek napi devizaforgalmának megoszlása ügylettípusok szerint 2001-2014.....	106
20. ábra: Nem banki rezidens ügyfelek napi spot devizaforgalmának megoszlása devizanemek szerint 2001-2014.....	108
21. ábra: Nem banki rezidens ügyfelek napi határidős devizaforgalmának megoszlása devizanemek szerint 2001-2014.....	108
22. ábra: Nem banki rezidens ügyfelek napi határidős devizaállományának alakulása 2003-2012 (milliárd forint).....	110
23. ábra: A határidős devizaállomány változásának időSORA 2004 – 2012.....	112
24. ábra: A határidős ügyletek lejárat (napok száma) szerinti megoszlása.....	121
25. ábra: EURHUF ügyletek lejárat (nap) szerinti megoszlása.....	124
26. ábra: A válaszadó vállalatok megjelenítése méret szerint.....	129
27. ábra: A válaszadó vállalatok megjelenítése a kockázatkezelés objektív kritériuma szerint.....	131
28. ábra: A centírozott szubjektív változók elhelyezkedése 2 dimenzióban.....	133
29. ábra: A vállalati méret és a kockázatkezelési fejlettség faktorok összefüggései.....	134



## TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: A magyar exportőr tőzsdei vállalatok féléves eredménye 2003-ban .....	23
2. táblázat: A vállalati kockázatkezelés elméleti magyarázatai.....	36
3. táblázat: A fedezet finanszírozási elégtelenség miatti megszűnésének valószínűsége .....	51
4. táblázat: Az optimális fedezeti arányt meghatározó tényezők ceteris paribus hatása Deep és Korn modelljében.....	61
5. táblázat: A további szimulációs futtatások paramétereinek összefoglalása.....	69
6. táblázat: GARCH(1,1) modell paramétereinek becslése az EUR/HUF 2006-2012 napi loghozamok alapján.....	83
7. táblázat: EUR/HUF árfolyamkockázat fedezési szimulációban használt modell- feltételek.....	89
8. táblázat: Optimális forward fedezés korlátos hitelkeret mellett.....	92
9. táblázat: Optimális opciós és collar fedezés korlátos hitelkeret mellett.....	93
10. táblázat: Többperiódusos fedezeti stratégiák paramétereinek.....	97
11. táblázat: Fedezeti stratégiák eredménye több lejárat esetén.....	98
12. táblázat: Nem banki rezidens ügyfelek havi devizaopciós forgalmának alakulása 2001-2014 között.....	107
13. táblázat: A spot és határidős devizaforgalom átlagos devizanemenkénti megoszlása 2001 és 2014 között.....	109
14. táblázat: A regressziós modell magyarázó változói.....	113
15. táblázat: A határidős deviza eladási állományok változásának lineáris regressziós modellje.....	114
16. táblázat: A határidős deviza vételi állományok változásának lineáris regressziós modellje.....	116
17. táblázat: A 2008-2012 közötti devizaügyletek összefoglalása.....	119

18. táblázat: A 2008-2012 közötti devizaügyletek megoszlása évente, ügylettípusonként.....	120
19. táblázat: A 2008-2012 között határidős devizaügyleteket kötő ügyfelek megoszlása kötésszám szerint.....	120
20. táblázat: A 2008-2012 közötti határidős devizaügyletek megoszlása devizanemenként.....	122
21. táblázat: A 2008-2012 közötti határidős devizaügyletek darabszáma devizapáronként.....	122
22. táblázat: A 2008-2012 közötti devizaügyletek jellemzői devizapáronként.....	123
23. táblázat: A fedezeti arány alakulása, aszerint, hogy opciós fedezést alkalmaz-e a vállalat. ....	127
24. táblázat: A vállalati méret meghatározásához felhasznált adatok.....	128
25. táblázat: A vállalati kockázatkezelés fejlettségét meghatározó változók.....	130
26. táblázat: A vállalati kockázatkezelés fejlettségét mérő faktorok korrelációja az eredeti objektív változókkal.....	131
27. táblázat: A vállalati kockázatkezelés fejlettségét mérő faktorok korrelációja a szubjektív, centírozott változókkal.....	132
28. táblázat: A vállalati méret és a kockázatkezelési fejlettség faktorok .....	134
29. táblázat: A vállalati méret és a kockázatkezelési fejlettség faktorok közötti korrelációk.....	135
30. táblázat: A vállalati kockázatkezeléshez kapcsolódó hipotézisek vizsgálatának eredményei.....	141

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Lassan hat éve kezdtem el tanulmányaimat a Gazdálkodástani Doktori Iskolában, és olyan sok kollégának, barátnak és családtagnak tartozom köszönettel, hogy mindenkit fel sem tudok sorolni egy oldalon, így ezt meg sem próbálom.

Elsősorban témavezetőmnek, Száz Jánosnak szeretném megköszönni a szakmai és emberi támogatását, ami nélkül valószínűleg el sem kezdtem volna a doktori tanulmányaimat. Hálás vagyok továbbá Berlinger Edinának, aki szintén rengeteg segítséget nyújtott mind a dolgozat megírásához, mind a tanszéki munkában. Az ő vezetésükkel kialakult tanszéki szakmai közösségben öröm dolgozni.

Köszönöm a Befektetések és Vállalati Pénzügy tanszék kollégáinak, hogy formális és informális fórumokon is mindig rendelkezésre álltak, meghallgattak és hasznos tanácsokkal láttak el. Köszönöm még Kovács Erzsébet jóindulatú segítségét, amit a tanulmányaim alatt és az értekezés írásához nyújtott.

Köszönettel tartozom az értekezés tervezetét bírálóknak, Bélyác Iván tanár úrnak és Homolya Dánielnek, akik értékes megjegyzéseikkel hozzájárultak a dolgozat hiányosságainak kiküszöböléséhez, a dolgozatban maradt hibákért a felelősség kizárólag engem terhel.

Köszönet illeti még Kálmán Zoltánt, aki banki munkám során és azóta is sok szakmai, baráti segítséget nyújtott, mindig rendelkezésre állt és segített a dolgozat megírásához szükséges adatok beszerzésében.

Köszönöm a családom megértő szeretetét, férjemnek, hogy lehetővé tette számomra a tudományos munka luxusát, gyerekeimnek, hogy vidámságukkal ellensúlyozták a kutatás komolyságát és szüleimnek, hogy mindig számíthatok rájuk!

## BEVEZETÉS

A likviditási kockázat a 2007-ben kezdődő pénzügyi válság nyomán került a pénzügyi kutatások középpontjába, pedig már a huszadik század utolsó évtizedének több nevezetes eseménye bizonyította, hogy a likviditás nem megfelelő kezelése komoly problémák forrása lehet.

1993 decemberében a német óriásvállalatot, a Metallgesellschaft (MG) AG-t egy banki konzorcium mentette meg a csődtől, mivel amerikai leányvállalata, az MG Refining and Marketing, 1,3 milliárd dollár veszteséget jelentett a derivatív ügyletein. 1998 szeptemberében a Long-Term Capital Management (LTCM), az előző évek legsikeresebb fedezeti alap (hedge fund) monstruma, 4,6 milliárd dollárnyi veszteséget halmozott fel „arbitrázs”-ügyletein.

Mindkét történetben fedezeti céllal megkötött derivatív ügyleteken, illetve fedezett pozíciókon keletkezett oly mértékű nem realizált veszteség, amelynek finanszírozási nehézsége az MG esetében a teljes fedezési program, az LTCM esetében pedig az alap felszámolásához vezetett. Mindkét esetet megdöbbenve tapasztalta a pénzügyi világ, látszólag sem a külső, sem a belső szakemberek nem számoltak ilyen lehetőséggel. Pedig egyik cégről sem feltételezhető, hogy a vállalt pozíciókkal járó kockázatok felméréséhez hiányoztak volna a megfelelő eszközök, illetőleg szaktudás, hiszen az MG egyik tulajdonosa a világ egyik legnagyobb pénzintézete, a Deutsche Bank AG; az LTCM-et pedig a Wall Street sztárjai, illetve közgazdasági Nobel díjasok hozták létre és működtették. A hazai piacon hasonló, bár méretében nagyságrendekkel kisebb, példa a magyar exportőr vállalatok fedezeti pozíciókon elszenvedett pénzügyi vesztesége 2003-ban, majd a válság után 2008-2009-ben, amely több cégnél okozott komoly finanszírozási nehézségeket.

A fenti példák mint nevezetes bukások kerültek be a pénzügyi történelembe, azonban csak a 2007-ben kezdődő pénzügyi válság nyomán vált egyértelművé, hogy a pénzügyi modellek alapvetését jelentő korlátlan likviditási feltétel – akár piaci, akár finanszírozási – a gyakorlatban nem áll fenn. A válság következtében kiszáradó pénzügyi piacokon nemcsak a kisbefektetők és a vállalatok szembesültek likviditási korlátokkal, hanem a piac központi

szereplői, a pénzügyi intézmények is. Ebből adódóan a pénzügyi kutatások egyik fő iránya ma a likviditás integrálása az elméleti modellekbe.

A globális piacgazdaság rendkívül felgyorsult fejlődése, a pénzügyi piacokhoz való egyre könnyebb hozzáférés és a növekvő felhalmozások hatására az elmúlt években a gazdasági kockázatok egyre nagyobb méretűvé, és komplexebbé váltak. A pénzügyi kockázatok kezelése kiemelt jelentőségű, azonban, ahogy a fenti példák is illusztrálják, míg a piaci kockázatok - pénzügyi származtatott eszközökkel történő – lefedezése elméletileg csökkenti a vállalat kockázati kitettséget, a derivatív pozíció finanszírozási szükségletéből adódó likviditási kockázat akár az adott vállalkozás csődjét is okozhatja.

A kockázatkezelés sokkal tágabb terület, mint bizonyos típusú kockázatok lefedezése, jelen dolgozat azonban kizárólag a pénzügyi, elsősorban a piaci kockázatok kezelésével foglalkozik, figyelembe véve azok hitel és likviditási következményeit, adottnak véve a vállalati stratégiát és a beruházási döntéseket. Feltételezem, hogy a piaci kockázatot jelentő kockázati forrás felmérésével kapcsolatban nem rendelkezik a vállalat olyan pozícióval, illetve információval<sup>1</sup> (komparatív előnnyel), ami miatt számára a kockázat vállalása értéknövekedést jelentene.

A kutatás célja, egyfelől a finanszírozási likviditás modellezése és integrálása a vállalati fedezés elméleti modelljeibe, valamint ezen elméleti modellek eredményeinek összevetése a vállalati kockázatkezelési gyakorlattal, amit egy empirikus kutatás keretében elemzek. A kutatás központi kérdése, hogy milyen tényezők befolyásolják a pénzügyi kockázatkezelést elméletben és gyakorlatban, és ezek hogyan modellezhetők, illetve a fedezeti pozíció finanszírozási szükséglete hogyan befolyásolja az optimális fedezési stratégiát, a fedezeti eszközök megválasztását, valamint a fedezeti arányt.

Ezen kérdések megválaszolása nemcsak elméleti szempontból érdekes, hanem segítik a kockázatos pozícióval rendelkező vállalatok döntéshozatalát, illetve a partner bankokat is az ügyfelek részére nyújtható hitelkeretek megítélésében és ajánlataik kidolgozásában. A téma továbbá szabályozói szempontból is releváns, a kockázatkezelés folyamatának, motivációinak jobb megértése makrogazdasági jelentőséggel is bír, a külső szabályozó hatóságok döntéseihez szolgáltató inputot.

---

<sup>1</sup> Ez a feltételezés az elemzés középpontjában álló devizapiac esetében megállja a helyét.

A dolgozat két jól elkülöníthető részből áll: az első rész a szakirodalom eddigi eredményeinek áttekintését tartalmazza, a második rész pedig a saját kutatást.

Az első fejezet a dolgozat motivációját jelentő, piaci kockázatok kezelésével kapcsolatos nevezetes pénzügyi bukásokat mutatja be esettanulmány jelleggel.

A második fejezet tartalmazza a kockázat és a kockázatkezelés fogalmát, illetve a kockázatkezelés létjogosultságát elemzi egyéni és vállalati szinten. Míg az egyéni kockázatkezelés a hasznossági függvényből levezethető, a vállalati kockázatkezelés relevanciáját a piaci tökéletlenségek, illetve az ösztönzési okok magyarázzák. Mivel a dolgozat fókuszában a finanszírozási likviditás korlátozott elérhetősége áll, a fedezést finanszírozási szempontból vizsgáló elméleteket mutatom be részletesen. Bár a vállalati hasznosságfüggvény mint önálló fogalom nem értelmezhető, a pénzügyi nehézségekkel együttjáró explicit és implicit költségek miatt a vállalati célfüggvény a modellekben egy kockázatkerülő hasznossági függvénnyel helyettesíthető.

A harmadik fejezetben kerülnek bemutatásra azok az elméleti modellek, amelyekben a fedezeti ügylet finanszírozási vonzata is megjelenik. Az optimális fedezési arány levezetéséhez a fedezés által elért volatilitás-csökkenésből (konkáv hasznosságfüggvény miatt) adódó hasznosságnövekedést vetik össze egyrészt a fedezeti ügylet kamatfelár formájában megjelenő finanszírozási költségével, másrészt pedig a pozíció likvidálásának kockázatával.

A második rész tartalmazza a saját eredményeket. A negyedik fejezetben az előzőekben ismertetett elméletek alapján felírt saját modellben azt vizsgálom, hogy a szakirodalom alapvető feltételezésének, miszerint a fedezeti ügylet várható értéke nulla, feloldása hogyan hat az optimális fedezeti arányra. A modellben tehát a fedezeti ügylet hat a lejáratkori profit varianciájára, illetve a finanszírozási költségen keresztül a nagyságára is, de új elemként megjelenik benne a fedezeti ügylet várható értéke is. Emellett megvizsgálom, hogy statikus finanszírozási költség helyett a kitéettséggel növekvő kamatfelárral modellezve hogyan változnak az eredmények.

A saját elemzés másik iránya az optimális fedezés vizsgálata egy többperiódusos modellben. Egyrészt az egy lejáratra kötött fedezeti ügylet finanszírozási szükséglete többször is jelentkezhet a futamidő alatt; másrészt több jövőbeli kitéettséget tartalmaz a pénzáramlás, ezáltal a fedezés szükségessége is több időpontra esedékes. Monte Carlo

szimuláció segítségével elemzem az optimális fedezeti arányt, illetve meghatározom a különböző fedezeti stratégiák mellett várható hasznosságot. A finanszírozási kockázatot ebben a fejezetben már nemcsak a vállalatspecifikus kamatfelár jelenti, hanem az elérhető hitelkeret is korlátos lehet. A fejezetben a kockázati forrás a devizaárfolyam, ehhez a forint euróval szembeni árfolyamát modellezem a GARCH modell segítségével.

A hatodik fejezet tartalmazza az empirikus kutatást, ahol a tapasztalatok és a felállított vállalati modell alapján megfogalmazott kutatási kérdésekre keresem a választ a Magyar Nemzeti Bank és egy kereskedelmi bank adatai, valamint egy kérdőíves lekérdezés eredményeinek elemzésével.

Mivel az árfolyam-, illetve kamatláb-kockázat fedezésére szolgáló pénzügyi derivatívák döntően nem a tőzsdén köttetnek, hanem a bankkal szembeni bilaterális megállapodásokként (OTC ügyletként) jönnek létre. A dolgozat leadásának évétől ezen ügyletek viszonylatában is jelentéstételi kötelezettségük keletkezik a feleknek, azonban egyelőre csak korlátozottan állnak rendelkezésre publikusan elérhető adatok. Célom, hogy a lehetőségekhez képest minél pontosabb képet kapjak a magyar vállalatok kockázatkezelési gyakorlatáról.

# I. RÉSZ: A SZAKIRODALOM ÖSSZEFOGLALÁSA

## 1 FEDEZETI ÜGYLETEK OKOZTA VESZTESÉGEK, NEVEZETES BUKÁSOK

A pénzügyi kérdések megválaszolásának nehézsége döntő részben a jövőt övező bizonytalanságból adódik. Kockázatok híján a befektetési, vállalati pénzügyi legfontosabb kérdések, mint az eszközértékelés, vállalatértékelés, egyszerű diszkontálási feladatot jelentene csupán, az ösztönzők és az aszimmetrikus információk hatása pedig nem lenne releváns (Merton, 2008). A kockázatok kezelése nemcsak a pénzügyi elméletben, hanem a gyakorlatban is a vállalatvezetés egyik legfontosabb feladata. Egyre elterjedtebb vélemény (Merton, 2008), hogy ellentétben a klasszikus felfogással, amely szerint a kockázatkezelés jelentőségét a legrosszabb kimenetek elleni védekezés jelenti, a kockázatkezelés értéket is teremt azáltal, hogy védelmet nyújt azokkal a kockázatokkal szemben, amelyek vállalásában a vállalat nem rendelkezik komparatív előnnyel, így kibővül a kockázatvállalási lehetősége a számára stratégiaileg meghatározó területeken.

Stulz (1996) szerint is a kockázatkezelés feladata nem feltétlenül a variancia minimalizálása, hanem azokon a területeken, ahol a vállalat komparatív előnnyel bír, a jelentős költségekkel járó alsóági kimenetek szinten tartása mellett érdemes a kockázat vállalása.

Lessard (2008) a vállalati kockázatkezelés „hierarchia elméletét” a következők szerint fogalmazza meg: az első és legfontosabb azon tevékenységek meghatározása, amelyekben komparatív előnye van a vállalatnak, itt érdemes kockázatot vállalni. A kockázatkezelés első szintje a vállalati működéssel kapcsolatos, ennek mentén határozódik meg az üzleti stratégia, és az operatív működés. A pénzügyi kockázatok kezelése pedig a reáldöntések nyomán keletkező / megmaradó kockázatok kezeléséről szól.

Hommel (2003) ezzel szemben a működésben rejlő rugalmasságot a pénzügyi kockázatkezelés alternatívájának tekinti, megmutatva, hogy milyen feltételek mellett éri meg jobban a vállalatnak a pénzügyi kockázatkezelés helyett operatív fedezést alkalmazni.

Mivel a túlzott mértékű kockázati kitétségből adódó negatív hatások súlyos ösztársadalmi következményekkel járhatnak, a különböző gazdasági szereplők által vállalt kockázatok



kezelésére, mértékük korlátozására többféle szabályozás, ajánlás született<sup>2</sup>. A bankok kockázatvállalásának mértéke, a gazdaságban betöltött speciális szerepüknel fogva, már a múlt század végén szabályozás alá került. A *Bázeli Bankfelügyeleti Bizottság* (Basel Committee on Banking Supervision) a BIS (Bank for International Settlements – Nemzetközi Fizetések Bankja) égisze alatt, de önálló entitásként működő nemzetközi bankfelügyeleti szervezet, 1988-as ajánlása (BIS, 1988), amely hamarosan az egyes országok szabályozásába is beépült, a banki finanszírozási tőkeáttételt korlátozta egy minimális tőkemegfelelési mutató bevezetésével. 1999-ben dolgozták ki a Bazel II. (BIS, 2004) néven ismertté vált szabályokat, amely már a piaci, illetve a működési kockázatok mérését, valamint ezekhez kapcsolódó tőke tartását írta elő. Napjainkban zajlik a Bazel III.-as irányelvek (BIS, 2011) implementálása, amellyel újabb két kockázat, a likviditási és a rendszerkockázat korlátozása a cél.

A *kockázatvállalás globális szabályozásának* (kockázatmaximálás) szükségességét hangsúlyozzák Berlinger és társai (2012), mivel a tőkeáttétel meghatározott gazdasági szereplőknél történő mérséklése nem biztosítja globálisan a kockázatok kívánatos szinten belül tartását.

A vállalati tőkeáttétel korlátozása nem jelenik meg szabályozói előírásokban. A vállalati kockázatok kezelésének integrált megközelítését foglalja össze a Casualty Actuarial Society (2003) „*Enterprise Risk Management (ERM)*” koncepciója, amely a vállalatot érintő kockázatok szisztematikus, átfogó szemléletű kezelésére ad iránymutatást. Ez a szemléletmód, hasonlóan Stulz (1996) illetve Lessard (2008) által hangsúlyozott nézetekhez, a vállalati kockázatkezelés feladatának nem a kockázatok minimalizálását, hanem azok optimalizálását, a vállalat kockázati étvágyához igazítását tekinti. A kockázatokat 3 fő kategóriába, stratégiai, működési és pénzügyi kockázatok csoportjába sorolja<sup>3</sup>, a pénzügyi kockázatok pedig tovább bonthatóak piaci, likviditási és hitel (partner) kockázatra. A pénzügyi kockázatok fedezhetők természetes fedezéssel (natural hedge), származtatott pénzügyi termékekkel, diverzifikációval, illetve biztosítás vásárlásával. A fedezés módját elsősorban a kockázat jellege (piacon kereskedett-e a termék, milyen fedezeti instrumentumok érhetőek el) határozza meg. A piaci kockázatok közül a

---

<sup>2</sup> Az I. melléklet ad áttekintést a különböző piacokon érvényes szabályozásról, ajánlásokról.

<sup>3</sup> A hivatkozott forrás egy 4. kategóriát is említ, a „hazard risk”-et, ami azonban a működési kockázat részének is tekinthető.

devizaárfolyammal szembeni kitettség azokat a vállalatokat érinti, amelyek követelései és vállalt kötelezettségei eltérő devizában denomináltak. A kamatláb ingadozása elsősorban a finanszírozási oldalon keresztül hat a vállalati eredményre (ezt illusztrálja Száz János (2007) vállalati növekedési modellje), de megjelenik a devizaárfolyam-kockázat kezelésében is a kamatparitás által. Piacon kereskedett árucikkekkel (commodity) szembeni kitettséggel, mint piaci kockázattal jellemzően csak egy szűkebb vállalati szegmens rendelkezik.

Az alábbiakban a dolgozat egyik motivációját jelentő, derivatív ügyletekhez kapcsolódó nevezetes vállalati veszteségek bemutatása, illetve az ezekből levonható tanulságok összefoglalása következik.

### ***1.1 A Metallgesellschaft története***

A 90-es évek nevezetes pénzügyi botránya, a bevezetőben is említett Metallgesellschaft történet, azóta is több tudományos elemzés<sup>4</sup> tárgyát képezte. Bár a válság éveiben több cég<sup>5</sup> dollár tízmilliárdokat is meghaladó veszteségeket szenvedett el derivatív ügyletein, a huszadik század végén az egy milliárd dollárnyi veszteség rekordnagyságúnak számított. Az eset a tankönyvek egyik kedvenc példájává is vált, mivel többféle pénzügyi kockázat bemutatásához, a kockázatok összekapcsolódásának elemzéséhez szolgált valós keretet.

MG Refining & Marketing Inc. (MGRM), az akkor 14. legnagyobb német nagyvállalat, a Metallgesellschaft AG amerikai leányvállalata a 90-es évek elején erőteljes marketingprogramba kezdett, hosszú távra kínált különböző konstrukciókban olajszerződéseket, amelynek keretében rögzített árfolyamon vállalták a megállapodott havi mennyiség szállítását 5, illetve 10 évre előre. 1993-ra mintegy 154 millió hordót tett ki a leszerződött mennyiség. A szerződések tartalmaztak különböző felmondási opciókat is, amelyek tovább bonyolították az ügyletek árazását, illetve kockázatának kezelését, de ezek nem meghatározóak az alapprobléma érzékeltetése szempontjából. Mivel az MGRM csak részben rendelkezett a leszerződött termékek feletti kapacitással (részesevése, illetve hosszú

---

<sup>4</sup> Az itt felhasznált források: Culp és Miller (1995), valamint Mello és Parsons (1995).

<sup>5</sup> Az AIG amerikai biztosító 2008. 4. negyedévében mintegy 62 milliárd dollár veszteséget jelentett, ezzel az éves vesztesége elérte a 99 milliárd dollárt.

távú szerződése volt a Castle Energy olajfinomítóval), az így keletkező árfolyamkockázatát (commodity risk) tőzsdei határidős<sup>6</sup> (futures), valamint tőzsdén kívüli (OTC) határidős (forward) és swap ügyletekkel fedezte. Azzal az indokkal, hogy a 18 hónapot meghaladó futamidejű szerződések piaca meglehetősen illikvid, a vállalat úgy döntött, hogy a fedezéshez rövid (1 hónapos) lejáratú határidős vételi pozíciókat köt a szállítási kötelezettségével megegyező mennyiségben, és ezeket hónapról hónapra folyamatosan görgeti tovább (rolling stack), az időközben leszállított, illetve lezárt mennyiséggel csökkentve.

Az MGRM üzleti stratégiája tehát az volt, hogy átvéve az ügyfeleitől az árfolyamkockázatot, azt piaci erejénél, illetve piacismereténél fogva kedvezőbben fedezze, vagyis kihasználja ezen a téren komparatív előnyét. Így nézve a stratégia, illetve a kockázatkezelés teljes mértékben megfelel az ERM koncepció, valamint Stulz (1996) és Lessard (2008) által az előzőekben is idézett vállalati értéket maximalizáló vállalati célnak. Másrészt Mello és Parsons (1995) hívják fel a figyelmet arra, hogy maga az alapstratégia elhibázott volt, az üzleti tervben a pozitív eredmény kizárólag az olajderivatívokra kötött spekuláció miatti nyereségből származott.

Eltelkintve a stratégia megítélésétől, vizsgáljuk meg, hogy milyen kockázatokat rejtett magában az MGRM fedezeti<sup>7</sup> stratégiája, aminek következtében előálló veszteségek miatt a program leállítása mellett döntött az anyavállalat. Az opartív működésből (hosszú távú olajszármazékok eladása fix áron) származó kockázat egy piaci kockázat, a társasági eredmény a meghatározott fix ár ( $K$ ), és az éppen aktuális azonnali (spot) olajár ( $S_t$ , az index jelöli az időpontot) különbsége lesz minden egyes lejáraton. Határidős vásárlással az árfolyamváltozás kockázata tökéletesen fedezhető, amennyiben létezik a piacon az alapkitettséggel tökéletesen együttmozgó termék, jelen esetben például pontosan a szállítás időpontjában lejáratú határidős szerződés. A vállalat azonban részben tudatosan, részben a piaci adottságok miatt, nem ezt a fedezeti stratégiát választotta, hanem az egész kitettséget hónapról hónapra görgetett rövid lejáratú határidős vétellel fedezte. Ennek következtében egy újabb kockázatot vállalt fel, mégpedig az újrakötés kockázatát, ami jelen esetben a

---

<sup>6</sup> A II. melléklet tartalmaz egy összefoglalást a pénzügyi derivatív termékekről.

<sup>7</sup> Mello és Parsons (1995) úgy érvelnek, hogy a benne rejlő spekulatív elem miatt nem nevezhető fedezetinek ez a stratégia.

határidős és az azonnali árfolyam különbségéből származó báziskockázat. A bázis definíciója<sup>8</sup>:

$$b = F - S \quad (1)$$

Ahol  $b$  a bázis,  $F$  a fedezeti termék határidős árfolyama,  $S$  a fedezendő termék azonnali árfolyama.

A bázis egyrészt a fedezendő alaptermék, valamint a fedezeti termék eltéréséből, másrészt pedig az azonnali és a határidős árak eltéréséből adódik. Feltételezve, hogy létezik és kereskedhető az alaptermékre szóló derivátiva, az előbbi komponens nulla, a bázist a határidős árfolyam azonnali árfolyamtól való eltérése jelenti. Azon termékek esetében, amelyek tartása nem generál semmilyen pénzáramlást a futamidő alatt, a határidős ár kizárólag a későbbi fizetés miatti időértékben tér el az azonnali ártól.

A pénzügyi piacokon kereskedett árucikkek mint az olaj esetében azonban még két összetevője van az eltérésnek, az olaj fizikai tartásának kényelmi hozama, illetve a tárolás költségei (Hull, 1999).

$$F_{t,T} = S_t + b_{t,T} = S_t e^{(r_{t,T} + u_t - y_t) * (T-t)} \quad (2)$$

Ahol:

$t$ : jelen időpont

$T$ : a lejárat időpontja

$F_{t,T}$ :  $T$ -ben lejárató határidős árfolyam  $t$ -ben

$S_t$ : azonnali árfolyam  $t$ -ben

$b_{t,T}$ : bázis  $t$ -ben,  $T$  lejáratig

$r_{t,T}$ :  $t$ -ben érvényes folytonosan számított kockázatmentes azonnali kamatláb  $T$  lejáratig

$u_t$ : folytonosan számított tárolási költség  $t$ -ben

$y_t$ : folytonosan számított kényelmi hozam  $t$ -ben

Amennyiben a vállalat lejáratra fedez, az alaptevékenység és a fedezés eredménye ( $\pi$ ) minden egyes ( $t_n$ ) lejáraton a fix ár ( $K$ ) és a lejáratkori azonnali ár, illetve a határidős

---

<sup>8</sup> Hull (1999) egy alternatív definíciót használ: Bázis = fedezendő termék azonnali árfolyama – fedezeti termék határidős árfolyama

pozíció eredménye – itt nem vesszük figyelembe a határidős ügylet eredményének futamidő alatti elszámolását -, ami felhasználva az (1) egyenletet:

$$\pi_{t_n} = K - S_{t_n} + S_{t_n} - F_0 = K - (S_0 + b_0) \quad (3)$$

Az eredmény tehát független mind az azonnali árfolyam, mind a bázis futamidő alatti alakulásától, a fedezés által a bizonytalanság teljes mértékben kiküszöbölhető. Az olajpiacon a bázis gyakran negatív (Culp és Miller, 1995), abból adódóan, hogy a kényelmi hozam sok esetben meghaladja a tárolási és kamatköltségből álló tartás költségét (cost of carry). Így a határidős ár az azonnali árnál kisebb, és mivel a lejáráthoz közeledve a határidős ár konvergál az azonnali árfolyamhoz, a határidős fedezés által magasabb marzsot tud realizálni a vállalat.

Az árfolyamkockázatnak kitett pozíció rövid lejáratú határidős vásárlással történő fedezése esetén a pozíciót a fedezeti ügylet lejáratakor elszámolják, és egy újabb periódusra újrakötik. Ennek következtében egyrészt a fedezeti ügylet eredményét el kell számolni, - mint bemutatom ez a tőzsdei határidős ügyletek esetén újrakötés nélkül is megtörténik, - másrészt bár az árfolyam változása ellen védett a vállalat, az új fedezeti pozíció bázisa változhat.

Így az egyes lejáratok eredménye az azonnali árfolyam alakulásától független lesz (eltekintve az elszámolásból adódó időértéktől), de függ a bázis alakulásától.

$$\pi_t = K - S_t + \sum_{i=1}^t (S_i - F_{i-1}) * e^{r_i(t-i)} = K - S_t + \sum_{i=1}^t (S_i - S_{i-1} - b_{i-1}) * e^{r_i(t-i)} \quad (4)$$

A kockázatmentes kamatlábat nullának véve, a (4) egyenlet átírható a következő alakba:

$$\pi_t = K - (S_0 + \Delta S_{0,t}) + \Delta S_{0,t} - \sum_{i=1}^t b_{i-1} = K - S_0 - \sum_{i=1}^t b_{i-1} \quad (5)$$

Mivel az (5) egyenletben a bázis alakulása előre nem ismert, a tényleges eredmény sztochasztikussá válik, ez jelenti a báziskockázatot, amire a kamatláb alakulása is hatással van.

A másik kockázat, amit lejáratok egyezőségétől függetlenül tartalmaz a stratégia, a tőzsdei határidős megállapodások elszámolási szabályából következik. A futures ügyletek eredménye ugyanis a futamidő alatt folyamatosan elszámolásra kerül, jelentős cash-flow ingadozást okozva a fedező vállalatnak<sup>9</sup>. A (4) egyenlet az egyes lejáratok értékét az adott lejáraton történő olaj-eladás, és annak fedezéséhez kötött múltbeli fedezeti ügyletek eredményének összegeként mutatja. Az egyes lejáratokon azonban az összes jövőbeli kitétségre megkötött fedezés eredménye elszámolásra kerül. Megvizsgálva egy 10 év futamidejű szerződést, amely havi egységnyi (legyen 1 millió hordó) mennyiség fix áron történő szállításáról szól, és feltételezve, hogy a cég a teljes mennyiséget (120 millió hordó) görgetve lefedezte, az egyes lejáratok pénzáramlása:

$$CF_t = (K - S_t) + (120 - t) * [S_t - (S_{t-1} + b_{t-1})] = (K - S_t) + (120 - t) * (\Delta S_t - b_{t-1,t}) \quad (6)$$

Az (6) egyenletből látszik, hogy az első lejáratokon a szállítandó olaj árfolyam elmozdulásával szemben egy közel 120-szor akkora mennyiségre szóló pozíció árfolyamváltozása és a megelőző periódusos bázisa kerül elszámolásra, amit a megkötött hosszú távú szerződések értékváltozása kompenzál, azok eredménye azonban az ügyfelekkel kötött megállapodások értelmében, lejárat előtt nem generál pénzmozgást. Ennek okán, Mello és Parsons (1995) úgy érvel, hogy egy jelentősen kisebb, 56% körüli fedezeti arány mellett tudta volna a vállalat optimálisan fedezni az árfolyamkockázatát.

A fedezési stratégia megválasztásában, ahogy az MGRM üzleti tervéből is kiderül, nem csak a kockázat lefedezése játszott szerepet, hanem a vállalat menedzsmentje a piaci félrearázások kihasználása érdekében tudatosan vállalta a bázis- és a cash-flow kockázatot is:

*„Fontos megjegyezni, hogy a fedezés által kereskedési nyereség is elérhető, amennyiben a fedezési program lehetővé teszi a határidős ár és az azonnali ár közötti különbség, a bázis legkedvezőbb pillanatban történő fixálását. Az általunk javasolt kockázatkezelési program nemcsak a spot piaci mozgások ellen védi a*

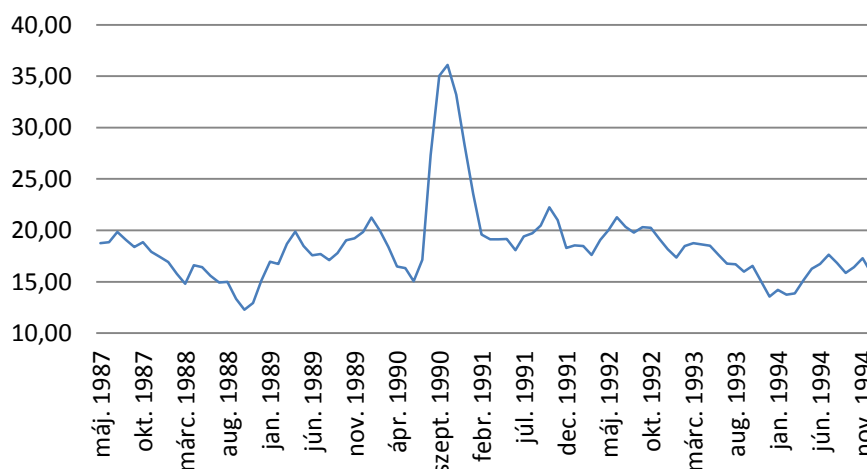
---

<sup>9</sup> A negyedik fejezet vizsgálja a tőzsdén kívüli derivatív ügyletek likviditási vonzatát.

nyereséget, hanem arra is lehetőséget teremt, hogy a kockázatok növelése nélkül extraprofitot érjünk el.” Az MGRM üzleti tervéből idézi Mello és Parsons (1995).

A menedzsment szerint a negatív bázis mint piaci hatékonytalanság kihasználható, és extra jövedelmet termel a vállalatnak. Arra számítottak, hogy hasonlóan az elmúlt években tapasztaltakhoz, az olajár változatlansága mellett a negatív bázis továbbra fennmarad, így a határidős vétellel ez a különbség folyamatosan megnyerhető, folyamatos pozitív cash-flow-t biztosítva a vállalatnak. Mello és Parsons (1995) elemzése alapján az üzleti terv profitja kizárólag a bázis megnyerésén alapult<sup>10</sup>.

1993 folyamán azonban a piaci változások két irányból is negatívan hatottak az MGRM pozícióira. Egyrészt az addig éveken keresztül negatív bázis pozitívrá változott, másrészt pedig az OPEC sikertelen kvóta-megállapodása miatt az olaj árfolyama csökkenni kezdett (lásd 1. ábra).



1. ábra: Brent típusú nyersolaj árának havi alakulása 1987 -1994 között

Forrás: <http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=crude-oil-brent&months=300>

A bázis változásának következtében csökkent a profit nagysága (vö. (5) egyenlet), de a nagyobb problémát a határidős ügyletek eredményének elszámolási kötelezettsége jelentette. Az MGMR már 1993 nyara folyamán kimerítette hitelkereteit, az olaj árának

<sup>10</sup> A stratégia sokkal komplexebb volt az itt leírtaknál, nemcsak a határidős piac hatékonytalanságát, de az egyes termékek közötti árkonzisztenciát is igyekezett kihasználni. A vállalat tevékenysége leginkább a pénzügyi közvetítés, illetve árucikk kereskedés volt.

további csökkenése következtében pedig egyre kevésbé talált partnert, aki hajlandó lett volna vele újabb ügyleteket kötni, a fedezeti pozíciót továbbgörgetni. 1993 végén a cég 1,3 milliárd dolláros pénzügyi veszteséget jelentett, amire az anyavállalat a teljes program lezárása mellett döntött. Az MGRM pénzügyi veszteségének fedezésére az MG AG-nek egyéb eszközeinek fedezete mellett egy 1,9 milliárd dolláros hitelcsomagot kellett felvennie, és komoly költségmegtakarítási intézkedéseket bevezetnie a többi üzletágában is. Az anyabank döntésének megítélésében nem egységes a szakirodalom. Culp és Miller (1995) amellett érvelnek, hogy a menedzsment rossz döntést hozott, amikor a hosszú távú szállítói szerződéseket, amelyek egyértelműen nyereségesek voltak, lezárta, ráadásul anélkül, hogy ezért bármiféle kompenzációt kért volna vevőitől. Ezzel a lépéssel, anélkül realizálták az amúgy fedezett pozíció veszteségeit, hogy a nyereséges ügyleteket megtartották volna. Véleményük szerint az MGRM problémája kizárólag likviditáshiányból adódott, a derivatív pozíciók fedezésére pedig lett volna hitelfelvevő kapacitása, mivel a teljes pozíció nettó jelenértéke pozitív volt. A derivatív pozíciók veszteségét meghaladta az alappozíció pozitív értékváltozása és ez megfelelő fedezetet nyújtott volna a cég további hitelezéséhez. Az olaj árfolyamának emelkedése pedig az 1994-es év folyamán kellő pénzbeáramlást generált volna a pozíció finanszírozására felvett hitelek visszafizetéséhez. Ezzel az érveléssel több ponton is vitatkozik Mello és Parsons (1995), akik szerint nem igaz az, hogy egységnyi árfolyamváltozás a rövid távú derivatív pozíció értékében ugyanakkora változást okoz a hosszú távú alappozícióban, ezért a 100%-os fedezeti arány miatt az MGRM nem csupán egy likviditási problémával nézett szembe, hanem valós veszteségeket szenvedett el. Azt is hangsúlyozzák, hogy sem az MGRM, sem az anyavállalat nem volt abban a helyzetben, hogy könnyen finanszírozót talált volna a nagyrészt spekulatív pozíciók fenntartásához. A másik probléma, ami miatt a hosszú távú szerződések pozitív értéke óvatosan kezelendő, a hitelkockázat. Így érthető az anyavállalat döntése a program bezárásáról. Arra is felhívják a figyelmet, hogy ha a bankokra vonatkozó kockázatvállalási szabályozás az MGRM-re is érvényes lett volna, nem vállalhattak volna ilyen nagy kockázattal járó pozíciót.



## ***1.2 Long-Term Capital Management bukása<sup>11</sup>***

John Meriwether, aki korábban a Salomon Brothers kötvénykereskedési osztályát vezette, majd a cég alelnöke is volt, 1993-ban hozta létre a saját fedezeti alapját (hedge fund<sup>12</sup>), amelynek célja a piaci félrearázások, hatékonytalanság kihasználásával rendkívüli hozamok elérése volt. A Long-Term Capital Management partnerei között a Wall Street legsikeresebb és legjobban fizetett kereskedői mellett két későbbi Nobel díjas (Robert Merton és Myron Scholes 1997-ben nyerték el a közgazdasági Nobel díjat, a derivatív-árazás terén elért eredményeik miatt) is található. LTCM kezelte a Long-Term Capital Portfolio LP, egy kajmán szigeteken bejegyzett alap, eszközeit.

1994 februárjában kezdte el az LTCM a működést, 1 milliárd dollárnyi induló tőkével. Az alap stratégiája a legfejlettebb matematikai-pénzügyi eszköztár felhasználásával a piaci arbitrázs-lehetőségek<sup>13</sup> felkutatása volt. A kereskedési stratégiáik, mint például a kötvényarbitrázs lényege, az olyan piaci helyzetek kihasználása, ahol két nagyon hasonló befektetési lehetőség (pl. 30 és 29,5 éves USA államkötvény) ára a lejárat eltérés által indokoltnál nagyobb mértékben különbözött. Mivel a futamidő alatt a két termék árfolyama szükségszerűen konvergál, az árazási inkonzisztenciát kihasználva (relatív olcsóbb vétele, relatív drágább eladása) profit érhető el.

1994 folyamán az alap nem egészen egy éves hozama 20%, 1995-ben 43%, 1996-ban 41%, 1997-ben pedig 17% volt, azaz messzemenően teljesítette a befektetői elvárásokat.

Az ilyen jellegű arbitrázs lehetőségeket az összes piaci szereplő keresi, ezért kihasználásukhoz rendkívül nagy összegű ügyletkötés, vagyis nagy tőkeáttétel szükséges. 1998 nyarára az LTCM tőkéje mintegy 5 milliárd dollárt tett ki, eszközeinek értéke elérte a 100 milliárdot, derivatív pozícióinak névértéke pedig az 1000 milliárd dollárt.

Az LTCM problémáinak közvetlen kiváltó oka az 1998-as orosz válság volt. Bár a cég az orosz piacon relatív mérsékelt kitétséggel rendelkezett, a válság hatása áttért a világ pénzügyi piacaira, megnövelve a volatilitást, a hozamok felszöktek, az eszközárak csökkenni kezdtek. Az árazási inkonzisztenciák kihasználására irányuló stratégiák

---

<sup>11</sup> A történetet a szereplők és a motivációk részletes bemutatásával több sikerkönyv is megírta, többek között Dunbar (2000), illetve Löwenstein (2007).

<sup>12</sup> Magyarországon nem létező, speciális, nagy tőkeáttétellel működő befektetési alap, tőkéjét nagybefektetők, illetve hitelezők biztosítják, ezért sokkal kevesebb felügyeleti előírás vonatkozik rá.

<sup>13</sup> Arbitrázs: nulla kezdeti befektetés mellett biztos, hogy nem veszít, de pozitív valószínűséggel nyer.

veszteségeket termeltek, mivel, ahogy Dunbar (2000) megjegyzi, az, hogy bizonyos eszközök ára a jövőben meg kell, hogy egyezzen, nem jelenti azt, hogy rövid távon nem nőhet tovább a különbség. Mivel az LTCM hosszú pozícióit az illikvid, ennél fogva olcsóbb eszközök tették ki, azok ára a válságban tovább süllyedt, a pozíciók fenntartása az alap egyre több tőkéjét emésztette fel. 1998. szeptember második felében a válság előtti tőke 70%-kal, 1,5 milliárdra csökkent. A veszteségeket növelte, hogy a piaci változások következtében a kockázati mérőszámok (VaR értékek<sup>14</sup>) megugrottak, és ezek szinten tartását felügyelő kockázatfigyelő rendszerek a kitettségek csökkentésére szólítottak fel, ami a piaci árak további csökkenését, és a veszteségek realizálását okozta. Az LTCM vesztesége 1998. január és szeptembere között meghaladta a 4,5 milliárd dollárt (Löwenstein, 2007).

Mivel az LTCM olyan meghatározó szereplője volt a piacnak, hogy bukása a pénzügyi piacok összeomlásával járt volna, az amerikai jegybank, a FED<sup>15</sup> koordinálásával összeálló banki konzorcium 3,65 milliárd dolláros tőkeinjekciót adott az alap pozícióinak rendezett lezárásához, az alap tőkéjének 90%-áért.

A FED a piacok likviditásának fenntartása érdekében több alkalommal kamatot csökkentett. Az alap pozícióinak felszámolása 2000 elejére megtörtént, és a banki hiteleket kis nyereséggel visszafizették. Az alap eredeti befektetői azonban gyakorlatilag elvesztették vagyonaikat.

### ***1.3 Exportáló magyar vállalatok***

2003. első félévének árfolyammozgása több magyar exportőr vállalat számára járt nagymértékű pénzügyi veszteségekkel, ami azért lepett meg sokakat, mivel az árfolyam gyengülése elméletben kedvező az exportőr vállalatok számára. Az elszámlolt veszteségek elsősorban az árfolyamkockázat fedezésére megkötött ügyleteken keletkeztek, és mivel az előző években ezen a soron kimutatott eredmény pozitív volt, a veszteségek még nagyobbnak tűntek.

---

<sup>14</sup> Value at Risk mint kockázati mérték kifejtését részletesen lásd a 5. fejezetben.

<sup>15</sup> Federal Reserve System

Bár a legnagyobb pénzügyi nehézségek nem a tőzsdei cégeket érintették, az adatok könnyebb elérhetősége miatt szemléltetésül néhány magyar tőzsdén jegyzett exportőr vállalat 2003-as féléves eredményét az 1. táblázat mutatja be.

	Árbevétel MFt	Működési eredmény MFt	Működési margin MFt	Pénzügyi eredmény		Devizaügyletek eredménye	
				MFt	Árbevétel %-ában	MFt	Árbevétel %-ában
<b>Richter</b>	54 918	15 134	27,60%	877	1,60%	-1 014	-2%
<b>Egis</b>	42 544	4 983	11,70%	164	0,40%	-1 836	-4%
<b>Rába</b>	14 568	-2 744	-18,80%	-938	-6,40%	-715	-5%
<b>Bchem</b>	67 800	7 608	11,20%	-4 292	-6,30%	-3 538	-5%

**1. táblázat: A magyar exportőr tőzsdei vállalatok féléves eredménye 2003-ban**

*Forrás: BÉT kibocsátói gyorsjelentések (2003)*

A veszteségek hátterében a megelőző évek árfolyamkockázat kezelési gyakorlata áll. A forint árfolyama a 2001-es devizaliberalizációt követően szinte folyamatosan erősödött az euróval szemben, míg a magyar hozamszintek 3-5 százalékponttal meghaladták a bankközi piaci euró hozamokat<sup>16</sup>. A kamatkülönbségből adódó határidős felár (bázis), a MG történetben szereplő árupecsével ellentétben, az EUR/HUF<sup>17</sup> viszonylatban az euró eladók számára biztosított pótlólagos nyereséget az azonnali áruk változatlanlansága esetén. Ebből következően, elsősorban a magyar exportőr vállalatok fedezték árfolyamkockázatnak kitett devizapozícióikat, mégpedig a banki limitek által megengedett leghosszabb futamidőig. A forint árfolyama 2003. januárjában erőteljes külföldről érkező forintkereslet miatt elérte az akkori intervenció sáv alját jelentő 234,69-es értéket. A Nemzeti Bank minden keresletet kielégítő forinteladása következtében azonban 1 nap alatt 4%-ot gyengült a hazai deviza, majd 2003. június végéig további 9%-kal emelkedett az EUR/HUF árfolyam<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> A III. mellékelt mutatja az időszak árfolyam- és kamatalakulását.

<sup>17</sup> A pénzügyi piaci konvenció alapján a devizapárok jelölésénél a bázisdeviza áll elől.

<sup>18</sup> A sáv elleni spekulációs támadás okait és kezelését mutatja be az MNB 2003/3-as háttér tanulmánya (Barabás, 2003).

A (tőzsdén kívüli) határidős deviza eladási pozíció lejárat előtti értéke az azonnali árfolyamváltozás és a bázis változás összegének a jelenértéke:

$$sf_{t,T} = Ke^{-r_{t,T}(T-t)} - S_t e^{-q_{t,T}(T-t)} = -(\Delta S_t + \Delta b_t) e^{-r_{t,T}(T-t)} \quad (7)$$

Ahol:

$t$ : jelen időpont

$T$ : a lejárat időpontja

$sf_{t,T}$ :  $T$ -ben lejárató határidős eladási pozíció értéke  $t$ -ben

$S_t$ : azonnali árfolyam  $t$ -ben

$K$ : a kötés kori (0. időpontban érvényes) határidős árfolyam

$r_{t,T}$ :  $t$ -ben érvényes folytonosan számított kockázatmentes hazai (itt HUF) azonnali kamatláb  $T$  lejáratig

$q_{t,T}$ :  $t$ -ben érvényes folytonosan számított kockázatmentes külföldi (itt EUR) azonnali kamatláb  $T$  lejáratig

$\Delta b_t$ : bázis változása  $t$  időpontig

$\Delta S_t$ : azonnali árfolyam változása  $t$  időpontig

A fedezeti (határidős eladási) pozíció nem realizált eredményére nemcsak az árfolyam megváltozása, hanem a forint hozamok emelkedése is negatívan hatott. Az éppen lejárató fedezeti ügyleteken ez csupán annyit jelentett, hogy a tényleges átváltási árfolyam az azonnali árfolyamnál kedvezőtlenebb lett, de mivel annak mértéke előre ismert volt, ez nem befolyásolta kedvezőtlenül a vállalat helyzetét. A lejárató ügyletek árfolyamvesztését ellensúlyozta a működési eredményben megjelenő (határidős árhoz képesti) többletbevétel. Azonban nemcsak az éppen lejárató derivatív ügyleteken keletkezett veszteség, hanem a teljes nyitott határidős állomány átértékelődött, aminek hatására az összes határidős ügylet (7) egyenlet szerinti értéke bekerült a pénzügyi eredménybe. Természetesen minél hosszabb lejáratú, illetve minél nagyobb nominál összegű határidős ügyletekkel rendelkezett egy vállalat, annál jelentősebb nem realizált veszteséget kellett, hogy elkönyveljen. Amennyiben például 2003 elején 18 hónapra előre havi szinten lefedezte a vállalat az árbevételét, az év első felének árfolyamváltozása következtében 2003 közepén egy évnnyi árbevételének 10-15%-át kellett pénzügyi veszteségként leírnia, ami az 1. táblázat adatait alapul véve, sok vállalat esetében meghaladja a teljes működési eredményhányadot.

A pénzügyi világválság következtében 2009 második felében történt hasonlóan extrém árfolyammozgás a magyar pénzügyi piacokon. A jelentős veszteségek hátterében itt azonban nemcsak a fedezeti pozíciók álltak, hanem sokkal inkább a spekulatív céllal, a kamatkülönbség kihasználására kötött derivatív struktúrák által keletkezett nyitott fedezetlen devizapozíciók okozták.<sup>19</sup>

#### ***1.4 Derivatív pozíciók finanszírozásából adódó nehézségek tanulságai***

Mindhárom bemutatott esetben az alapkitettséggel együtt, a piaci kockázatok mérséklését célzó derivatív pozíciókon keletkezett pénzügyi veszteség okozott a cég túlélése szempontjából kritikus mértékű finanszírozási nehézséget. Az alapkitettség és annak fedezésére megkötött, ellentétes kockázatú derivatíva árának jövőbeli konvergenciája ugyan a lejáratra értékmegfelelést, ezáltal minimális varianciát biztosít, a futamidő alatt azonban tartósan, illetve jelentős mértékű különbség alakulhat ki, ami számottevő cash-flow ingadozást okoz. A futamidő alatti finanszírozási likviditás előteremtése, a hagyományos tankönyvi elmélettel ellentétben, még egy olyan óriási piaci szereplő számára, mint amilyen a Long Term Capital Management volt 1998-ban, sem mindig lehetséges<sup>20</sup>. A korlátlanul elérhető likviditási feltétel hiánya miatt az olyan nagy tőkeáttételű pozíciók, mint a derivatívák finanszírozására fel kell készülni.

Említésre méltó továbbá az is a fenti esetekben, hogy bizonyos piaci „anomáliák”, illetve a vállalat számára kihasználható előnyös áralakulás nyomán a vállalt pozíciók, ezáltal a likviditási kockázat nagysága feltehetően nagyobb volt, mint lett volna abban az esetben, ha pusztán a variancia minimalizálása a kockázatkezelés célja. A piacon kialakult árak, amelyek finanszírozási korlát híján arbitrázs lehetőséget rejtenek, sokszor csak a beárazott likviditási kockázat miatt térnek el, így a kihasználásukra irányuló stratégia komoly likviditási kockázat vállalásával jár.

A túl nagy pozíciók felvétele további kockázatot rejt, mivel a piaci pozíciók koncentrációja azt is jelenti, hogy a nagy-pozíciók gyors zárásához nehezen található

---

<sup>19</sup> Ilyen derivatív struktúra elemzésével foglalkozik Boros és Dömötör, 2011.

<sup>20</sup> Ahogy Medvegyev Péter (2010) megjegyzi, a kaszinók sem a veszteségük mérséklése miatt tiltják az elméletben biztos nyerő duplázós stratégiát, hanem ezzel a vendégeket védik.

majd partner. Ahogy az LTCM esetében is látható volt, morális kockázat adódik abból, hogy a piac többi részvevője saját nyereségének maximalizálása érdekében, a bajba került, nagy piaci szereplő ellen hajtja a piacot.

A vállalati pénzügyi kockázatkezelés – legyen a célja akár a variancia minimalizálása, akár a kockázatok optimalizálása és a komparatív előnyök kihasználása, - szorosan összekapcsolódik a vállalat finanszírozásával (kifejtve a 2. fejezetben). Stulz (2008) hívja fel a figyelmet arra, hogy a kockázatkezelés nem merülhet ki meghatározott kockázati limitek betartásában, feltétlenül szükséges stressz tesztek végzése is, annak érdekében, hogy a döntéshozók felmérhessék, a legrosszabb kimenetek esetén milyen túlélési esélye van a vállalatnak.

## 2 KOCKÁZATKEZELÉS A PÉNZÜGYI ELMÉLETEKBEN

A gazdasági döntések körüli *bizonytalanság* a huszadik században került a közgazdasági elméletek középpontjába. Knight (1921) tett először explicit különbséget a bizonytalanság és a *kockázat* között, mégpedig úgy, hogy kockázat esetén ismertek a lehetséges kimenetek, és a hozzájuk tartozó valószínűségek, vagyis a kimenetek *valószínűségeloszlása*<sup>21</sup>, míg ezen információk hiányában bizonytalanságról beszélünk (Bélyácz, 2010). A kockázat fenti meghatározásából adódik, hogy ahhoz számszerűsíthetőség, ezáltal pedig matematikai-statisztikai eszköztár alkalmazhatósága is kapcsolódik<sup>22</sup>. A kockázatkezelés ennek megfelelően a lehetséges kimenetek eloszlásának módosítását, optimalizálását jelenti.

### 2.1 Egyéni kockázati attitűd

Kockázat/bizonytalanság melletti egyéni döntési helyzetet vizsgálva<sup>23</sup> fogalmazta meg Bernoulli (1738) először a *várható hasznosság hipotézisét*, amely szerint a kockázatos lehetőségek (eszközök) közötti választást meghatározó egyéni preferenciák mögött az egyéni hasznosságfüggvény alapján várható hasznosság maximalizálása áll.

A klasszikus közgazdasági elmélet központi feltételezése a gazdasági szereplők *racionalitása*, amelyet Von Neumann és Morgenstern formalizáltak úgy, hogy az egyéni döntés akkor és csak akkor (Von Neumann-Morgenstern VNM értelemben) racionális, ha létezik olyan valós értékű, a lehetséges kimenetek halmazán értelmezett ( $u$ ) függvény<sup>24</sup>, amelynek maximalizálása tükrözi a lehetőségek rangsorolását (Von Neumann és Morgenstern, 1947)

---

<sup>21</sup> A kockázat, bizonytalanság, valószínűség témakör értelmezésével, közgazdasági elméletekben való megjelenésével foglalkozik Bélyácz Iván akadémiai székfoglalója (Bélyácz, 2011)

<sup>22</sup> A kockázatok mérésének eszközeit az 5.3 alpont tartalmazza.

<sup>23</sup> Az egyéni döntéshozatal szakirodalmát átfogóan bemutatja Zoltayné (2005).

<sup>24</sup> Ezen függvény létezésének feltétele a IV. mellékletben található.

Egy racionális befektető tehát akkor preferál egy  $X$  lehetőséget  $Y$ -nal szemben, ha annak várható hasznossága nagyobb, azaz:

$$X \succ Y \quad \Leftrightarrow \quad E[u(X)] > E[u(Y)] \quad (8)$$

Több lehetséges kimenet esetén a várható hasznosság az egyes kimenetek hasznosságának valószínűségekkel súlyozott várható értéke:

$$E[u(p_1 X_1 + \dots + p_n X_n)] = p_1 u(X_1) + \dots + p_n u(X_n) \quad (9)$$

Kockázatos lehetőségek közötti választás esetén az optimális döntés meghatározásához az egyéni hasznosságfüggvény ismerete is szükséges.

Az *egyéni kockázati attitűd* leírása, a kockázatos befektetési lehetőségek közötti választás formalizálása Arrow (1970) és Pratt (1964) munkáiban jelenik meg először. Az egyéni hasznosságot a pénz (vagyon) függvényében megadó hasznosságfüggvény ( $u$ ) egy olyan kétszer folytonosan differenciálható függvény, amely monoton növekvő – első deriváltja pozitív -, vagyis a vagyon, mint jószág esetében nincs telítettségi pont, amelyen túl már a birtokolt mennyiség határhaszna negatív lenne. Az egyén kockázati attitűdje pedig a hasznosságfüggvény alakjából, a függvény második deriváltjából következik. A kockázatra érzéketlen befektető hasznosságfüggvénye lineáris, a kockázatot kedvelőé konvex, a kockázatkerülőé pedig konkáv. Másképp fogalmazva, a befektető kockázatkerülési attitűdjét az elvárt *kockázati prémium* ( $\pi$ ) mutatja, azaz, adott vagyonszint ( $x$ ) mellett, mennyivel lesz kevesebb az a biztos jövőbeli bevétel, amelyet adott várható értékű kockázatos jövőbeli összeggel ( $z$ ) egyenértékűnek tart (Pratt, 1964).

$$u(x + E(z) - \pi(x, z)) = E[u(x + z)] \quad (10)$$

Egy *kockázatsemleges* befektető számára  $\pi$  nulla, *kockázatkerülő* (*kockázatkedvelő*) befektető által elvárt kockázati prémium pedig pozitív (negatív). A gyakorlati tapasztalat alapján az egyén kockázatkerülő, mivel egységnyi többletvagyon kisebb mértékben emeli



az összhasznosságát, mint amekkora veszteséget ugyanekkora nagyságú vagyon elvesztése jelent, vagyis hasznosságfüggvénye konkáv. Ennek alapján a „fair”- nulla várható értékű, több kimenettel rendelkező, tehát kockázatos – játékot a kockázatkerülő befektető elutasítja. Az a tény, hogy a fair játékoknál is előnytelenebb feltételeket kínáló szerencsejátékok rendkívül népszerűek, kétféleképpen magyarázható. Friedman és Savage (1948) érvelése szerint ennek magyarázata, hogy a hasznosságfüggvény nem végig konkáv, így az egyén kockázati attitűdje a különböző típusú kockázatokkal szemben (nagy valószínűségű kis veszteség, kis valószínűségű nagy veszteség) eltérő lehet. A másik magyarázat szerint az egyén által érzékelt *szubjektív valószínűségek* eltérhetnek a tényleges, illetve a játékba beárazott valószínűségektől, ami miatt az egyén számára előnyösnek értékeli a játékot (Arrow, 1970).

Összefoglalva, egy kockázatkerülő befektető  $u(x)$  hasznossági függvénye  $x$  nagyságú vagyon mellett, a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

$$u'(x) > 0 \tag{11}$$

$$u''(x) < 0 \tag{12}$$

A (11) egyenlet fogalmazza meg a telítettségi pont hiányát, az (12) pedig a kockázatkerülést.

A hasznossági függvény konkrét értéke nem bír jelentőséggel, csak az, ahogyan a választási lehetőségeket rangsorolja, ezért a pozitív affin transzformációkra invariánsnak kell lennie, azaz egy konstans hozzáadása, illetve adott hasznossági függvény pozitív konstanssal történő szorzása ugyanazt a hasznossági preferenciát kell, hogy kifejezze.

Az egyéni *kockázatkerülés mértékét* a hasznossági függvény alapján Arrow (1970) és Pratt (1964) a következő mérőszámokkal definiálják:

$$R_A(x) = -\frac{u''(x)}{u'(x)} \tag{13}$$

$$R_C(x) = -x \frac{u''(x)}{u'(x)} \tag{14}$$

A kockázatkerülés mértéke a hasznosságfüggvény második és első deriváltjának hányadosa, mivel ez az arány nem változik a függvény pozitív affín transzformációja hatására. Mindkét függvény az egyén kockázatkerülésének alakulását mutatja a vagyont függvényében, egy kockázatkerülő egyén esetében mindkettő pozitív értéket vesz fel. A (13) egyenlet az *abszolút kockázatkerülés* (absolute risk aversion, ARA) a (14) egyenlet pedig a *relatív kockázatkerülés* (relative risk aversion, RRA) mértéke. Az előbbi egy fix összegű nyereség/veszteség vállalására való hajlandóságot, az utóbbi pedig a vagyont meghatározott arányának kockáztatásakor fellépő befektetői kockázattal szembeni attitűdöt számszerűsíti.

A gyakorlatban konstans abszolút kockázatkerülés (CARA) azt jelenti, hogy a befektető, vagyonának szintjétől függetlenül, mindig ugyanakkora összeget lenne hajlandó kockáztatni, kockázatos eszközben tartani (Norstad, 1999). A gyakorlati tapasztalat alapján az egyéni befektető a vagyonának növekedésével egyre nagyobb abszolút összeget hajlandó kockáztatni, azaz kockázati attitűdje csökkenő abszolút kockázatkerülést (DARA) mutat.

A relatív kockázatkerülés a gyakorlatban inkább növekvő (IRRA) (Arrow, 1970), de az elméleti modellek általában konstans relatív kockázatkerülést (CRRA) tartalmazó hasznosságfüggvényt tételeznek fel (ahogy a következő fejezetben leírt vállalati döntéshozatal modellező elméletek is). A leggyakrabban használt ilyen tulajdonságú függvény, az izoelasztikus hasznosságfüggvény, amelynek általános alakja:

$$u(x) = \frac{x^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \quad (15)$$

Ahol  $\gamma$ , a kockázatelutasítás mértéke, ami nem más, mint a (13) egyenlet  $R_A$  mutatója, nagyobb nullánál. Abban a speciális esetben, ha  $\gamma=1$ , a hasznosságfüggvény a Bernoulli által is javasolt, logaritmusfüggvény:

$$u(x) = \ln(x) \quad (16)$$

Konstans relatív kockázatkerülési függvényrel rendelkező egyén abszolút kockázatkerülési mértéke csökkenő, az állítás fordítva nem feltétlenül igaz.

A kockázatkezelés, mint minden gazdasági döntés, akkor optimális, ha a várható hasznot maximalizálja. A pénzügyi kockázatok esetében a *fedezés* olyan eszközök, illetve pozíciók megszerzését jelenti, amelyek különböző forrásokból származó értékingadozás ellen védenek (Connor, 2008), a fedezés által tehát a lehetséges kimenetek szóródása csökken. A *fedezeti arány* alatt - a dolgozat folyamán végig – a fedezeti pozíció és a kockázatos pozíció arányát értem. *Tökéletes a fedezés*, ha a fedezeti pozíció nagysága pontosan megegyezik az árfolyamváltozás kockázatának kitett pozíció nagyságával<sup>25</sup>, amennyiben ennél kisebb, részleges fedezésről beszélünk. Az egyéni hasznosságfüggvény alakja határozza meg, hogy a kockázatok csökkentése hogyan befolyásolja az egyéni hasznosságot: a Jensen egyenlőtlenségből adódóan, egy kockázatkerülő, vagyis konkáv hasznossági függvénnyel rendelkező egyén esetén a szórás csökkentés növeli a várható hasznosságot.

A kockázatkerülés mértéke természetesen időben is változhat, azonban a fentiek alapján elmondható, hogy az egyének jellemzően kockázatkerülők, így a költségmentes fedezés értéket teremt számukra.

Az egyéni döntéshozatal nem racionális motívumai a következő alponban megjelennek, azonban jelen értekezés racionális gazdasági döntéshozókból indul ki.

## 2.2 A vállalati kockázatkezelés magyarázata

A hasznosságfüggvény mint közgazdasági fogalom az egyénhez köthető, vállalati szinten értelmezhetetlen. Amennyiben azonban a vállalatvezető a vállalat tulajdonosa is egyben, a vállalati döntéshozatal célja a tulajdonos-menedzser hasznosságának maximalizálása, ezért a vállalat viselkedése nem különbözik az egyénitől.

A pénzügyi szakirodalom által legtöbbször vizsgált vállalat (részvénytársaság) esetén a vállalati tulajdon és vezetés szétválik, a tulajdonos számára a vállalat csupán egy befektetési eszköz. A vállalati döntéshozatal célja pedig a *tulajdonosi (részvényesi) érték maximalizálása*, így a kockázatkezelés csak akkor teremt értéket, ha növeli a várható profitot és ezáltal a vállalat értékét.

---

<sup>25</sup> Az itt használt fedezeti arány tehát nem egyezik meg a sok esetben (pl. Hull, 1999) használt fogalommal, amely a derivatív eszköz értékváltozását mutatja az alaptermék árváltozásának függvényében.

Mivel a vállalati kockázatkezelés a vállalat által termelt pénzáramlás ingadozására hat, a fedezeti pozíció által a vállalat finanszírozási szerkezete változik. A vállalati finanszírozási kérdések vizsgálatának referencia pontja Miller és Modigliani 1958-ban megjelent cikke, amelyben azt elemzik, hogy a modelljük feltételeinek megfelelő ideális környezetben, adott beruházási és osztalékpolitika mellett a tőkeszerkezet milyen hatással van a vállalat értékére. Feltételezve, hogy *tökéletes a piac* (nincsenek adók, tranzakciós költségek, sem információs aszimmetria), nincs csőd-kockázat és minden piaci szereplő ugyanolyan feltételek mellett jut finanszírozáshoz, illetve pénzügyi termékekhez, arra a következtetésre jutnak, hogy a vállalat tőkeszerkezetének megváltoztatásával nem növelhető a vállalat értéke. A feltételekből az is következik, hogy a vállalat pénzügyi kockázatainak lefedezésével sem teremt értéket (feltételezve, hogy a fedezeti pozíció várható értéke nulla<sup>26</sup>), mivel azt a befektető egyénileg is ugyanolyan feltételek mellett meg tudja tenni. Ebben a modellben tehát a befektetők a saját kockázati attitűdjüket tükröző hasznosságfüggvény alapján döntenek a fedezési stratégiáról, nincs szükség arra, hogy mindez vállalati szinten történjen meg. A vállalat mint eszköz, befektetői vagyon jelenik meg az egyéni hasznosságfüggvényben. A vállalat összes tulajdonosa dönthet kockázati étvágya szerinti fedezés mértékéről, azzal, ha ez vállalati szinten történik, szűkül a befektetők által elérhető kockázati spektrum.

A valóságban azonban a kockázatkezelés szerepe rendkívüli fontossággal bír a vállalati működésben, ami részben *racionális*, részben *irracionális* okokra vezethető vissza<sup>27</sup>. A vállalati kockázatkezelést magyarázó elméletek egy része a vállalati fedezés által elért értéknövekedést modellezi. Ezek a magyarázatok a Miller-Modigliani feltételek hiányával, a piaci „tökéletlenség” - *adók, tranzakciós költségek, információs aszimmetria, finanszírozás elérhetősége* – egyes elemeinek vizsgálatával modellezik a fedezés által elérhető többletértéket. A vállalati kockázatkezelési gyakorlat a vállalatvezetés döntési helyzetével is magyarázható, ekkor azonban a fedezés nem feltétlenül jelenti a részvényesi érték növekedését.

---

<sup>26</sup> Ezt a feltételt a saját modell feloldja.

<sup>27</sup> A vállalati kockázatkezeléssel foglalkozó elméletek rendszerezését adja Hommel (2005), illetve széleskörű összefoglalást Flesch Ádám doktori értekezése (2008).

### 2.2.1 A vállalati fedezés értéknövelő magyarázatai

A fedezés által növekedhet a vállalati érték, amennyiben az *csökkenti a vállalati adóterhet*. Smith és Stulz (1985) megmutatja, hogy *konvex* vállalati *adófüggvény* mellett a vállalati értéket meghatározó adózás utáni nyereség konkáv függvénye az adó előtti értékének. A fedezés által csökken a vállalat várható adófizetési kötelezettsége, amennyiben a fedezés költségei ennél kisebbek, akkor a vállalati érték növekszik.

A pénzügyi piacokhoz való jobb hozzáférés miatt, a vállalati szinten végzett kockázatkezeléshez kapcsolódó *tranzakciós költségek* általában lényegesen kisebbek, mint az egyes részvényesek fedezeti ügyleteinek költségei (Dufey és Srinivasulu, 1984). Emiatt a vállalati fedezés hozzájárul a részvényesi érték maximalizálásához.

A fedezés a vállalatvezetés és a tulajdonosok, illetve a tulajdonosok és a hitelezők között fennálló *aszimmetrikus információ* helyzet feloldásán keresztül is növelheti a vállalat értékét. Mivel a vállalatvezetés pontosabb információkkal rendelkezik a vállalat kockázati kitettségéről, mint a részvényesek, ezért kompetensebb a kockázatkezelési döntés meghozatalában (Stulz, 1984). Egy előre jól meghatározott fedezeti program biztosítja, hogy a menedzsment ne a saját kockázati preferenciái szerint döntsön a kockázat kezeléséről, illetve segíti a vállalatvezetés megítélését is (ezek megjelennek a következő pontban is).

A fedezés értékteremtését magyarázó további elméletek a vállalat *finanszírozásához* kapcsolódnak. Belső források híján a vállalat külső finanszírozási forrást kell, hogy bevonjon, ami a Miller-Modigliani elmélettel ellentétben költséges, vagy egyáltalán nem lehetséges. A finanszírozáshoz kapcsolódó költségek lehetnek akár direkt (adminisztrációs) költségek, akár *információs aszimmetriából* fakadó ügynöki költségek (Myers, 1984, Tirole, 2006). A fedezés által csökken a vállalati pénzáramlás szóródása, így a pénzügyi nehézségek valószínűsége is. A *pénzügyi nehézségek költségei* szintén megjelennek tranzakciós költség formájában, illetve a nagyobb várható csőd költség csökkenti a vállalat értékét (Smith és Stulz, 1985). A finanszírozási nehézségek miatt előfordulhat, hogy a vállalat nem, vagy csak részben tudja megvalósítani a pozitív nettó jelenértékű beruházásait, ami szintén a vállalati értéket csökkenti (Lessard, 1990, Froot és társai, 1993). A dolgozat alapvetően a piaci kockázatkezelés finanszírozási következményeivel

foglalkozik, ezért a fedezést finanszírozási okokra visszavezető két elméletet: Froot, Scharfstein és Stein (1993), valamint Tirole (2006) ügynök-megbízó problémából adódó elégtelen finanszírozás modelljét a következő alpont részletesen ismerteti.

A vállalat célja a részvényesi érték maximalizálása, amihez a fentiekben bemutatott, kockázattal együttjáró implicit költségeket is figyelembe kell vennie a vállalatvezetésnek. Emiatt, bár a vállalati hasznosságfüggvény nem értelmezhető, a kockázat vállalásával járó költségekkel csökkentett várható pénzáramlás<sup>28</sup> maximalizálása mint vállalati cél, megfeleltethető egy kockázatkerülő hasznossági függvény maximalizálásának (Bickel, 2006). Így az optimális fedezést vizsgáló modellek gyakori feltételezése, hogy a vállalat az (általában konkáv) hasznosságfüggvényét maximalizálja.

### **2.2.2 A vállalati fedezés ösztönzői magyarázatai**

A vállalati kockázatkezelési gyakorlatot a vállalatvezetés ösztönzői is magyarázhatják. Ezek az elméletek a menedzser döntési helyzetét modellezik, amiben racionális hasznosságmaximalizálás vagy más viselkedési tényezők a meghatározóak. Ezen indokok alapján végzett kockázatkezelés nem feltétlenül van összhangban a vállalati célfüggvényként definiált részvényesi érték növelésével.

Jensen és Meckling (1976) vizsgálják először a vállalati pénzügyi kérdéseket azzal a feltétellel, hogy a vállalatvezetés az egész hátralévő életének várható hasznosságát maximalizálja. Ezt a kiindulási alapot felhasználva modellezi Stulz (1984) a (menedzser szempontjából) optimális fedezési stratégiát. Mivel a menedzser általában előnytelenebb feltételekkel tud fedezeti ügyleteket kötni, mint a vállalat, illetve bevételei döntő részben a vállalattól származnak, a vezető a vállalati kockázatkezeléssel csökkentheti saját jövedelmének ingadozását. Ez a fajta kockázatkezelés akkor növeli a vállalati értéket, ha így csökken a vállalatvezetés nem diverzifikált kockázatért elvárt kompenzációja (Smith és Stulz, 1985).

DeMarzo és Duffie (1995) modelljében a fedezés értéket teremt, mert csökkenti a beruházások és a vállalatvezetés hatékonysága körüli információs aszimmetriát. Mivel a

---

<sup>28</sup> Hasonlóan, a diverzifikálható kockázatok cégértékre gyakorolt hatásának figyelembe vétele mellett érvel Stulz (1999) is.

menedzsment célja a saját képességének bizonyítása, érdekelt abban, hogy az eredményt függetlenítse azoktól a fedezhető kockázati tényezőktől, amelyekre nincs hatása. A menedzsment számára optimális fedezés akkor lesz a részvényesek számára is optimális, ha a menedzsment megítélésének alapjául szolgáló számviteli beszámoló együtt kezeli a fedezés eredményét a működési eredménnyel. A fedezeti ügyletek számviteli elszámolásának kérdései meghatározó fontossággal bírnak, azonban meghaladják jelen dolgozat kereteit<sup>29</sup>.

Breeden és Viswanathan (1998) is információs aszimmetriára vezetik vissza a vállalati kockázatkezelést. Mivel a fedezés által a menedzsment teljesítménye jobban megítélhető, a jobb képességekkel rendelkező vezetők fognak inkább fedezni, a gyengébb képességűeknek nem áll érdekében az eredmény volatilitásának csökkentése.

Kahneman és Tversky (1979) mutatnak rá, hogy az egyéni döntéshozatal sok esetben irracionális, vagyis nem konzisztens a várható hasznosság alapján adódó preferenciákkal. Ezen irracionális háttérben az egyént befolyásoló pszichológiai tényezők állnak, amelyek leírását, az egyéni döntéshozatal motivációit a pénzügyi viselkedéstan vizsgálja. A vállalatvezetés kockázatkezelési döntésére is több ilyen pszichológiai faktor – túlreagálás, csordaszellem, bizonyossági hatás, stb. (részletes leírás megtalálható Molnár, 2006) – hat. Az optimális fedezést a megbánáselmélet alapján modellezi Michenaud és Solnik (2008). Eszerint a fedezeti döntés meghozatalakor a döntéshozó nemcsak a várható hasznóságot, hanem azt a várható megbánás miatti hasznosságcsökkenést is figyelembe veszi, amit a fedezeti ügylet negatív értéke esetén szenved el.

A kockázatkezelés hatását elemző elméleti irányzatok összefoglaló bemutatását a 2. táblázat tartalmazza<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup> A számviteli kérdéseket magyar vonatkozásban tárgyalják Tardos (2003), valamint Fekete és társai (2008).

<sup>30</sup> A táblázat nem teljeskörű fesorolása a vonatkozó irodalomnak, csupán egyfajta rendszerbe foglalja a elméleteket a legfontosabb irodalom megjelölésével.

Kockázatkezelés nem teremt értéket vállalati szinten	Miller és Modigliani (1958, 1963)		
Vállalati kockázatkezelés magyarázatai	Fedezés értékteremtése a piaci tőkéletlenségek miatt	Adók	Smith és Stulz (1985)
		Finanszírozás	Myers (1984) Smith és Stulz (1985) Lessard (1990) Froot et al. (1993) Tirole (2006)
		Tranzakciós költségek	Dufey és Srinivasulu (1984)
		Információs aszimmetria	Tirole (2006)
	Fedezés ösztönzési magyarázatai	Menedzser-ösztönzők	Smith és Stulz (1985) Stulz (1984), Breeden és Viswanathan (1990), DeMarzo és Duffie (1992) Tuffano (1996)
		Irracionális magyarázatok	Michenaud és Solnik (2008)

**2. táblázat: A vállalati kockázatkezelés elméleti magyarázatai**

*Forrás: saját szerkesztés*

A vállalati kockázatkezelést finanszírozási, illetve ösztönzési okokkal igazoló elméleteket az empirikus tapasztalatok is alátámasztják, míg az adózási, illetve tranzakciós költségekkel összefüggő magyarázatok nem nyertek megerősítést (Hommel, 2005).

### **2.3 A finanszírozási likviditás szerepe a kockázatkezelésben**

A likviditás mint pénzügyi fogalom alapvetően kétféle értelemben használos. A *piaci likviditás* (market liquidity) a pénzügyi piacokon kereskedett termékek adásvételéhez kapcsolódik, azt tükrözi, hogy milyen feltételek mellett lehet nagyobb mennyiségben kereskedni. A pénzügyi piaci likviditás szakirodalmáról és mérésének lehetőségeiről ad



részletes összefoglalót Michaletzky (2010), valamint Váradí (2012). A likviditás másik értelmezése a *finanszírozási likviditás* (funding liquidity), ami a fizetési kötelezettségnek való mindenkori megfelelés képességét jelenti és így elsősorban a vállalati gazdálkodáshoz kapcsolódik<sup>31</sup>. A vállalati likviditás irodalmát bemutatja, valamint a likviditáskezelést modellezi Havran (2010). A likviditás fenti két értelmezése kölcsönösen meghatározza egymást, Brunnermeier és Pedersen (2009) elemzi a kereskedői finanszírozási likviditás és a piaci likviditás összefüggését. Acerbi and Scandolo (2008) a likviditás egy harmadik aspektusát is kiemeli, mégpedig a teljes *pénzügyi rendszer likviditását*. A rendszerszintű likviditáshiányra példa a 2008-as évben, a Lehmann Brothers csődje utáni általános bizalomhiány miatt bekövetkező pénzügyi piaci „kiszáradás” jelensége<sup>32</sup>.

A klasszikus közgazdasági elmélet a tökéletes piaci és finanszírozási likviditás feltételéből indul ki, a modellek - akár a piaci hozamokat magyarázó egyensúlyi és arbitrázs-modellek, akár a derivatív eszközök árazásának Black-Scholes féle modellkerete – feltételezik, hogy a piacon adott áron korlátlan mennyiségben és azonnal lehet kereskedni (piaci likviditás korlátlan), valamint a piaci szereplők a kockázatmentes kamatlábon korlátlanul tudnak betétet elhelyezni, illetve hitelt felvenni (finanszírozási likviditás korlátlan). A dolgozat a finanszírozási likviditásra fókuszál, a piaci likviditást nem vizsgálja. A finanszírozási likviditás a valóságban nem korlátlan, a vállalatok pótlólagos forrásbevonása költségekkel jár, de az is előfordul, hogy kamatfelár mellett sem lehetséges. A finanszírozás elégtelensége azt jelenti, hogy a vállalat nem tudja teljesíteni a fizetési kötelezettségeit, ami jelenthet csődöt, de jelentheti a pozitív nettó jelenértékű projektek elmaradását is (Lessard, 1990). A vállalati kockázatkezelés, ahogy az előző alpontban szerepelt, azáltal teremt értéket, hogy csökkenti a pénzügyi nehézségek előfordulási valószínűségét.

A fedezés vállalati értékre gyakorolt hatását korlátos finanszírozási likviditás mellett elemző elméletek közül kettőt mutatok be részletesen: Froot és társai (1993), valamint Tirole (2006) modelljét. Mindkét modell két periódusra egyszerűsíti le a vállalati termelési és fedezési döntést, feltételezve, hogy a fedezeti ügylet – lévén, hogy pont ellentétes irányú az alappozícióval – nem generál semmilyen kockázatot, illetve pénzáramlást (eltekintve az esetleges előre ismert díjaktól), illetve a fedezés olyan szinten történik, ami mellett elkerülhető a csőd.

---

<sup>31</sup> A csődvalószínűség mutatószámokon alapuló modellezésével foglalkozik Virág és Kristóf (2005)

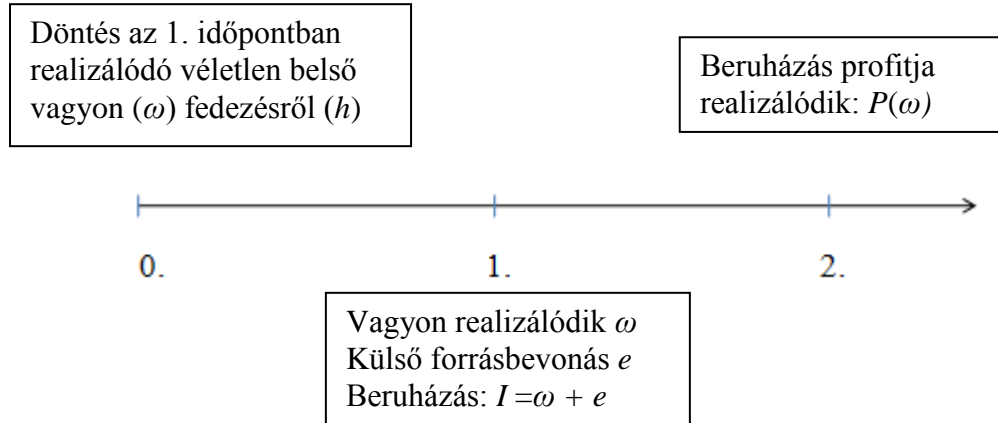
<sup>32</sup> Számos tanulmány született a jelenség bemutatására, többek között Király és társai (2008).

### 2.3.1 A Froot-Scharfstein-Stein modell

Froot és társai (1993) a vállalati fedezés értékét a vállalat összekapcsolódó *beruházási és finanszírozási döntésein* keresztül elemzik. Amennyiben a külső forrásbevonás költséges, a fedezés azáltal, hogy biztosítja a belső források meghatározott szintjét, így a pozitív nettó jelenértékű befektetési lehetőségek megvalósíthatóságát, értéket teremt.

A modell feltételezi, hogy a külső finanszírozási forrás - amely lehet saját tőke, vagy hitel típusú is – bevonása többletköltséggel jár, és ez a költség a bevont forrás növekvő függvénye. A külső finanszírozás költsége adódhat egyrészt a pénzügyi nehézségekhez kapcsolódó közvetlen költségekből, mint az adminisztráció költségei, tranzakciós és jogi díjak, illetve közvetett költségekből (alulfinanszírozás, csökkenő versenyképesség), valamint a külső finanszírozás költségét emelik a management és a külső finanszírozó eltérő informáltságából fakadó ügynöki költségek is. A másik feltételezés, hogy a beruházás nettó jelenértéke a beruházásra fordított összeg konkáv függvénye. A beruházás nagyságával csökkenő ütemben növekedő projektérték akár technológiai (csökkenő megtérülési ráta), akár adózási okokra vezethető vissza.

A modell két periódusra bontható, az első periódus végén realizálódó véletlen nagyságú likvid eszközt (pénzáramlást) fordíthatja a vállalat a második periódus elején beruházásra, majd a második periódusban ezen beruházás alapján termelt profit jelenti a vállalat értékét. Az első periódus elején dönthet a vállalat a sztochasztikus áralakulású eszköz fedezéséről.



**2. ábra: Froot-Scharfstein-Stein modell folyamatábrája**

*Forrás: saját szerkesztés Froot és társai (1993) alapján*

Az első periódus végén a következő optimalizációs problémát kell megoldania a vállalatnak:

$$P(\omega) = F(I) - C(e) \rightarrow \max \quad (17)$$

$$I = \omega + e \quad (18)$$

$$F(I) = f(I) - I \quad (19)$$

Ahol:

$P$ : a profitfüggvény;

$\omega$ : az első periódus végén rendelkezésre álló és beruházásra fordítható eszköz;

$I$ : az első periódus beruházása;

$F(I)$ : a vállalat nettó jelenértéke a beruházás függvényében;

$f(I)$ : a várható kibocsátás értéke;

$e$ : a bevont külső forrás;

$C$ : jelenti a forrásbevonás költségfüggvényét.

Az elsőrendű feltétel szerint:

$$f_I = 1 + C_e \quad (20)$$

Az indexek az adott paraméter szerinti parciális deriváltak.

A beruházás nagysága tehát addig növelendő, amíg a beruházás határhaszna meghaladja a külső forrásbevonás határköltségét. Itt kihasználtuk azt, hogy a beruházás mérete az első periódus végén már csak a külső forrás függvénye, hiszen  $\omega$  adott. Forrásbevonási költségek nélkül nagyobb lenne az optimális beruházási nagyság, mivel a marginális megtérülésnek a finanszírozási költségeket is fedeznie kell, és  $f$ -ről feltettük, hogy növekedése csökkenő ütemű (konkáv).

A profitfüggvénynek abban az esetben van maximuma, ha  $\omega$  szerinti második deriváltja negatív. Felhasználva az optimális beruházási nagyságot ( $I^*$ ):

$$P_{\omega\omega} = f_{II} \left( \frac{dI^*}{d\omega} \right)^2 - C_{ee} \left( \frac{dI^*}{d\omega} - 1 \right)^2 \quad (21)$$

Az (5) egyenlet átírható a következő alakba:

$$P_{\omega\omega} = f_{II} \frac{dI^*}{d\omega} \quad (22)$$

A fedezés, a belső források ingadozásának megszüntetése akkor teremt értéket, ha a negatív kimenetek nagyobb profitsökkenést okoznak, mint ami a kedvező változás által nyerhető, vagyis, ha a profit  $\omega$  konkáv függvénye. Amennyiben létezik olyan kereskedett termék, amelynek kockázata korrelál  $\omega$ -val, és a fedezésnek nincs hatása  $\omega$  nagyságára, akkor és csak akkor optimális a tökéletes fedezés, ha a (22) egyenlet negatív. Ehhez 2 feltételnek kell egyidejűleg teljesülnie: egyrészt a beruházás határhaszna csökkenő kell, hogy legyen, másrészt a belső források növekedése emelje az optimális beruházási szintet. A (21) egyenletből következik, hogy a profitfüggvény konkávitása és a fedezés szükségyszerúsége részben a termelési függvény konkávitásából, részben pedig a költségfüggvény konvexitásából adódik, a fedezés tehát beruházási és finanszírozási feltételek következménye.

A fenti elemzésben a beruházási lehetőségek változatlanok, a véletlenszerűen alakuló belső forrástól függetlenek. A modell kiterjesztésével vizsgálható, hogy miként változik az *optimális fedezés, amennyiben a fedezendő kockázat a beruházási lehetőségekre is hat* (például a hazai deviza felértékelődése együttjár az exportpiacok szűkülésével). Lineáris fedezeti eszköz esetén a kiindulási egyenletek:

$$\omega = \omega_0(h + (1-h)\varepsilon) \quad (23)$$

$$F(I) = \theta f(I) - I \quad (24)$$

$$\theta = \alpha(\varepsilon - \bar{\varepsilon}) + 1 \quad (25)$$

Ahol

$h$ : a fedezeti arány;

$\varepsilon$ : a fedezeti eszköz hozamegyütthatója<sup>33</sup>, amiről feltesszük, hogy normális eloszlást követ 1 várható értékkel és  $\sigma$  szórással;

$\alpha$ : a befektetési lehetőségek és a fedezendő kockázat korrelációja.

A profitmaximalizáló fedezeti arány mellett a kockázati forrás nem hat a belső források határprofitjára, vagyis:

$$h^* = 1 + \alpha \frac{E[f_I P_{\omega\omega} / \theta f_{II}]}{\omega_0 E[P_{\omega\omega}]} \quad (26)$$

Amennyiben a belső források ingadozása pozitívan korrelál a befektetési lehetőségekkel, 100%-nál kisebb lesz az optimális fedezeti arány (mind  $P$ , mind  $f$  konkáv függvények), mivel a belső források iránti igényt (részben) fedezi azok aktuális alakulása. Hasonlóan megmutatható, hogy negatív  $\alpha$  esetén érdemes túlfedezni, mivel pont akkor adódnak jó befektetési lehetőségek, amikor a belső források kedvezőtlenül alakulnak.

Az optimális fedezeti arányt befolyásolja továbbá a *kockázati forrás és a finanszírozási költségek közötti kapcsolat* is. A túlfedezést indokolhatja az is, hogy a vállalat pénzáramlását (belső forrásait) érő negatív sokkok hatására nőnek a finanszírozás költségei, és ezt a fedezeti ügylet pénzáramlása ellensúlyozhatja.

---

<sup>33</sup> Határidős ügylet esetén a lejáratkori határidős ár és az ügyletkötés kori határidős ár hányadosa.

A fedezeti ügyletek segítségével a pénzáramlások átcsoportosítása történik a különböző jövőbeli kimenetek, vagy a különböző időpontbeli pénzáramlások között. A *fedezeti eszköz kiválasztásának* szempontja ennek az átcsoportosításnak az optimalizálása. Amennyiben a beruházási és finanszírozási lehetőségek adottak, vagy a beruházás megtérülése ugyanúgy korrelál a kockázati faktorról, mint a költségek, a lineáris kifizetési függvénnyel rendelkező fedezeti stratégiák (például határidős ügyletek) biztosítják a legkedvezőbb fedezést. Állapottól függő beruházási lehetőségek esetén azonban a nem lineáris kifizetésű fedezeti instrumentumok (opciós ügyletek) az optimálisak. Ugyanerre az eredményre jut Brown és Toft (2001) is, akik zárt formában adják meg az optimális fedezeti eszköz kifizetés függvényét.

### 2.3.2 A Tirole - modell

Jean Tirole (2006) modelljében a vállalati pénzügyi kérdéseket, így a fedezést is, *ösztönzélméleti* keretben vizsgálja. Annak következtében, hogy a vállalati tulajdon elválik a vállalatirányítástól, információs aszimmetriából adódóan morális kockázat lép fel, mivel a vállalatvezetés, és a vállalati működéshez szükséges - akár saját, akár idegen - tőke biztosítója által követett célok nem feltétlenül egyeznek meg. Ebben a modellben a vállalkozó, aki a projektet vezeti, saját forrásai mellé külső finanszírozást von be, azonban privát hasznot tud realizálni úgy is, hogy maga a vállalkozás eredménytelen. Mivel ezzel a finanszírozó is tisztában van, a vállalat finanszírozása csak akkor biztosított, ha az információs aszimmetriából adódó kockázat mellett is megtérül a befektetők pénze, vagyis garantált, hogy a menedzsment a befektetők érdekeit képviseli. A modell alapváltozata szerint a vállalkozó csak meghatározott arányú önrész mellett jut külső finanszírozáshoz. A saját forrás aránya biztosítja, hogy a vállalatvezetés a projekt megtérülését helyezi előtérbe a privát hasznával szemben. Saját forrás elégtelensége esetén hitelszükség lép fel, vagyis hiába lenne hajlandó a vállalkozó akár felárat fizetni a finanszírozásért, mégsem jut hozzá.

A modellben a *likviditási kockázat* mint egy véletlen pótlólagos finanszírozási igény jelenik meg, amelyre nincs hatása a vállalatvezetésnek. Az egyperiódusú döntés tehát többperiódusúvá válik, a projekt indítása után előre nem látható nagyságú (akár pozitív, akár negatív) cash-flow megjelenésére lehet számítani.

Ezt a pótlólagos finanszírozási igényt a piacról csak akkor tudja bevonni, ha a likviditási sokk nagysága a hitelfelvevő megfelelő ösztönzését biztosító elígérhető jövedelemnél kisebb, a projekt folytatása azonban mindaddig megéri, amíg ez a likviditási szükséglet a projekt várható jövedelme alatt marad (pótlólagos beruházás nélkül a felosztható jövedelem nulla).

A modellben mind a vállalkozó, mind a finanszírozó kockázatsemleges, tehát kizárólag az elérhető profit maximalizálása a céljuk. *A kockázatkezelés azért teremt értéket, mert az aszimmetrikus információs helyzet miatt a pozitív nettó jelenértékű projektek nem fognak pótlólagos finanszírozási forráshoz jutni (egy bizonyos mértéket meghaladó) likviditási sokk esetén, hiszen a teljes nettó jelenértéket nem ígérheti el hitelesen a hitelfelvevő, mert ennél a jövedelem-elosztásnál a hitelnyújtó nem látja biztosítva a hitelfelvevő kellő ösztönzőttségét a projekt sikerének biztosítására.* Tirole megmutatja, hogy a költségmentes fedezés értéket teremt, mivel így a jövőbeli „likviditási sokk” maximuma, ami mellett még folytatható a projekt, determinisztikusan meghatározható, és a vállalkozó várható hasznossága nagyobb, mint a fedezés nélküli esetben, ahol egy véletlen kockázati faktortól is függ a folytathatóság. Megmutatható, hogy a kockázat teljes lefedezése csökkenti a beruházás egységköltségét, ezáltal növeli a hitelfelvevő hasznosságát.

A kockázat ilyen magyarázata esetén a kockázat fedezése és a megfelelő nagyságú feltételes hitelkeret biztosítása ekvivalens. A hitelkeret biztosítása akkor előnyösebb, ha a kockázat nem jól leírható, a fedezés eszközei nem könnyen elérhetőek. A fedezés a menedzsment megítélhetősége miatt előnyösebb, mivel függetleníti a projekt folytathatóságát a külső hatás eredményeként rendelkezésre álló finanszírozástól.

Tirole felhívja a figyelmet, hogy vannak olyan esetek, ahol csak *részleges fedezés* optimális. Amennyiben a vállalat piaci erőfölénnyel bír, a teljes lefedezett mennyiség meghaladhatja a maximális profitot biztosító kibocsátást. További fontos tényező az egymás utáni időszakok jövedelmének autokorrelációja. Pozitív korreláció esetén a jobb bevétel jobb növekedési kilátásokkal, illetve finanszírozási lehetőségekkel jár együtt, ezért nem szükséges a teljes fedezettség (hasonlóan az előző pontbeli modellhez), negatív korreláció esetén pedig, mivel a jobb teljesítményt rosszabb lehetőségek követik, a többlet likviditást előnyösebb kivonni a vállalatból. Kérdéses, hogy vajon csökkenthető-e az aggregált kockázati szint, amennyiben nem, akkor a kockázatsökkentés nem lesz

költségmentes. Ekkor az optimális fedezési szintnél a fedezés határkölsége megegyezik a fedezés határhasznával. Szintén költséget jelent, ha a kockázat fedezése valamilyen speciális tudást igényel. Végül pedig a kockázat teljes lefedezése a menedzsmentet „elkényelmesítheti”, ami ügynöki költséget okoz.

Froot és társai modelljében, valamint az ő elemzésüket továbbfejlesztő Tirole modellben a kockázatkezelés, fedezés szerepe a finanszírozás szempontjából értelmezhető. Mindkét modell kockázatmentes (profitban lineáris) vállalati hasznosságfüggvényt feltételez, azonban a külső források bevonása költséges. Froot és társai nem magyarázzák, adottnak veszik ezt a költségfüggvényt, Tirole-nál a költségek ügynök-megbízó problémából származnak, mivel a finanszírozás nyújtója csak meghatározott mértékig hajlandó forrást biztosítani, megfelelő nagyságú önrész hiányában pedig még felár ellenében sem vállalja a finanszírozás kockázatát. A fedezés létjogosultsága abból adódik, hogy általa csökkenthetőek a finanszírozási költségek, így a profit várható értéke, s ezáltal a vállalat értéke növekszik.

#### ***2.4 Az optimális fedezeti arány, a Holthausen modell***

Holthausen (1979) a vállalati hasznosságfüggvény konkavitasát feltételezve elemzi a hasznosságmaximalizáló vállalat termelési és fedezési döntését. A vállalat tökéletesen versenyző piaci körülmények között egyetlen terméket termel, amelynek ára ( $p$ ) sztochasztikusan változik, az előállítás költsége  $c(x)$  a termelt mennyiség ( $x$ ) növekvő függvénye. A vállalat a nulladik periódusban dönt az egy periódus múlva realizálódó kibocsátási mennyiségről, illetve fedezendő mennyiségről ( $h$ ). A fedezés által az eladási ár rögzíthető a határidős árfolyamon ( $b$ ). Feltételezve, hogy a vállalat rendelkezik (illetve célfüggvénye leírható) a fentiekben leírt Neumann-Morgenstern típusú - az optimum létezéséhez szükségszerűen konkáv<sup>34</sup> - hasznosságfüggvénnyel, az optimális termelési és

---

<sup>34</sup> Kockázatmentes és kockázatkedvelő vállalat esetén a második derivált negatívitása, ezáltal a maximum létezése nem áll fenn.



fedezési szintet úgy választja meg, hogy az a vállalat profittól függő várható hasznosságát maximalizálja:

$$\text{Max}_{x,h} EU(\Pi) = \int_0^{\infty} U[p(x-h) + bh - c(x)]f(p)dp \quad (27)$$

Ahol  $f(p)$  jelöli a termék piaci árának sűrűségfüggvényét.

Az optimális termelési, valamint optimális fedezési mennyiség meghatározásához a megfelelő deriváltakat kell nullával egyenlővé tenni:

$$\frac{\partial EU(\Pi)}{\partial x} = \int_0^{\infty} U'(\Pi)[p - c'(x)]f(p)dp = 0 \quad (28)$$

$$\frac{\partial EU(\Pi)}{\partial h} = \int_0^{\infty} U'(\Pi)[b - p]f(p)dp = 0 \quad (29)$$

Az optimális termelési szint sztochasztikus áralakulású termék mellett kisebb lesz, mintha az eladási ár biztosan a véletlen változó várható értéke lenne<sup>35</sup>, mégpedig annál kisebb, minél nagyobb a vállalati kockázatkerülés mértéke<sup>36</sup>. Amennyiben a terméknek létezik határidős piaca, az optimális termelési szint mellett a határkötség megegyezik a határidős árfolyammal, függetlenül a vállalat kockázatkerülési mértékétől, illetve árfolyamvárakozásaitól. Azok csak a fedezett mennyiségre lesznek hatással, nem befolyásolják a vállalat termelési döntését.

Az optimális fedezés vizsgálatához a (29) egyenletet célszerű átírni a következő alakba.

$$E[U'(\Pi)(b - p)] = EU'(\Pi)E(b - p) + \text{cov}[U'(\Pi), -p] = 0 \quad (30)$$

<sup>35</sup> A levezetéshez lásd Sandmo, 1971.

<sup>36</sup> Szintén a hasznosságfüggvény konkávitásából következően.

Az optimális fedezési mennyiség egyrészt függ a határidős ár és a várható árfolyam viszonyától, másrészt pedig a vállalat kockázati attitűdjétől. A teljes fedezettség akkor maximalizálja a várható hasznosságot, ha a határidős ár megegyezik a várható árfolyammal ( $b=E(p)$ ), kockázatvállalási hajlandóságtól függetlenül, hiszen ebben az esetben a (30) jobb oldalának első tagja nulla, így az optimumban a kovarianciás tagnak is nullának kell lennie, ami viszont csak akkor teljesül, ha a profit független az ártól. Amennyiben a határidős ár alacsonyabb, mint a várható árfolyam ( $b < E(p)$ ), a vállalat nem fedezi le a teljes kibocsátási mennyiséget, sőt, akár ellentétes (hosszú) pozíciót vállal ( $h < 0$ ), mivel a (30) egyenlet jobboldalának első tagja negatív lesz, így az optimumhoz a kovarianciás tag pozitívítása szükséges. Alulfedezettség esetén pedig az ár-növekedés növeli a profitot, de egyidejűleg csökkenti a határprofitot, így a kovariancián belül mindkét tényezőre negatívan hat az ár változása. Az alulfedezés mértéke azonban csökken a kockázatkerülés mértékének növekedésével. Hasonlóan belátható, hogy a várható árfolyamnál magasabb határidős ár túlfedezéshez vezet ( $h > x$ ), vagyis a vállalat a termelt mennyiségnél nagyobb mértékben köt határidős eladási ügyletet. A spekulatív célú üzletkötés mértéke csökken a vállalat kockázatkerülési szintjének növekedésével.

A fentiekből következően az a vállalat, amely nem rendelkezik az optimális fedezési szintnek megfelelő hozzáféréssel a határidős piacokhoz, a termelés visszafogásával növelheti a várható hasznosságát.

A kockázat, vagyis az árfolyam volatilitásának növekedése, a fedezés hasznosság-növelő hatása miatt, az egyéb paraméterek változatlansága mellett, növeli az optimális fedezési mennyiséget.

### 3 A FEDEZETI POZÍCIÓ FINANSZÍROZÁSI SZÜKSÉGLETE

Az előző fejezetben részletezett két modellben, - bár alapvetően egy kétperiódusos döntési helyzetben írják le a fedezés problémáját, - maga a fedezés csak egy periódusra szól, így a fedezeti ügyletről szóló döntést kizárólag a fedezeti ügylet lejáratakor érvényes termelési-, illetve árfolyameloszlások befolyásolják. Mivel nincsenek a fedezési perióduson belül köztes vizsgálandó időpontok, ezért nem jelenik meg a fedezeti eszköz által, a futamidő alatt generált pénzáramlás sem. A gyakorlatban többféle okból jelentkezhet *finanszírozási szükséglet a fedezeti ügyletekhez* kapcsolódóan: az aszimmetrikus kifizetésfüggvénnyel rendelkező ügyletek kezdeti *ügyletkötési díjai* (jellemzően opciók esetén) formájában; a fedezeti ügylet és a fedezendő kockázat eltérése (*báziskockázat*) okán; továbbá a fedezeti ügylet eredményének *napi elszámolásából* (tőzsdei határidős pozíciók) adódóan is. A tőzsdei ügyleteknél az ügyletkötés feltétele egy meghatározott nagyságú kezdeti letét („initial margin”) megléte, valamint a letéti pozíció bizonyos minimális szintjének („maintenance margin”) folyamatos fenntartása szükséges. Habár a tőzsdén kívüli (OTC) ügyletek elszámolása nem történik meg napi szinten, a gyakorlatban egyre gyakrabban előfordul, hogy az üzletkötés elején, vagy bizonyos nagyságú nem realizált veszteség fellépésekor a pozíció további tartásáért a bank biztosítékot követel (Korn, 2003). Az új európai szabályozás (EMIR, 2012) meghatározott értékhatás felett a sztenderdizált OTC termékek esetében is előírja egy központi szerződő fél szükségességét, mivel a szabályozás egyértelműen a partnerkockázatok mérséklését, ezáltal a rendszer egészének kisebb sérülékenységét célozza. A tőzsdén kívüli derivatív ügyletek feltételeit rögzítő ISDA (International Swaps and Derivatives Association) szerződések tulajdonképpen hitelszerződések, amelyek mellékletében a felek hitelkockázat csökkentő feltételeket - biztosítéknyújtási kötelezettségek vagy kovenánsok – is megállapítanak. A válság hatására ezek a szerződések egy újabb melléklettel bővültek: a Credit Support Annex-nek (CSA) nevezett megállapodás már bankok között, illetve a nagyobb, így eddig biztonságosnak tartott ügyfelekkel szembeni, általában kölcsönös biztosítéknyújtási kötelezettség szabályait tartalmazza. Továbbá még abban az esetben is, ha feltételezzük, hogy a partnerbank nem fog biztosítékot kérni a derivatív pozíció futamideje alatt, a pozíció vesztesége növeli a

banki kitettséget, így korlátozza a vállalat további hitelfelvevő képességét. Mindez azt jelenti, hogy nemcsak a tőzsdei, de az OTC származtatott pozíciók eredménye is függ az alaptermék árfolyamának futamidő alatti alakulásától.

A fentiek miatt a finanszírozás elérhetősége a fedezeti ügylet szempontjából is kritikus. A fedezeti céllal megkötött derivatív ügylet futamideje sokszor akár években is mérhető, a fellépő finanszírozási igény pedig hat a vállalat finanszírozási lehetőségeire.

Froot és társai (1993) elemzésükben már említik, hogy a fedezeti ügyletekhez kapcsolódó finanszírozási igény csökkenti az optimális fedezési arányt, mivel egyfajta trade-off lép fel a vállalat összes jövőbeli pénzáramlásai jelenértékének biztosítása és a köztes időpontokban jelentkező pénzáramlások ingadozásának megszüntetése között, azonban nem viszik tovább ebben az irányban az elemzést.

Anderson és Danthine (1983) elemzésében jelenik meg először a fedezeti ügylet finanszírozásának kérdése: többperiódusos modelljükben a fedezeti ügyletkötés több időpontban történhet, illetve a fedezeti ügylet (tőzsdei határidős megállapodás: futures) aktuális piaci (mark-to-market) értéke minden egyes periódusban elszámolásra kerül. A modell azonban feltételezi, hogy nincsenek finanszírozási korlátok, sem hitelfelár, így a köztes időpontok pénzáramlása bármikor finanszírozható, vagyis a pénzáramlás a nem-sztochasztikusnak feltételezett kockázatmentes kamatláb mellett egyszerűen átkonvertálható a lejáratú időpontra.

A finanszírozási likviditás kérdése a fedezéssel foglalkozó elméleti modellekben a 2000-es évek elején jelenik meg. Mello és Parsons (2000) likviditási szempontokat is figyelembe véve vizsgálják az optimális fedezési stratégiákat, megállapítják, hogy finanszírozási korlátok miatt mind a cash-flow varianciát minimalizáló, mind a cégérték varianciát minimalizáló fedezési stratégiák szuboptimálisak. Az optimális fedezés a cégben lévő *pénzeszközök határértékének varianciáját minimalizálja*, vagyis azokhoz a véletlen kimenetekhez csoportosítja át a pénzeszközöket, ahol a legnagyobb a határhasznuk.

Almeida és társai (2011) modelljében a vállalat pénzügyi döntéshozatalát – köztük a fedezési döntéseket is – az határozza meg, hogy milyen mértékben áll rendelkezésre finanszírozási forrás a jövőben. *Külső finanszírozás szűkössége* esetén a vállalatok a biztonságosabb, gyorsabban cash-flowt generáló projekteket részesítik előnyben, ugyanígy a pénzügyi fedezés helyett az *operatív fedezés az optimális*. Mindezt alátámasztja az a

gyakorlati tapasztalat is, hogy pénzügyi fedezést elsősorban a külső finanszírozást jobban elérő nagyvállalatok végeznek.

Broll és Wahl (2011) pedig exportőr vállalatokra bizonyítják, hogy likviditási korlátok a kitétség *alulfedezését*, illetve az export-tevékenység visszafogását eredményezik.

Az itt bemutatandó elméletekben a vállalati profit maximalizálása helyett a profit által meghatározott (konkáv) vállalati hasznosságfüggvény maximalizálása a cél, a likviditás pedig kétféle módon jelenik meg: egyrészt a fedezeti ügylet futamidő alatti eredményének elszámolásául szolgáló letéti számla nagyságának modellezésével, feltételezve, hogy a számla újrafeltöltésére nincs, vagy korlátozott a vállalat lehetősége (forrása) (Deep, 2002). A finanszírozás elégtelensége abból adódik, hogy a belső források allokálása, készletezése ilyen célra túlságosan drága, külső finanszírozó bevonása pedig az információs aszimmetria miatt nem, vagy csak többletköltség mellett lehetséges, mivel nehéz kívülről megítélni, hogy a derivatív ügyleteken elszenvedett veszteségek mögött prudens kockázatkezelés vagy felelőtlen spekuláció áll. Faff és Nguyen (2007) hasonló következtetésre jutnak a vállalati érték és a derivatív ügyletek alkalmazásának összefüggéseit vizsgálva, megállapítják, hogy az a tény, hogy derivatív ügyleteket köt egy vállalat, a várttal ellentétben, negatív hatással van a vállalati értékre. Ennek a diszkontnak az oka a menedzsment és a külső finanszírozók közötti információs különbség.<sup>37</sup>

A másik megközelítés a finanszírozás költségét a letét (biztosíték) finanszírozásához szükséges forrás kockázatmentes kamatszint feletti kamatfelára alapján számolja (Korn, 2003).

A két utóbbi modell (Deep, Korn) kiinduló feltételei között egy konkáv, konstans relatív kockázatkerülést tükröző (CRRA típusú) vállalati hasznosságfüggvény szerepel. A továbbiakban ezen két modell bemutatása következik.

---

<sup>37</sup> Fontos megjegyezni, hogy ebben a kutatásban a derivatív ügyletek alkalmazása szerepel csupán, függetlenül attól, hogy van-e adott irányú kitétsége a vállalatnak.

### 3.1 *Fedezés a letétfeltöltéshez szükséges finanszírozási lehetőség híján – a Deep modell*

Deep (2002) olyan döntési helyzetet vizsgál, amelyben az alapkitettségek futures ügyletekkel tökéletesen fedezhető. A modellben a vállalat által jövőben kibocsátandó termék mennyisége ( $\pi$ ) adott, a kockázat a jövőbeli ár alakulásának bizonytalanságából adódik. Az árfolyam alakulására geometriai Brown mozgást tételez fel, a kockázatmentes kamatlábnak megfelelő drifttel.

$$dS_t = rS_t dt + \sigma S_t dw_t \quad (31)$$

Ahol  $S_t$  a  $t$  időpontbeli árfolyam,  $r$  a kockázatmentes kamatláb,  $\sigma$  az árfolyamváltozás volatilitása, és  $dw_t$  - a Wiener folyamat megváltozása – jelöli az árfolyamváltozásban megjelenő véletlenszerűséget.

Az árfolyam várható növekedése tehát a kockázatmentes kamatlábnak felel meg, így a határidős árfolyam alakulása – alkalmazva az Itô-lemmát - *martingál folyamat*<sup>38</sup>.

$$dF_t = \sigma F_t dw_t \quad (32)$$

Ezzel az egyszerűsítő feltételezéssel kiiktatható a fedezés – Holthausen modellben bemutatott - spekulatív motivációja, az optimális fedezés meghatározásánál nem lesz szempont a derivatív ügylet önmagában vett eredménye.

A vállalat tőzsdei határidős eladással (futures) fedezi kitettségét, a fedezeti mennyiség ( $\theta_t$ ) minden időpontban változtatható.

---

<sup>38</sup> A határidős árfolyamváltozás driftje az alaptermék növekedési ütemének a kockázatmentes kamatlábon felüli része, ami nulla, feltételezve, hogy az alaptermék pont a kockázatmentes kamatlábnak megfelelő ütemben növekszik (lásd (48) egyenlet).

A derivatív pozíció értéke minden időpontban elszámolásra kerül a letéti számlán ( $X_t$ ), így annak értékváltozása a következő folyamat szerint alakul:

$$dX_t = rX_t dt + \theta_t dF_t \quad (33)$$

A fedezeti pozíció megnyitásához rendelkezésre áll egy bizonyos összeg ( $X_0$ ), amit a vállalat letétként el tud helyezni, arra azonban nincs lehetősége, hogy újabb forrást mozgósítson abban az esetben, ha a számla értéke egy bizonyos minimális szint ( $K$ ) alá csökken, és feltöltési felszólítást (*margin call*) kap. A számlafeltöltés elmaradása a pozíció likvidálásához, ezáltal a fedezettség megszűnéséhez vezet. Bár a modell alapfeltevése, hogy nincs elérhető finanszírozási forrás a letét feltöltésére, esetlegesen rendelkezésre álló hitelkeret a  $K$  illetve a kezdeti számlaérték ( $X_0$ ) módosításával beletehető a modellbe.

A pozíció likvidálásának valószínűségét mutatja a 3. táblázat, különböző lejáratig hátralevő futamidő, kezdeti letét-nagyság, és árfolyam-volatilitás mellett. Az árfolyam alakulása itt (31) egyenlet szerinti geometriai Brown mozgás, az árfolyam modellezésének egyéb eszközeiről az 5. fejezetben lesz szó.

Pozíció-likvidálás valószínűsége			
Volatilitás	Kezdeti letét ( $X_0/F$ )	T=26 hét	T=52 hét
15%	0,05	55%	65%
	0,10	29%	44%
	0,25	1%	9%
	0,50	0%	0%
	1,00	0%	0%
20%	0,05	62%	69%
	0,10	41%	48%
	0,25	8%	13%
	0,50	0%	1%
	1,00	0%	0%

**3. táblázat: A fedezet finanszírozási elégtelenség miatti megszűnésének valószínűsége**

*Forrás: saját számítás Deep (2002) alapján*

Az eredmények Monte Carlo szimulációval, 1000 realizáció lefuttatásával adódtak. 10%-os kezdeti letéti követelmény mellett az egy éves pozíció futamidő alatti likvidálásának valószínűsége 44%. Mivel a tőzsdei ügyletek kezdeti letéti követelménye általában nem haladja meg a 10%-ot, a fedező vállalatnak nagy valószínűséggel számítania kell arra, hogy a fedezeti pozíció fenntartásához további finanszírozás válik majd szükségessé, amely likviditási sokkot pénzügyi nehézségek nélkül kezelnie kell.

A vállalatvezetés célja a lejáratú vállalati érték – ami a termelés és a letéti számla értékének összege - várható hasznosságának maximalizálása. Feltételezve, hogy a vállalat hasznossági függvényében a relatív kockázatkerülés konstans (CRRA, lásd 2. fejezet), az optimális fedezés a következő egyenletet maximalizálja:

$$\max_{\theta} E_t \left[ \frac{(X_T + \pi F_T)^\gamma}{\gamma} \right]; \quad 0 < \gamma < 1^{39} \quad (34)$$

$X_t \geq K$ , korlátozó feltétel mellett.

Az optimalizációt Deep sztochasztikus dinamikus programozás segítségével oldja meg. Az optimális fedezés problémája egy sztochasztikus kontroll feladatként adódik, ami a megoldandó parciális differenciálegyenlet nem-linearitása miatt csak numerikus módszerekkel közelíthető.

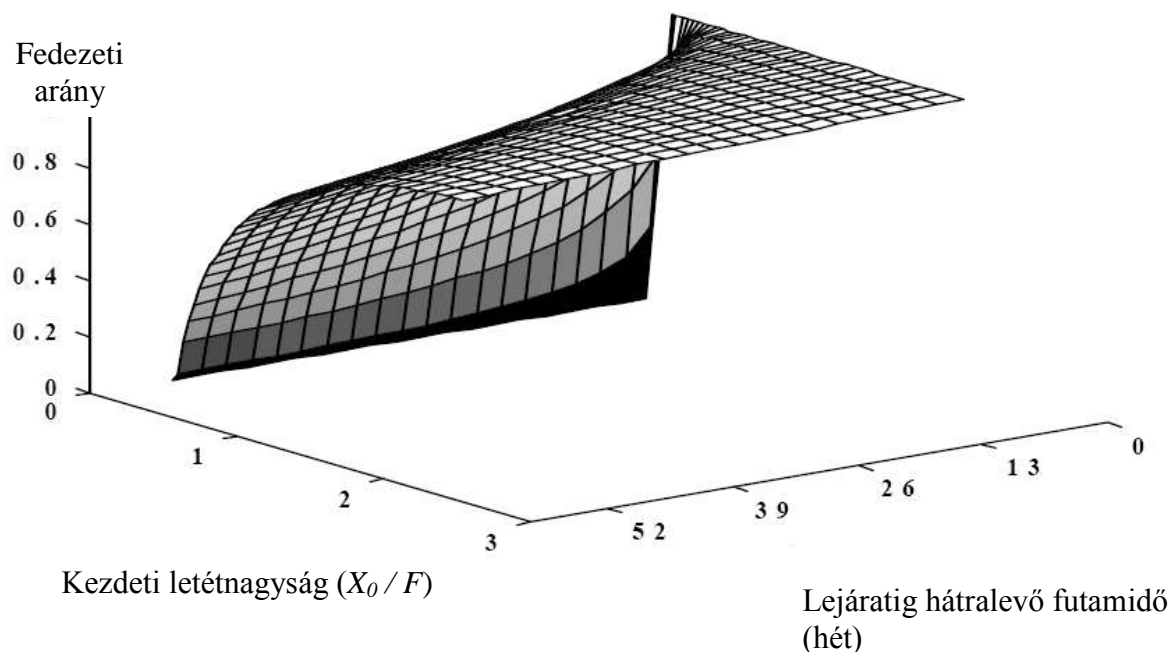
Az optimális fedezési stratégiát meghatározó tényezők: a vállalat kockázati kitettsége, a fedezési időtáv, a kockázati forrás volatilitása, a fedezeti ügylet finanszírozására rendelkezésre álló források nagysága, valamint a vállalat kockázati attitűdje. A fedezési döntés meghozatalakor a vállalatnak kétféle kockázat szintjéről kell döntenie: minél inkább csökkenti a termelés ára körüli bizonytalanságot (jelenérték-kockázat), annál nagyobb lesz a futamidő alatti pozíció-likvidálás kockázata (cash-flow, vagy likviditási kockázat). Nyilvánvalóan ez utóbbi kockázat, vagyis a letéti számla minimális szint alá csökkenésének valószínűsége, a hátralévő futamidő csökkenésével csökken, az árfolyam volatilitásának növekedésével pedig növekszik. Hasonlóan intuitíve is belátható, hogy minél magasabb a letéti számlán rendelkezésre álló pénzeszköz forward kitettséghez viszonyított aránya,

---

<sup>39</sup> Itt nem a kockázatkerülés mértékét jelöli a  $\gamma$ , hanem az (1-kockázatkerülési együttható)-t. Mivel Deep elemzésében a választott kockázatkerülési érték 0,5, a kettő megegyezik.



annál kevésbé jelent korlátot a likviditás. A 3. ábra két faktor: a rendelkezésre álló források aránya és a futamidő hatását szemlélteti, feltételezve, hogy a kockázati forrás geometriai Brown mozgást végez 15%-os éves volatilitás, és kockázatmentes kamatnak megfelelő éves drift (5%) mellett, a vállalati kockázatkerülés ( $1-\gamma$ ) mértéke pedig 0,5.



**3. ábra: Az optimális fedezeti arány a letétnagyság és a futamidő függvényében**

*Forrás: Deep (2002), 5.1 ábra*

Az optimális fedezési arány tehát a *lejáratig hátralevő futamidő és a volatilitás negatív*, a *letéti számla finanszírozására rendelkezésre álló források pozitív* függvénye. A vállalati kockázatkerülési szint mértékének hatása fordítottan arányos a finanszírozási források szintjével. A nagyobb kockázatkerülés hasonlóan befolyásolja az optimális fedezeti arányt, mint a korlátozottabb finanszírozási lehetőségek, vagyis csökkenti, mivel a fedezet esetleges elvesztéséből adódó hasznosságcsökkenés nagyobb.

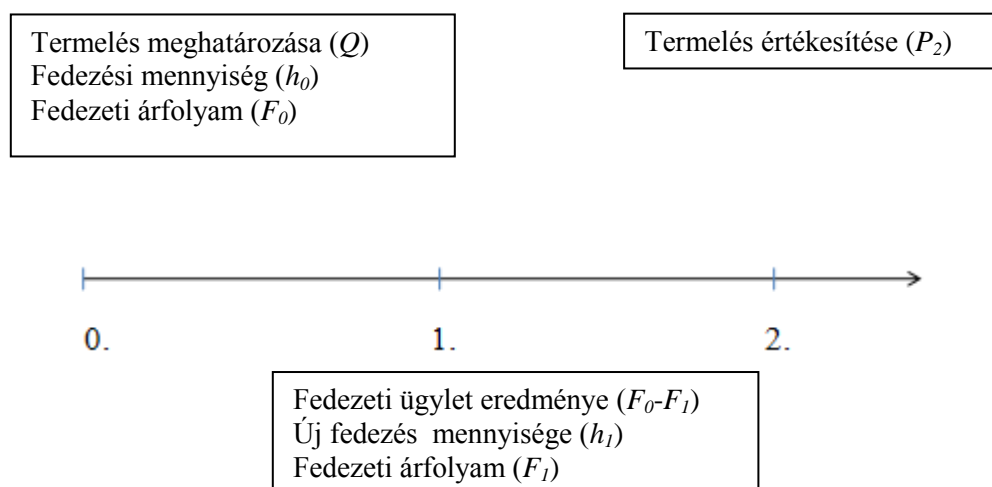
Deep modellje tehát az alulfedezés okát finanszírozási döntéssel magyarázza. A fedezés optimális mértékének modellezésével arra a következtetésre jut, hogy adott termelési mennyiség mellett, a fedezeti pozíció finanszírozásának nehézsége a vállalati fedezeti arány csökkentéséhez vezet.

### 3.2 A fedezeti ügylet finanszírozásának költsége – a Korn modell

A fedezeti ügylet finanszírozási szükséglete miatt fellépő kockázatot Korn (2003) modelljében nem a fedezeti pozíció esetleges likvidálása jelenti, hanem a forrásbevonás többletköltsége. A modell feltételezi, hogy a vállalat képes előteremteni a szükséges finanszírozást, ennek azonban ára van, mivel a cég nem tud a kockázatmentes kamatlábon ( $r$ ) finanszírozáshoz jutni. A finanszírozási költség, ezáltal a fedezés likviditási kockázata, annál nagyobb, minél magasabb ez a vállalatspecifikus kamatfelár ( $s$ ). Bár az alapesetben a kamatmarzs konstans, természetesen hitel nagyságtól függő kamatfelár is beépíthető a modellbe (lásd 4. fejezet), illetve az elérhetetlen finanszírozás a kamatfelár végtelenig növelésével szimulálható.

Korn alapmodelljében a vállalat a 0. időpontban dönt a termelés mennyiségéről ( $Q$ ), a kibocsátás pedig 2 periódus múlva realizálódik. A termék eladási ára ( $P$ ) véletlenszerűen alakul, ez jelenti a fedezendő kockázati faktort. A fedezés tőzsdén kívüli határidős eladással történik, a forward árfolyam alakulására (hasonlóan az előző modellhez) feltesszük, hogy martingál folyamat. A fedezeti ügylet kötésére mind a nulladik, mind az első időpontban lehetősége van a vállalatnak.

A 4. ábra mutatja a folyamatot, az indexek az időpontra utalnak.



**4. ábra: A vállalati működés folyamata Korn modelljében**

*Forrás: Saját készítés, Korn (2003) alapján*

A második periódus végén realizálódó vállalati profit ( $\Pi$ ) három részből tevődik össze, a működési eredményből, a fedezeti ügyletek eredményéből, valamint a fedezeti ügylet biztosítékának költségéből.

$$\Pi = \underbrace{P_2 Q - c(Q)}_{\text{Működésből származó eredmény}} + \underbrace{h_0(F_0 - P_2) + h_1(F_1 - P_2)}_{\text{Fedezeti ügyletek eredménye}} + \underbrace{s \min\left[h_0 \frac{(F_0 - F_1)}{1+r}; 0\right]}_{\text{Fedezeti ügylet finanszírozásának költsége}} \quad (35)$$

Az egyenlet paraméterei a fent definiáltak szerint értendők.

Az optimális fedezési stratégia, amely a várható hasznosságot ( $E[U(\Pi)]$ ) maximalizálja, két lépésben, visszafelé határozható meg.

Az első (köztes) időpontban határidőre eladott mennyiség ( $h_1$ ) meghatározásához a már ismert  $Q$ ,  $F_1$  és  $h_0$  mellett kell az (35) egyenletet maximalizálni.

$$\max_{h_1} E_1[U(\Pi)|F_1, Q, h_0] \quad (36)$$

Az elsőrendű feltétel, amely a hasznosságfüggvény konkávitása miatt biztosítja a maximumot:

$$E_1[U'(\Pi)(F_1 - F_2)] = 0 \quad (37)$$

Mivel feltettük, hogy a forward árfolyam jövőbeli várható értéke a jelenértékkel egyenlő ( $E_1(F_2)=F_1$ ), az egyenlőség akkor teljesül, ha a szorzat két tagjának kovarianciája 0, vagyis a profitfüggvény nem függ  $F_2$ -től.

Eszerint az első időpontban az optimális fedezési mennyiség:

$$h_1^* = Q - h_0 \quad (38)$$

vagyis ekkor már a teljes termelés lefedezendő, függetlenül a vállalati finanszírozás költségétől ( $s$ ), lévén, hogy a fedezeti ügylet után nem lesz már szükség újabb biztosíték nyújtására. A nulladik időpontban, behelyettesítve az (38) egyenletet, a profitfüggvény alakulása:

$$\Pi^* = F_1 Q - c(Q) + h_0(F_0 - F_1) + s \min \left[ h_0 \frac{(F_0 - F_1)}{1+r}; 0 \right] \quad (39)$$

Finanszírozási költségek nélkül ( $s=0$ ) akkor maximális a várható hasznosság, ha

$$E_0[U'(\Pi^*)(F_0 - F_1)] = 0 \quad (40)$$

Így hasonlóan az első időpontbeli fedezési mennyiség meghatározásához a teljes termelés lefedezésével biztosítható, hogy a profitfüggvény ne változzon a határidős ár ( $F_1$ ) szerint, vagyis

$$h_0^* = Q^* \quad \text{és} \quad h_1^* = 0 \quad (41)$$

Korn modelljében a termelés mennyisége szintén a vállalati döntés függvénye, annak meghatározása a (41) egyenlet és a vállalati hasznosságfüggvény felhasználásával adódik:

$$E_0[U'(\Pi^*)(F_1 - c'(Q))] = 0 \quad (42)$$

Ami akkor teljesül, ha:

$$E_0[U'(\Pi^*)](F_0 - c'(Q)) + \text{cov}_0[U'(\Pi^*), F_1] = 0 \quad (43)$$

Optimumban, a (41) egyenlet miatt a kovarianciás tag 0, ezért az optimális termelési mennyiség mellett a termelés határkölsége a nulladik időpontbeli határidős árral egyezik meg. Ez az eredmény hasonlóan a már bemutatott (Holthausen, Froot és társai) modellekhez, a pénzügyi kockázatok tökéletes fedezését, illetve ennek fenntartását javasolja.

Amennyiben a finanszírozás költséges ( $s > 0$ ), a fedezés egyfelől értéknövelő, mivel csökkenti a vállalati profit bizonytalanságát, azonban költséggel jár, ami viszont csökkenti a várható profitot. Ennek következtében a költségmentes finanszírozáshoz képest kisebb termelési volumen, és 1-nél kisebb fedezeti arány mellett lesz optimális a termelési és fedezési stratégia. Korn bizonyítja, hogy a fedezeti arány 0-nál nem lehet kisebb, azaz az eredeti kockázattal megegyező irányú kitétség vállalása nem indokolt, hiszen bármely irányú derivatív pozíció költséges. Az optimális fedezeti arány a vállalati hasznosságfüggvény és a határidős árfolyam alakulásának ismeretében határozható meg. A modell lognormális forward árfolyam eloszlást és konstans relatív kockázatkerülést (CRRA) tesz fel, ezen feltevések mellett Korn indirekt módon bizonyítja<sup>40</sup>, hogy az optimális fedezési arány:

$$\frac{1+r}{1+r+s} \geq h_0^* / Q^* \geq \bar{c} / F_0 \quad (44)$$

Ahol  $\bar{c}$  az egységnyi kibocsátás átlagkölségét jelenti.

A tényleges optimális fedezési arány meghatározásához Korn, hasonlóan az előzőleg bemutatott Deep modellhez, a kockázatmentes hozamot évi 5%-ban, a forward árfolyam

<sup>40</sup> Amennyiben a fedezési arány kívül esik ezeken a határokon, pozitív valószínűséggel következik be veszteség (negatív profit), ami egy kockázatkerülő vállalat számára nem lehet optimális.

éves volatilitását ( $\sigma$ ) pedig 15%-ban rögzíti. A költségfüggvényt nem definiálja, az átlagköltség 0,1, a modell mindkét periódusa 1 év.

Az optimális fedezési arány a hasznosság (45) várható értékének maximalizálásával adódik.

$$U = \frac{(\Pi^*)^{(1-\gamma)}}{1-\gamma} \quad (45)$$

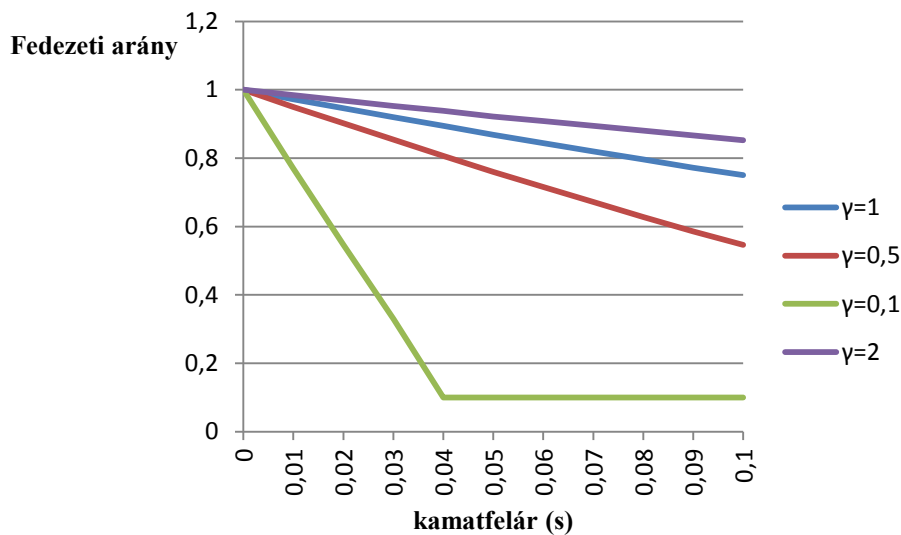
Ahol:

$U$ : a hasznosság

$\Pi^*$ : az optimális fedezés melletti profit

$\gamma$ : kockázatelutasítás mértéke

A fenti paraméterek mellett numerikusan megoldva az optimalizációt, az 5. ábra mutatja az optimális fedezési arányt a vállalati kamatfelár ( $s$ ) és a kockázatelutasítás ( $\gamma$ )<sup>41</sup> függvényében.



**5. ábra: Optimális fedezeti arány a kamatfelár függvényében, különböző kockázatkerülési szintek mellett**

*Forrás: saját számítás Korn (2003) alapján, Monte Carlo szimuláció, 10.000 futtatás, antitetikus változók módszerével*

<sup>41</sup> A kockázatelutasítás mértéke nulla kockázatsemleges esetben, felső szélső értéként megadott 2 pedig az egyéni kockázatkerülés Blume és Friend (1975) által meghatározott értéke.

Ahogy az 5. ábra illusztrálja, amennyiben a vállalat a kockázatmentes kamatlábnak megfelelő szinten jut finanszírozáshoz, a teljes fedezés az optimális, a kamatfelár egy százalékpontos emelkedése, mintegy 5 százalékponttal csökkenti az optimális fedezési arányt, egy 0,5-ös ( $\gamma=0,5$ ) kockázatkerülési együtthatóval rendelkező vállalat számára. Ahogy csökken a kockázatkerülés mértéke (csökkenő  $\gamma$ ), az optimális fedezeti arány egyre kisebb lesz, mivel egyre kisebb a fedezés által elért haszon, ami ellentételezi a fedezés miatt fellépő kamatköltséget.

A termelési költségek jelentős hatással vannak a fedezési politikára. A termelési átlagköltség határidős árhoz viszonyított aránya adja meg az optimális fedezeti arány alsó korlátját, mivel ez az arány biztosítja, hogy a realizált árbevétel legalább a költségek értékét elérje<sup>42</sup>. Az átlagköltség növekedése emeli a fedezeti arány minimális szintjét, hiszen a költségek növekedése által csökken a profit, a hasznossági függvény pedig a kisebb értékeknél a meredekebb (annál érzékenyebb cég a negatív kimenetekre), így egyre nagyobb a kockázatkezeléssel elérhető haszon.

Fontos megjegyezni azonban, hogy a fenti összefüggés a fedezési arányra vonatkozik, a termelés optimális szintje, így a konkrét fedezett mennyiség, likviditási költségek mellett jelentősen csökkenhet.

A kockázati forrás volatilitása (szórása), kétféleképpen hat a vállalati fedezés optimális szintjére. Egyrészt minél nagyobb a forward árfolyam szórása (nagyobb kockázat), annál nagyobb lesz az optimális fedezeti arány egy kockázatkerülő vállalat számára. Másik oldalról azonban a nagyobb volatilitás a fedezeti ügylet finanszírozásához szükséges költségek várható értékét is emeli, ami által csökken az optimális fedezeti arány. A két hatás eredője nem egyértelmű. Korn által vizsgált paraméterek ( $r=5\%$ ,  $\gamma=0,5$ , átlagköltség=10%,  $F_0=1$ ,  $F$  lognormális eloszlású 1 várható értékkel, 3 különböző szórással:  $\sigma=0,1; 0,15; 0,2$ ) mellett a volatilitás emelkedése növeli az optimális fedezeti arányt.

Felmerül a kérdés, hogy miként változik az optimális fedezési stratégia, ha opciós ügyletek is elérhetőek, lévén, hogy ekkor nem keletkezik köztes időpontban feltételes finanszírozási

---

<sup>42</sup> Abból indulunk ki, hogy nulladik időpontban rögzíthető határidős árfolyam meghaladja az átlagköltséget, különben nem érdemes belevágni a projektbe.

igény. Az opciós ügyletek kezdeti díja miatt azonban meglehetősen drága, ezáltal egy finanszírozási korlátokkal küzdő vállalat számára kevésbé vonzó ez a stratégia.

### 3.3 A fedezés miatti likviditást modellező elméletek összevetése

A fedezeti ügylet futamidő alatti finanszírozási szükséglete miatti likviditási kockázatot (*funding liquidity risk*) különbözőképpen modellezi a fent bemutatott két elmélet, és a következtetések sem esnek mindenhol egybe.

Mindkét fenti modellben *kockázatos a termék eladási ára* ( $P$ ), emiatt a vállalati árbevétel és a profit is. A termék piacon kereskedett és határidős ügylet (eladás: short forward vagy short futures) köthető rá, bármikor, bármilyen mennyiségben, az adott időpontban érvényes piaci árnak ( $F_t$ ) megfelelő szinten. Szintén hasonló a két modellben, hogy az alaptermék és a forward árfolyam alakulása is geometriai Brown mozgás, és mivel az alaptermék növekedési üteme a kockázatmentes kamatlábbal egyenlő, a határidős árfolyam alakulása martingál folyamat. Ez a feltételezés annyiban egyszerűsíti a további számításokat, hogy a fedezeti ügylet várható eredménye nulla, így spekulatív céllal nem történik ügyletkötés. Az optimális fedezési arány meghatározásához mindkét modell feltételezi még, hogy a vállalat relatív kockázatkerülése konstans (CRRA típusú a hasznosságfüggvény).

Az alapvető különbség a két modellben, hogy Deep-nél a fedezeti ügylet *tőzsdei határidős* megállapodás (futures), amelynek eredményét naponta elszámolják a letéti számlán, a likviditási kockázatot a letéti számla feltöltéséhez rendelkezésre álló források elégtelensége jelenti. Ezzel szemben Korn modelljében *tőzsdén kívüli határidős* (forward) megállapodással történik a fedezés, amire a futamidő alatt egyetlen köztes időpontban kell, veszteség esetén, biztosítékot (készpénz formájában) elhelyezni. A likviditási kockázat a biztosíték nyújtásához felvett hitel kamatfelára formájában jelenik meg.

Deep modelljében nem jelennek meg a termelési költségek, az optimalizáció egyszerűen a vállalati bevételek: termék lejáratí ára és a fedezeti ügylet eredményének (ami a letéti számla értéke) összege alapján történik. Itt a termelési mennyiség adott, annak optimális mértéke nem határozható meg a modelltől. Korn-nál ezzel szemben a termelési költségek hatnak az optimális termelési mennyiségre, valamint a fedezeti arány minimális szintjére is.



Az optimális fedezési arányt befolyásoló tényezők hatása, adott paraméterek és minden más faktor változatlansága mellett, több esetben ellentétes a két modellben, ezeket foglalja össze a 4. táblázat.

	Deep	Korn
Kockázatkerülés mértéke ( $\gamma$ )	↓	↑
Kockázati faktor volatilitása ( $\sigma$ )	↓	↑
Kamatfelár ( $s$ )	--	↓
Finanszírozási forrás ( $X$ )	↑	--
Fedezési időtáv ( $t$ )	↓	↑
Termelési költségek ( $c(Q)$ )	--	↑

**4. táblázat: Az optimális fedezeti arányt meghatározó tényezők ceteris paribus hatása Deep és Korn modelljében**

*Forrás: saját szerkesztés Deep (2002) és Korn (2003) alapján*

A vállalati kockázatkerülés mértékének emelkedésével Deep modelljében csökken az optimális fedezeti arány, mivel így tudja csökkenteni a vállalat a fedezet megszűnésének kockázatát. Korn modelljében azonban minél kockázaterzékenyebb a vállalat, annál nagyobb a fedezés által elérhető haszon, ezért a fedezés esetleges többletköltsége ellenére is nagyobb lesz az optimális fedezet szintje.

A kockázati faktor volatilitása meghatározza mind az alapkitettségből adódó potenciális veszteséget, mind a fedezés esetleges költségét. A két hatás ellentétes irányú, Deep-nél az utóbbi a jelentősebb, így a volatilitás növekedése csökkenti az optimális fedezeti arányt, Korn modelljében viszont a fedezés haszna meghaladja a költségeket, tehát a volatilitás növekedésével nő a fedezeti arány is.

A likviditási kockázatot megtestesítő paraméterek hatása azonos, a nagyobb kamatfelár, illetve a kisebb finanszírozási forrás csökkentik az optimális fedezeti arányt.

A fedezeti időtáv növekedése ugyanúgy hat a két modellben, mint a nagyobb volatilitás, Deep-nél növeli a fedezeti ügylet megszűnésének kockázatát, ezért az optimális fedezeti arányt csökkenti, Korn modelljében pedig növeli a fedezés által elérhető hasznot, ezzel együtt az optimális fedezés mértékét. Korn modelljében az időtáv csak az egyes periódusok

hosszát növeli, finanszírozási szükséglet változatlanul egyetlen időpontban jelentkezhet csak.

Korn modelljének előnye, hogy a gyakorlatban, elsősorban a devizaárfolyam-kockázat fedezése során, az alkalmazott fedezeti eszközök a bankokkal megkötött derivatív pozíciók. Ezeknél a partnerkockázat kezelésére a már említett ISDA szerződések mellékleteként aláírt CSA (Credit Support Annex) megállapodás tartalmazza a biztosítéknyújtás feltételeit. Hátránya azonban Deep modelljével szemben, hogy csak 1 köztes periódust vizsgál, holott a derivatív ügylet időtartama években mérhető is lehet, másrészt pedig nincs benne abszolút finanszírozási korlát, a vállalat az adott kamatfelár mellett korlátlan mennyiségben jut hitelhez. Ezen megfontolások alapján a következő fejezetben Korn modelljéből kiindulva építünk egy saját modellt, amelyet az ötödik fejezetben vizsgálunk több köztes periódussal és abszolút finanszírozási korláttal kiegészítve.

## II. RÉSZ: SAJÁT KUTATÁS

### 4 AZ OPTIMÁLIS FEDEZÉSI ARÁNY MEGHATÁROZÁSA LIKVIDITÁSI KOCKÁZAT MELLETT

A dolgozat a továbbiakban saját kutatás eredményeit tartalmazza. Ebben a fejezetben egy elméleti modell keretében vizsgálom az optimális fedezési arányt. A kiindulási alapot jelentő Korn modellben az optimális fedezés két ellentétes hatás eredőjeként alakult ki: a határidős fedezés a végső *profit varianciájának csökkentése által növelte a vállalat hasznosságát*, a fedezeti pozíció kamatfelár formájában megjelenő *finanszírozási költsége* mint explicit profitcsökkentő elem pedig a *hasznosság csökkentése irányában hatott*. Az alábbiakban a *fedezés várható értéke is megjelenik* a vállalati profitfüggvényben, aminek hatására az optimális fedezeti arány akár a 100 százalékot is meghaladhatja. Megnézem továbbá, hogy a *konstans kamatfelár feltételének feloldása* milyen következményekkel jár. A vizsgálat *több periódusra történő kiterjesztése*, illetve *konkrét finanszírozási korlát* beépítése a következő fejezet témája.

#### 4.1 *A fedezeti pozíció várható értékének hatása az optimális fedezési arányra*

A 2. fejezetben bemutatott, Holthausen (1979) által felírt modellben a fedezeti pozíció várható értéke a várható profit nagyságán keresztül befolyásolja a vállalat várható hasznosságát. Amennyiben a határidős ár megegyezik a várható lejáratkori árfolyammal a tökéletes (100%-os) fedezettség az optimális, a fedezeti ügylet nullától eltérő várható eredményének függvényében pedig túlfedezés, vagy alulfedezés mellett lesz optimális a fedezeti arány.

A 3. fejezetben bemutatott modellek finanszírozási likviditási kockázat mellett elemezték az optimális fedezési arányt, feltételezve, hogy a fedezeti pozíció várható értéke nulla, vagyis a várható árfolyam megegyezik a határidős árfolyammal. Ez az egyszerűsítő feltétel ahhoz vezet, hogy az optimális fedezeti arány megállapításához csupán a varianciacsökkenés által elért hasznosságnövekedést kell összevetni a fedezeti pozíció esetleges finanszírozásának költségével.

A modern portfólióelmélet (Markowitz, 1952) szerint, a határidős árfolyam csak akkor egyezik meg a várható lejáratkori árfolyammal, ha az alaptermék árfolyamának valós növekedési üteme a kockázatmentes hozam, vagyis a szisztematikus kockázata nulla. A határidős pozíció eredményét az alaptermék elvárt hozama és a kockázatmentes hozam különbsége adja, ami nem más, mint az alaptermék szisztematikus kockázatára járó kockázati prémium, ezért a határidős pozíció vállalásának eredménye önmagában nem jelent extraprofitot, így nem indokolt a fedezeti ügylet várható eredménye miatt változtatni az optimális fedezeti arányt.

A határidős árfolyam, ahogy az első fejezet 2. képlete mutatja, az azonnali ár, kockázatmentes kamatlábbal felkamatoztatott értéke, figyelembe véve az alaptermék tartásából, futamidő alatt származó (pozitív, negatív) pénzáramlást. A várható jövőbeli árfolyam ezzel szemben az azonnali ár kockázati prémiumot is tartalmazó várható hozammal növelt értéke, vagyis a határidős árfolyam mint kockázatmentes egyenértékes, plusz az árfolyam piaccal vett kovarianciája (kockázat mennyisége) szorozva a kockázat piaci árával ( $\lambda$ ) (a levezetést tartalmazza Medvegyev és Száz, 2010):

$$E(S_T) = CEQ_T + Cov(S_T, y_m) * \frac{r_m - r_f}{\sigma_m^2} = F_T + Cov(S_T, y_m) * \lambda \quad (46)$$

Ahol:

$S_T$ : az azonnali árfolyam  $T$  időpontban

$E(S_T)$ :  $T$ -ben várható árfolyam

$CEQ_T$ : kockázatmentes egyenértékes  $T$ -ben

$y_m$ : piaci hozam  $T$ -ig

$r_m$ : a piaci hozam ( $y_m$ ) várható értéke

$r_f$ : kockázatmentes kamatláb  $T$ -ig

$F_T$ :  $T$ -ben lejárató határidős árfolyam

$\sigma_m^2$ : a piaci hozam varianciája

A várható jövőbeli árfolyam az eszköz pénzegységben kifejezett jövőbeni értéke és a piaci hozam kovarianciájától függ. Pozitív kovariancia esetén a várható jövőbeli árfolyam meghaladja a határidős árfolyamot így a határidős eladás (vétel) várható értéke negatív (pozitív) lesz, amennyiben azonban ellentétes a kapcsolat, akkor a határidős eladás pozitív várható értékkel jár.

$$E(F_T - S_T) = Se^{rT} - Se^{\mu T} \quad (47)$$

Ahol  $\mu$  az azonnali árfolyam várható növekedési üteme.

A fedezeti ügylet várható értékét is figyelembe vevő optimális fedezés vizsgálatához, Korn modelljéhez hasonlóan, a kiindulási alap egy *CRR*A típusú hasznosságfüggvénnyel rendelkező vállalat, ahol a termék ára sztochasztikusan alakul, a terméknek létezik derivatív piaca, így pénzügyi derivatív eszközökkel fedezhető / megszüntethető a kockázat.

Feltételezve, hogy az (azonnali) árfolyam ( $S$ ) *geometriai Brown* mozgást végez  $\mu$  várható értékkel és  $\sigma$  szórással, a forward árfolyam alakulása:

$$dF = (\mu - r)Fdt + \sigma Fdw \quad (48)$$

A termelési mennyiséget adottnak véve, a vállalat a nulladik időpontban dönt a kitétség forward ügylettel történő fedezéséről, a termelés és a fedezés eredménye a második időpontban realizálódik, és egy köztes időpontban a derivatív pozíció veszteségét finanszírozni kell. A vállalati profit a második időpontban:

$$\Pi = S_2Q - c(Q) + h(F_0 - S_2) + k \min \left[ h \frac{(F_0 - F_1)}{1+r}; 0 \right] \quad (49)$$

Az indexek az időpontokat jelölik,  $S$  az azonnali árfolyam,  $F$  a határidős árfolyam,  $h$  a fedezett mennyiség,  $Q$  a termelési mennyiség,  $k$  pedig a vállalat által fizetendő (ebben az esetben konstans) kamatfelár.

A modell abban tér el a Korn által felírttól, hogy megengedi a határidős árfolyam nullától eltérő növekedési ütemét, a termelési mennyiséget adottnak veszi, illetve a köztes időpontban nem történik meg a fedezeti pozíció kiigazítása.

Feltételezve, hogy az optimális fedezeti arányt úgy állapítja meg a vállalat, hogy az a jövőbeni profit várható hasznosságát maximalizálja, a következő feltételnek kell teljesülnie:

$$E\left[U'(\Pi) * (F_0 - S_2 + k \min[0; \frac{F_0 - F_1}{1+r}])\right] = 0 \quad (50)$$

vagyis

$$E[U'(\Pi)] * E\left[F_0 - S_2 + k \min[0; \frac{F_0 - F_1}{1+r}]\right] = -\text{cov}(U'(\Pi); F_0 - S_2 + k \min[0; \frac{F_0 - F_1}{1+r}]) \quad (51)$$

Az egyenlőség bal oldalának előjele a határidős eladási pozíció várható értékének előjelével egyezik meg, mivel a hasznosságfüggvényt növekvőként definiáltuk (lásd 11. egyenlet). Amennyiben ez a várható érték pozitív ( $\mu < r$ ), a kovarianciás tag negatív értéke mellett állhat csak fenn az egyenlőség. Mivel a kovarianciás tag második változója  $S_2$ -nek (ami a lejáratkori határidős árfolyam is egyben) és  $F_1$ -nek negatív függvénye, függetlenül a fedezett mennyiségtől ( $h$ ), a kovariancia akkor lesz negatív, ha az (52) egyenletre pozitívan hatnak a sztochasztikus változók. Ez finanszírozási költség hiányában ( $k=0$ ) akkor teljesül, ha  $h$  nagyobb, mint a termelt mennyiség ( $Q$ ), vagyis ahogy Holthausen modelljében is, túlfedezés az optimális.

$$U'(\Pi) = \left[ S_2 Q - c(Q) + h(F_0 - S_2) + k h \min[0; \frac{F_0 - F_1}{1+r}] \right]^{-\gamma} \quad (52)$$

Az optimális fedezeti arányt azonban csökkenti a likviditási kockázat, mivel  $S_2$ -vel pozitívan korreláló  $F_1$  hatása bármely nullánál nagyobb  $h$  esetén pozitív, ennek mértéke a finanszírozási költségek ( $k$ ) függvénye.

Hasonlóan, a határidős eladás negatív várható értéke mellett az optimális fedezeti arány 1-nél kisebb, amit a finanszírozás költsége tovább csökkent. *A fedezés háromféleképpen hat a vállalati hasznosságra*: egyrészt a (minden esetben negatív) finanszírozási költség és a fedezeti pozíció eredménye (ami lehet pozitív is, negatív is) hatnak a vállalati profitra, illetve a várható hasznosság növekszik a varianciacsökkenés által. A három hatás mértéke az aktuális paraméterek (vállalati kamatfelár, fedezeti pozíció várható értéke, hasznosságfüggvény kockázatkerülési együtthatója) függvénye.

Az optimális fedezési arány annyiban változik a Korn modellhez képest, hogy a kockázat nem lesz teljesen, hanem csak bizonyos (megfelelően kicsi) valószínűség mellett kiküszöbölhető<sup>43</sup>, mivel a végső profit két, nem tökéletesen korreláló kockázati faktor ( $F_1$  és  $S_2$ ) függvénye. Bár a kockázati források korrelációja pozitív, előfordulhatnak olyan szélsőséges árfolyammozgások, hogy bármilyen fedezeti arány mellett negatív lesz a vállalati profit. A legkedvezőtlenebb kimenet akkor következik be, ha az első periódusban árfolyamemelkedés tapasztalható, így a fedezeti pozíciót finanszírozni kell, tehát megjelenik a fedezés költsége, ez a magasabb árfolyam azonban nem használható ki további határidős eladásra, és a lejáratkori árfolyam erőteljes csökkenése miatt a le nem fedezett termelési mennyiségen veszteség keletkezik. *A minimális fedezeti mennyiségnek nemcsak a termelési költségekre kell fedezetet biztosítania, hanem a fedezeti pozíció finanszírozásának költségére is*. Mivel ez utóbbi sztochasztikus, ezt csak bizonyos szignifikancia szint mellett tudja megtenni a vállalat<sup>44</sup>. A minimális fedezeti arány – szemben a (44) egyenlőtlenséggel – az átlagköltség aránya a kezdeti határidős ár adott  $\alpha$  valószínűség mellett maximális finanszírozási költséggel csökkentett értékéhez<sup>45</sup>:

$$\frac{h}{Q} > \frac{\bar{c}}{F_0 - \frac{\Delta F_{1\max \alpha}}{1+r} k} \quad (53)$$

Ahol  $\Delta F_{1\max \alpha}$  a határidős árfolyam maximális változása az első periódusban,  $\alpha$  valószínűség mellett. Ez az arány biztosítja, hogy a lejáratkori árfolyam tetszőlegesen alacsony szintje

<sup>43</sup> A következő fejezetben bemutatandó kockázatosított érték koncepciónak ez lesz majd a célja.

<sup>44</sup> Mivel az árfolyam felülről nem korlátos, elvileg végtelen nagyságú is lehet a finanszírozási költség.

<sup>45</sup> Az alsó és felső korlát levezetése a V. mellékletben található.

mellett pozitív legyen az eredmény, még akkor is, ha a fedezeti pozíció finanszírozásából adódóan költség keletkezett.

*A fedezési arány felső korlátja pedig az a szint, ahol árfolyamemelkedés esetén keletkező finanszírozási költséget és a fedezeti pozíció eredményét a magasabb lejáratkori árfolyamon realizálódó működési bevétel ellensúlyozza.*

$$\frac{h}{Q} < \frac{F_0 + \Delta F_{2 \max \alpha} - \bar{c}}{\Delta F_{2 \max \alpha} + \frac{\Delta F_{1 \max \alpha}}{1+r} k} \quad (54)$$

Ahol  $\Delta F_{2 \max \alpha}$  határidős árfolyam maximális változása a két periódus alatt,  $\alpha$  valószínűség mellett.

*A finanszírozási költség (k) növekedése mérsékli az alul- illetve túlfedezés mértékét, az alsó korlátot növeli, a felső korlátot pedig csökkenti.*

Amennyiben a vállalat által elérhető finanszírozási keretnek van egy abszolút értékben adott felső határa, ezt szintén figyelembe kell venni a fedezeti arány meghatározásakor. Ez a korlát csak a fedezeti arány maximumát érinti, mivel a fedezés mennyiségének csökkentésével csökken a finanszírozási lehetőségeket meghaladó finanszírozási igény, ezáltal pedig pénzügyi nehézségek fellépésének valószínűsége. A felső korlát a következőképpen módosul:

$$\frac{h}{Q} < \min \left( \frac{F_0 + \Delta F_{2 \max \alpha} - \bar{c}}{\Delta F_{2 \max \alpha} + \frac{\Delta F_{1 \max \alpha}}{1+r} k}; \frac{X}{Q \frac{\Delta F_{1 \max \alpha}}{1+r}} \right) \quad (55)$$

Ahol az  $X$  jelenti a finanszírozási keret abszolút értékben kifejezett maximumát.

Az abszolút összegben meghatározott finanszírozási korlát fedezésre gyakorolt hatását a következő fejezetben vizsgálom majd egy konkrét példán.

Az optimális fedezési arány a vállalatspecifikus paraméterek (költségfüggvény, kamatfelár, kockázatelutasítás mértéke) és az árfolyam folyamat paraméterei (növekedési ütem,



volatilitás) konkrét értékei mellett Monte Carlo szimulációval határozható meg. A finanszírozásnak ezekben a szimulációkban nincs összecszerű korlátja.

A szimulációt 2000 futtatás alapján végeztem<sup>46</sup>, azonban mivel az árfolyam alakulására geometriai Brown mozgást tettünk fel, amelyben a véletlen változás normális eloszlást követ, és a normális eloszlás relatíve gyors lecsengése (a szórás négyszeresén kívüli események előfordulási valószínűsége gyakorlatilag nulla) miatt, két szélsőséges árfolyamalakulást is bevettem a mintába:  $F_1=2$  és  $F_2=4$ , valamint  $F_1=2$  és  $F_2=0$ . Ezek az extrém kimenetek a hasznosság várható értékét nem befolyásolják, mivel valószínűségük rendkívül csekély (a határidős árfolyam megduplázódásának valószínűsége egy periódus alatt 15%-os volatilitás mellett  $1,3 \cdot 10^{-11}$ ), azonban kizárják azokat a fedezeti megoldásokat, amelyek mellett ilyen szélsőséges árfolyammozgás esetén negatívvá válik a profit.

Az alábbiakban bemutatásra kerülő szimulációk paramétereit foglalja össze az 5. táblázat. A költségekről felteszem, hogy a kibocsátás lineáris függvényében alakulnak, az átlagköltség pedig a kezdeti határidős ár százalékában adott. A kockázatkerülési együttható – gamma – szélsőértékei: nulla (kockázatsemleges eset), valamint 2, a szakirodalomban az egyéni döntéshozóra jellemző mérték (Szpiro, 1986).

Paraméter		Jel.	6. ábra	7. ábra	8. ábra	9. ábra
Vállalat specifikus	Átlagköltség	$c^*$	10%	50%	10%	10%
	Kamatfelár	$k$	változó	változó	változó	változó
	Kockázatkerülés	$\gamma$	változó	változó	2	0,5
Piaci	Árfolyam driftje	$\mu$	0	0	változó	változó
	Árfolyam volatilitás	$\sigma$	15%	15%	15%	15%
	Kezdeti forward árfolyam	$F_0$	1	1	1	1
	Kockázatmentes hozam	$r$	5%	5%	5%	5%

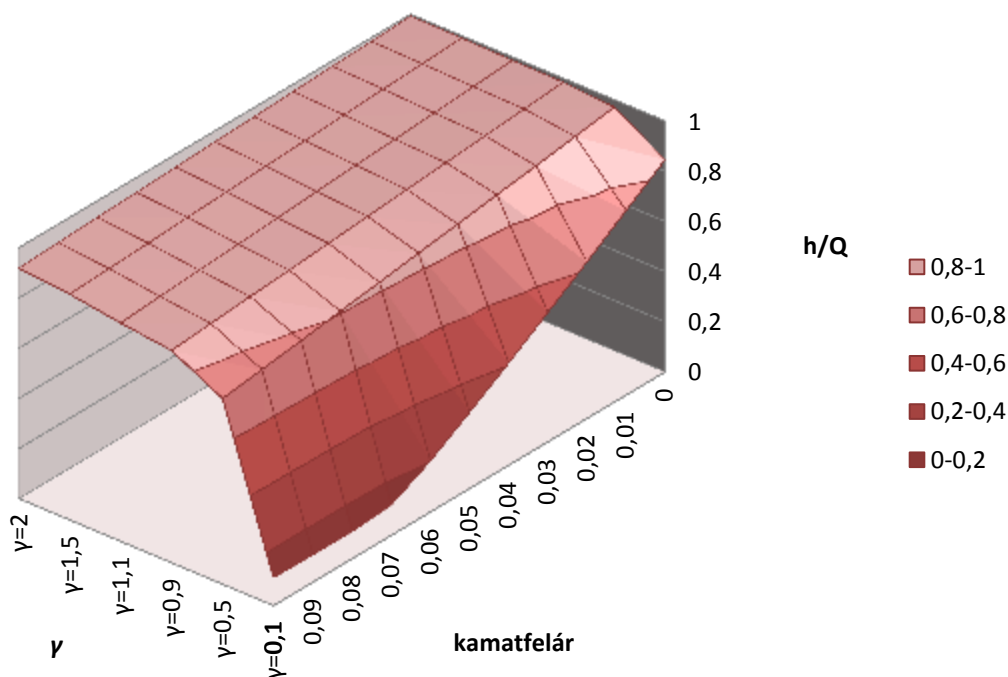
**5. táblázat: A további szimulációs futtatások paramétereinek összefoglalása**

*Forrás: saját szerkesztés*

<sup>46</sup> MS Excel-ben

A 6. ábra mutatja az optimális fedezési arányt, a Korn illetve Deep által vett paraméterek mellett: a határidős árfolyam növekedési üteme nulla, volatilitása 15%, a vállalati átlagköltség pedig 10%.

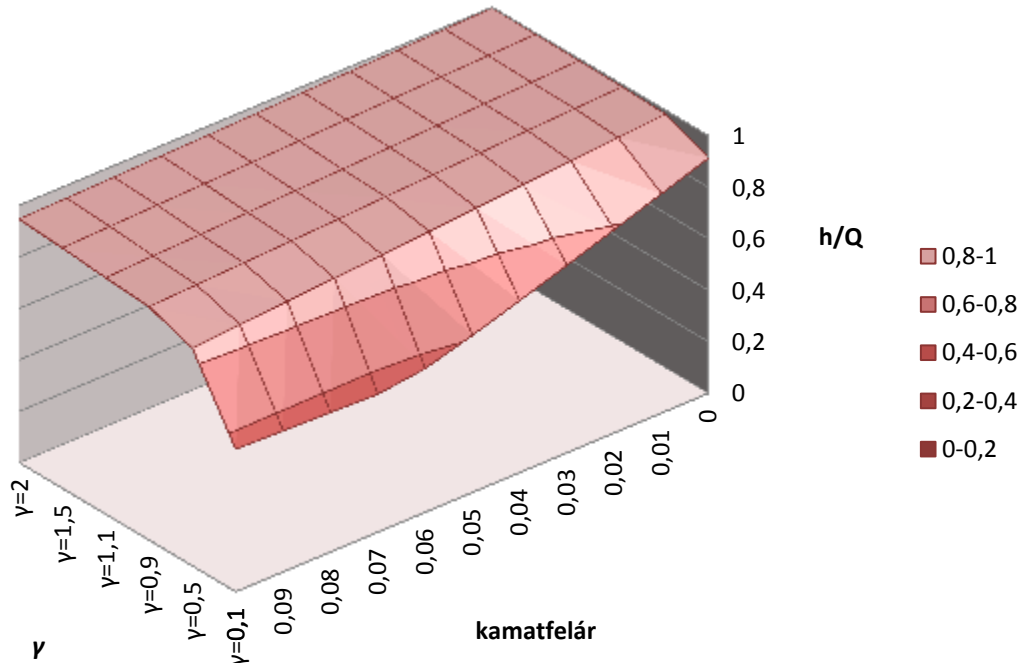
Ilyen feltételek mellett az eredmények nagyon hasonlóak a Korn modell eredményeihez: mivel a működési eredményhányad magas (90%), egy kockázatkerülő vállalat (gamma legalább 0,5) számára a likviditási költség az optimális fedezeti arány csak kismértékű csökkenését eredményezi. 1 százalékpontnyi kamatfelár emelkedés az optimális fedezeti arányt kb. 2,5 százalékponttal csökkenti egy 0,5-ös kockázatkerülési együtthatóval ( $\gamma$ ) rendelkező vállalat számára. Ahogy egyre érzéketlenebbé válik a kockázatra a vállalat ( $\gamma$  tart a nullához), úgy a fedezés által elérhető hasznosságnövekedést egyre inkább meghaladja a finanszírozás költsége miatti profitsökkenés okozta hasznosságcsökkenés, ezért az optimális fedezési arány 7%-os kamatfelár mellett már csak a profit pozitivitását biztosító minimális fedezési szint lesz.



**6. ábra: Optimális fedezeti arány, nulla várható értékű árfolyamváltozás mellett a kamatfelár és a kockázatkerülési szint függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%)**

*Forrás: saját számítás*

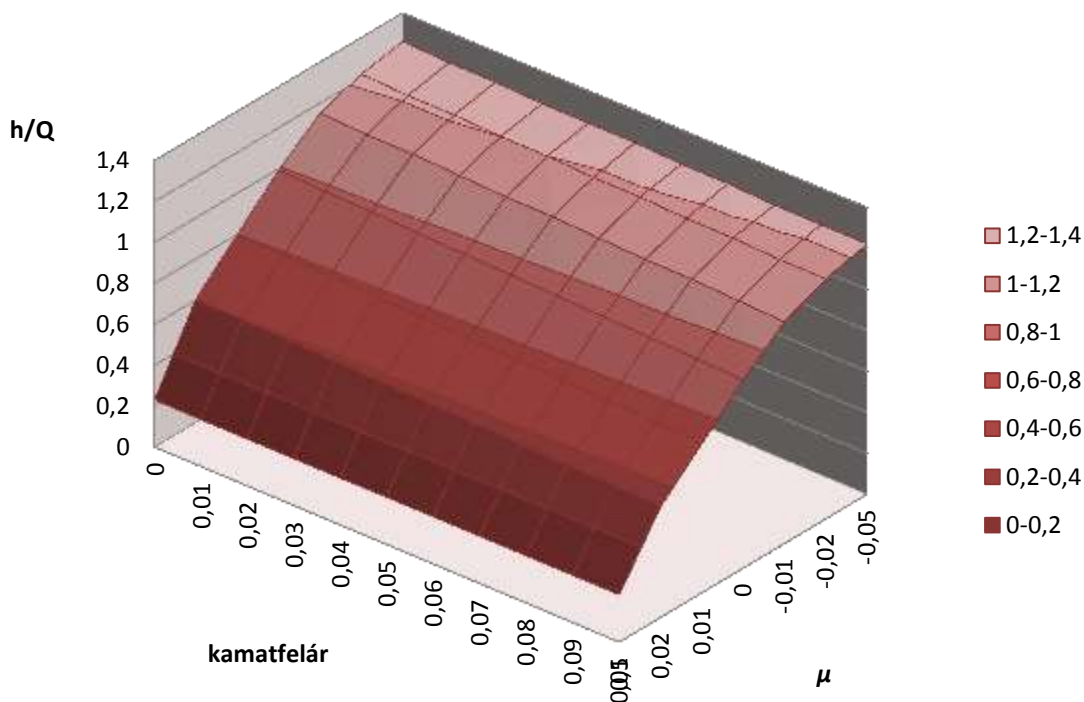
Az átlagköltség emelkedése a minimálisan fedezendő szintre hat elsősorban. Ahogy a 7. ábra mutatja, az optimális fedezési mennyiség mindenhol megemelkedik kissé, számottevően azonban a kockázatra kevésbé érzékeny szereplőknél.



**7. ábra: Optimális fedezeti arány, nulla várható értékű árfolyamváltozás mellett a kamatfelár és a kockázatkerülési szint függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 50%)**

*Forrás: saját számítás*

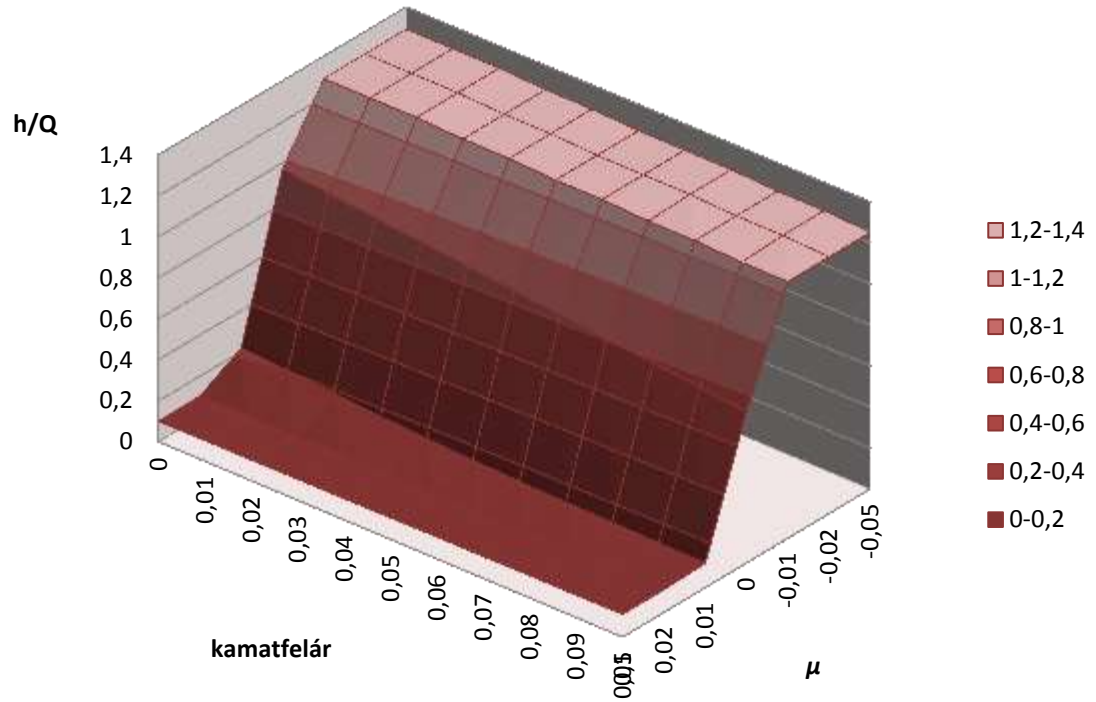
A fedezeti pozíció várható értékének hatása a feltett paraméterek mellett sokkal meghatározóbb, mint a finanszírozási költségeké. A határidős ügylet pozitív várható növekedési üteme ( $\mu$ ) miatt a fedezeti pozíció várható vesztesége még egy magasabb kockázatkerülési együtthatóval rendelkező (pl.  $\gamma=2$ ) vállalat számára is az optimális fedezési arány jelentős csökkenését okozza. A 8. ábrán látható, hogy a határidős árfolyam 1 százalékos növekedési üteme az optimális fedezeti arányt mintegy 20 százalékponttal csökkenti. Negatív drift esetén pedig 100% feletti fedezet az optimális. A túl-, illetve alulfedezés mértéke már a határidős árfolyam néhány százalékos (+/-) növekedési üteme mellett eléri az alsó, illetve felső korlátot, ami jelen példában 10%-os kamatfelár mellett 11%, illetve 130%. A finanszírozási költség (kamatfelár) hatása ehhez képest elhanyagolható mértékű.



**8. ábra: Optimális fedezeti arány a kamatfelár és a fedezeti ügylet várható értékének függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%,  $\gamma=2$ )**

*Forrás: saját számítás*

Ahogy csökken a vállalati kockázatkerülés mértéke és ezáltal a fedezés révén elért hasznosságemelkedés, úgy tart egyre gyorsabban az optimális fedezési szint az alsó illetve felső korláthoz. A 9. ábra mutatja, hogy 0,5-ös kockázatkerülési együttható mellett már 1 százaléknyi pozitív (negatív) várható növekedési ütem is elég ahhoz, hogy az optimális fedezési szint a minimálisan (maximálisan) fedezendő mennyiség. Amennyiben a határidős árfolyam ennél nagyobb ütemben változik, a finanszírozási költség csak a korlátok megváltozása által hat a fedezés optimális szintjére.



9. ábra: Optimális fedezeti arány a kamatfelár és a fedezeti ügylet várható értékének függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%,  $\gamma=0,5$ )

Forrás: saját számítás

Az előző alpont számításai arra a feltételezésre épültek, hogy a fedezeti pozíció finanszírozásához valamekkora kamatfelár mellett mindig képes forrást előteremteni a vállalat. Ilyen körülmények között a finanszírozási likviditási kockázat a finanszírozási költségek profitcsökkentő hatása miatt csökkenti az optimális fedezés mértékét, ez a hatás azonban mérsékelt, a fedezeti ügylet várható értéke, illetve a kockázatvállalási hajlandóság optimális fedezeti arányt módosító hatásához képest.

#### 4.2 A növekvő finanszírozási költség hatása

A gyakorlatban nem reális az a feltételezés, hogy a vállalat bármikor, bármilyen nagyságrendben adott kamatfelár ellenében tud finanszírozási forráshoz jutni. A derivatív

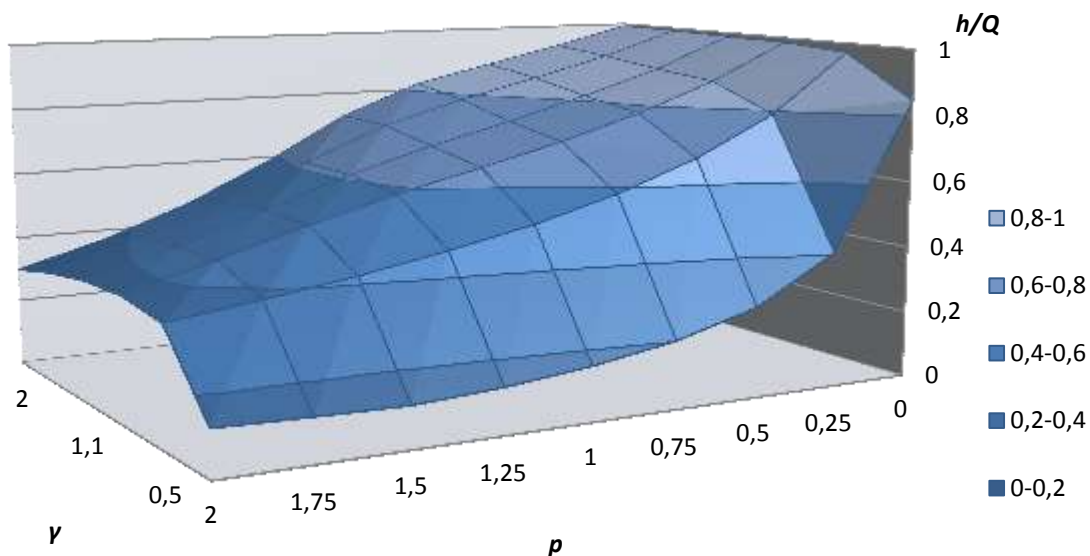
ügyletek nem realizált vesztesége megterheli a banki hitelkereteket, ezért újabb forrást, csak nagyobb felár ellenében hajlandó a finanszírozó nyújtani. A kockázatvállalási hajlandóság változása, ahogy a válság is mutatta, szinte pillanatok alatt megnöveli a kockázati felárakat, vagy szélsőséges esetben kiszárítja a piacokat és eltűnteti a finanszírozási likviditást.

Ebben a fejezetben a modellt annyiban módosítom, hogy a kamatfelár ( $k$ ) nem egy konstans, hanem az első időpontbeli határidős árfolyam függvénye:

$$k = -p * \frac{h}{Q} \min(0; F_0 - F_1) \quad (56)$$

Ahol  $p$  pozitív konstans, a kamatfelár tehát egyenes arányban nő a pozíció finanszírozásához szükséges hitel növekedésével.

Ahogy a 10. ábra mutatja, az egyre nehezebb forrásbevonás és ezáltal növekvő finanszírozási költségek figyelembe vétele mellett, jelentősen megnő a likviditási kockázat optimális fedezésre gyakorolt hatása.

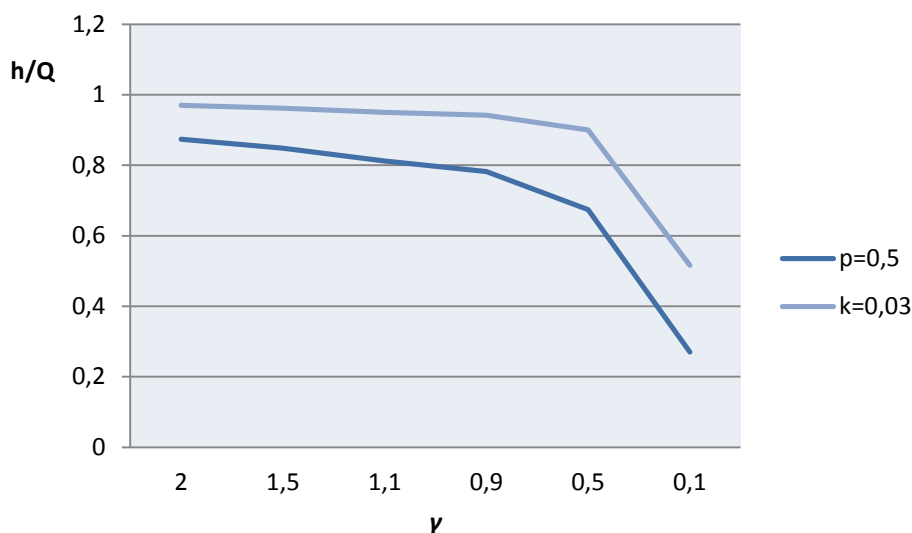


**10. ábra: Optimális fedezeti arány, nulla várható értékű árfolyamváltozás mellett növekvő kamatfelár és a kockázatkerülési szint függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%)**

*Forrás: saját számítás*

Mivel a nagyobb fedezési arány nemcsak a nagyobb pozíció miatt jelent magasabb finanszírozási költséget, hanem a nagyobb pozíció a kamatfelár várható értékét is növeli, így az optimális fedezési arány a kockázatokra érzékenyebb (nagyobb gamma együtthatóval rendelkező) vállalatok esetében is jelentősen csökken, szemben a 6. ábra eredményeivel, ahol a likviditási kockázat csak a varianciára kevésbé érzékeny vállalatok esetén járt a fedezeti arány nagymértékű csökkentésével.

A  $p$  és  $k$  értékek közvetlenül nem összehasonlíthatóak, 0,5-ös  $p$  érték mellett az átlagos kamatfelár 3 százalékpont (az itt modellezett feltételek esetén), 2-es  $p$  érték mellett pedig mintegy 12%. A 11. ábrán látható az optimális fedezési arány konstans 3 százalékpontos kamatfelár, valamint finanszírozási összeg nagyságától függő ((56) egyenlet szerint), tehát sztochasztikus, de 3 százalékpont várható értékű kamatfelár esetén.

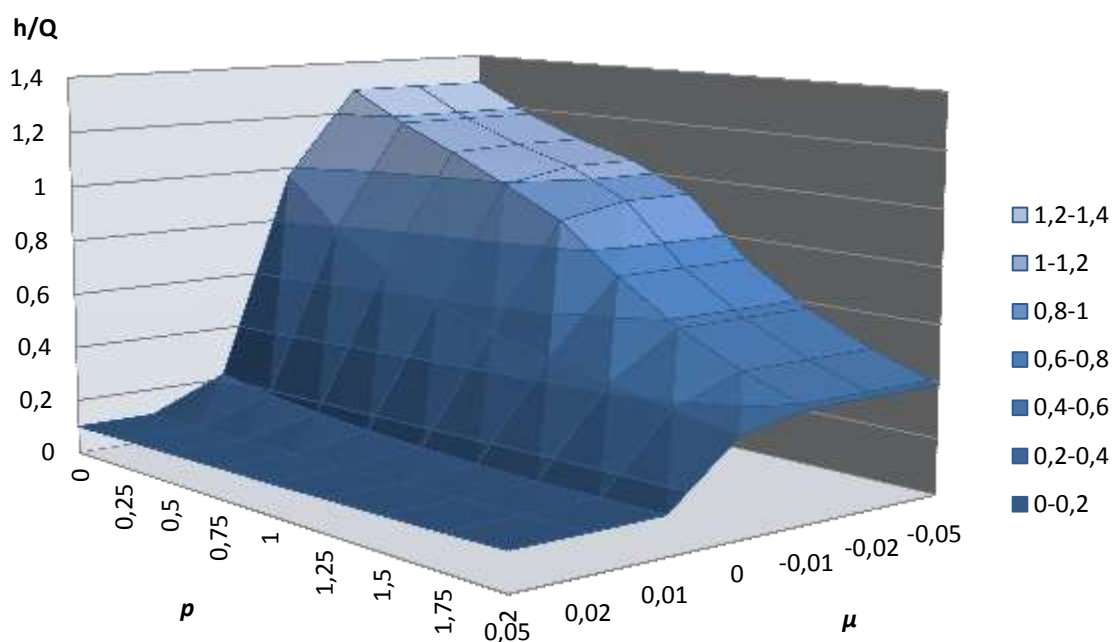


**11. ábra: Optimális fedezeti arány, nulla várható értékű árfolyamváltozás mellett a kockázatkerülési szint függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%)**

*Forrás: saját számítás*

A likviditási kockázat miatti alulfedezés a vállalati kockázatkerülés csökkenésével (csökkenő gamma) egyre növekszik, mivel a varianciacsökkentés által elért haszon egyre kevésbé kompenzálja a finanszírozási költség miatti profitszökkenést. A növekvő finanszírozási költségek pedig további 10-25 százalékponttal csökkentik az alulfedezés mértékét (12. ábra).

A fedezeti pozíció várható értéke növekvő finanszírozási költségek mellett is meghatározó az optimális fedezeti arány szempontjából, azonban szemben a konstans kamatfelárral (9. ábra), ahol 1 százaléknyi várható érték mellett is, kamatfelártól függetlenül az alsó illetve felső korlát az optimális fedezeti arány, a finanszírozási szükséglettől függő kamatfelár esetén a várható finanszírozási költség jelentős alulfedezéshez vezethet.



**12. ábra: Optimális fedezeti arány növekvő kamatfelár és a fedezeti ügylet várható értékének függvényében (volatilitás: 15%, átlagköltség 10%,  $\gamma=0,5$ )**

*Forrás: saját számítás*

A fejezet az optimális fedezési arányt modellezte egy kockázati forrás esetén a vállalati kockázatkerülési szint, valamint a fedezeti pozíció várható értékének és finanszírozási költségének függvényében, egyetlen (lejáratkori) időpontban realizálódó profit várható hasznosságának maximalizálásával. A fedezeti pozíció várható értékének hatása (ceteris paribus) sokkal jelentősebb, mint a konstans kamatfelár formájában megjelenő finanszírozási (likviditási) költségé. Amennyiben azonban a kamatfelár nem állandó, hanem növekszik a finanszírozási szükséglettel arányosan, ez a hatás egyre meghatározóbbá válik.



## 5 FEDEZETI STRATÉGIÁK ÖSSZEHASONLÍTÁSA FINANSZÍROZÁSI KOCKÁZAT MELLETT

A fejezet célja, hogy az előző modell feltételeinek enyhítése által egy gyakorlati probléma megoldására alkalmas keretet állítson fel. Ehhez egyrészt a kockázati forrást jelentő *árfolyam pontosabb modellezése* szükséges, másrészt a *modell kiterjesztése több periódusra*. A likviditási kockázatot itt már nemcsak a finanszírozási költség (kamatfelár) jelenti, hanem a *finanszírozási keret is korlátos*. Mindezek következményeként a kockázatkezelés nem mindig tud egy tökéletes, hanem csak meghatározott (kellően nagy) valószínűség melletti optimumot biztosítani.

A gyakorlatban a vállalati működés nem redukálható 1-2 periódusra, a vállalat éves profitja a folyamatos működésből adódóan, az üzleti év folyamán több időpontban felmerülő bejövő, illetve kimenő pénzáramlások egyenlege. A vállalati érték pedig a jövőbeni összes – bizonytalan – vállalati profitot (szabad cash-flow) tartalmazza. A vállalati kockázatkezelés tehát elméletileg a vállalat élettartama alatt felmerülő, a vállalati pénzáramlásra ható, egymással korreláló, összes kockázati tényezőt figyelembe kell, hogy vegye. Ahogy a már bemutatott elméletekben (Froot és társai (1993) modelljében is) megjelent, a piaci kockázatok sokszor összefüggnek a termelésre ható egyéb tényezőkkel (például az árfolyam gyengülése esetén az exportpiacon értékesíthető volumen is csökken), így nemcsak a különböző piaci kockázatok közötti korreláció, hanem az egyéb működésre ható kockázatokkal történő együttmozgás is vizsgálendő.

Jelen dolgozat azonban *kizárólag a piaci kockázatok pénzügyi derivatívokkal történő fedezésével foglalkozik, adottnak véve a vállalat beruházási és finanszírozási döntéseit*. A piaci kockázatok hosszú távú fedezése, ahogy Flesch (2008) rámutat, nem megoldható pénzügyi derivatívokkal, egyrészt mivel sok esetben nem állnak rendelkezésre a megfelelő eszközök (bizonyos futamidőn túl), másrészt pedig a hosszú távú fedezés által felvállalt költségek, illetve kockázatok meghaladják a fedezés hasznát. Ebből a *megfontolásból a hosszú távú piaci kockázatokot a stratégiai kockázatok közé sorolom, így azok kezelése a vállalat stratégiai döntései közé tartozik* (külföldi piacon hosszú távú jelenlét, kivonulás, stb.).

A rövid távú (1-2 éven belüli) árfolyamingadozás ellen védő derivatív eszközök piaca azonban a legtöbb pénzügyi termék (például a devizaárfolyamok) esetében rendkívül likvid, és megfelelően széles a piacon elérhető ügylettípusok köre, így a rövid távú árfolyamkockázat vállalása egyedi kockázatnak tekinthető. Mivel a rövid távú piaci kockázatok optimális kezelése a vizsgálat tárgya, abból indulok ki, hogy a termelt (fedezendő) mennyiség adott.

A piaci kockázatok közül a devizaárfolyam változásából eredő kockázat a vállalatok jelentős részét érinti, akár közvetlenül export-import tevékenységből adódóan, akár a hazaitól eltérő devizában történő finanszírozás okán. A különböző devizában felmerülő pénzáramlások összehangolása, a *természetes fedezés* (pl. export árbevétel devizájában felvett hitel) a devizaárfolyam-kockázat kezelésének alapvető módja. Az ezek után fennmaradó kitétség kezelésének eszközei lehetnek a pénzügyi derivatívok. A nemzetközi devizapiac 5.300 milliárd dollárnyi napi átlagos forgalommal (BIS, 2013) a legnagyobb forgalmú piac a világon, normál körülmények között szinte tökéletes piacnak mondható. Ezen a piacon nem valószínű, hogy egy nem pénzügyi vállalkozás a konvertibilis devizák bármelyikének kereskedésében komparatív előnnyel rendelkezne, ezért a kockázatkezelés célja itt a kockázat csökkentése kell, hogy legyen.

A kamatláb változása egyrészt a vállalat hitelköltségeit érinti, de a fedezeti ügylet által biztosított árfolyamszintet is meghatározza és a futamidő alatt hat a fedezeti ügylet értékére, esetleges finanszírozási szükségletére. A gyakorlatban a kamatláb változása ellen jellemzően csak azok a vállalatok kötnek fedezeti ügyletet, ahol a finanszírozó bank ezt előírja, illetve a hitelkonstrukciót ilyen feltételek mellett kínálja<sup>47</sup>. Ez a jelenség részben azzal magyarázható, hogy emelkedő hozamgörbe esetén a kamatszint rögzítése az első periódusokban többletköltséget jelent a vállalat számára, másrészt pedig a kapcsolódó tranzakciós költségeket nem minden cég tudja vállalni. A hitelköltségek kockázati kezelése ezért inkább a hitelfelvétel feltételeinek kialakításával történik.

Az előző fejezetben a finanszírozás költsége (kamatfelár) jelentette a (finanszírozási) likviditási kockázatot, a bemutatott modell feltételezte, hogy adott mértékű felár ellenében mindig képes finanszírozáshoz jutni a vállalat. A gyakorlatban a forrásbevonás sokszor nem

---

<sup>47</sup> Ezt az állítást is vizsgálja az empirikus kutatás.

oldható meg rövid távon, ezért a *vállalati cash-flow minimális szintjének biztosítása a kockázatkezelés legfontosabb feladata.*

Jelen fejezet célja a *devizaárfolyam-kockázatnak kitett pozíció optimális fedezési stratégiájának meghatározása*, a fedezeti arány csökkentésének alternatívájaként megjelenő különböző fedezeti eszközök által elért eredmények összehasonlításával. Azt vizsgálom, hogy a derivatív termékfejlesztés indokolható-e likviditási megfontolásokkal, érdemes-e a vállalatoknak az egyszerű határidős pozíciótól eltérő fedzeti stratégiákat alkalmazni. Az előző fejezettől eltérően nem egy időpontban realizálódó profit várható hasznossága alapján történik az értékelés, hanem a pozíció teljes pénzáramlásának vizsgálatával, először egy időpontban esedékes, majd egy évnyi, rendszeres időközönként jelentkező kockázatos árbevétel fedezésének lehetőségeit vetem össze. Itt az egyes stratégiák eredményeként adódó pénzáramlás eloszlások közötti választás különböző (3. alpontban ismertetett) kockázati mérőszámok által meghatározott likviditási korlát figyelembe vételével történik. A kockázati forrás a devizaárfolyam, - a hazaitól (forint) eltérő devizában keletkezik (euró) bevétel – amelynek minél pontosabb előrejelzése szükséges. A következő alpont az árfolyammodellelés módszereit mutatja be, majd az EUR/HUF devizaárfolyamot modellezem, aminek eredményei a további szimulációkban kerülnek felhasználásra.

## ***5.1 Árfolyam modellek***

*A hatékony piacok hipotézise* (Fama, 1970) azt feltételezi, hogy a piaci árak tartalmazzák az összes információt<sup>48</sup>, így az árfolyam a véletlenszerűen érkező új információk hatására változik. Ebből következően az árfolyam modellekben az árfolyam megváltozása, vagyis a (logaritmikus) hozam a modellezendő véletlen változó. Az alábbiakban azokat az árfolyam modelleket tekintem át, amelyekben nincs egy egyensúlyi árhoz való visszahúzás, mint a kamatláb modellekben.<sup>49</sup>

Az elméleti modellek (például az opcióárazáshoz használt Black-Scholes-Merton modell (Black és Scholes, 1973), vagy akár a harmadik fejezetben bemutatott Deep illetve Korn

---

<sup>48</sup> Az információ jellegétől (múltbeli, jelenbeli nyilvános, illetve a bennfentes információt is magába foglaló összes információ) függően az elmélet gyenge, közepes és erős formáját különbözteti meg a hatékonyságnak.

<sup>49</sup> A kamatláb modellekről bővebben Puhle (2007).

modell is) gyakori feltevése, hogy az árfolyam, a (31) egyenlet által leírt *geometriai Brown mozgás* szerint alakul, amiből a sztochasztikus analízis eszközeivel levezethető, hogy az árfolyam logaritmikus megváltozása - a loghozam  $(y_t)^{50}$  – pedig *aritmetikai Brown mozgást* végez:

$$y_t = mdt + \sigma dw_t \quad (57)$$

A  $dt$  időszak hozama tehát két részből áll, egy determinisztikus, idővel egyenesen arányos tagból, illetve egy véletlenből, amelynek eloszlása normális. Az egységnyi idő alatt realizált hozam eloszlása ezek alapján egy normális eloszlású valószínűségi változó konstans  $m$  várható értékkel, és  $\sigma$  szórással.

A fenti modell három irányba általánosítható (Bos és társai, 2000): egyrészt a növekedési ütem is lehet sztochasztikus és/vagy autoregresszív folyamat, másrészt a volatilitás is változhat az időben, harmadrészt pedig a sztochasztikus tag eloszlására tett normalitási feltétel is feloldható.

Általános felírásban:

$$y_t = m_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \approx i.i.d.(0, \sigma_{\varepsilon,t}^2) \quad (58)$$

$$m_t = \rho m_{t-1} + \eta_t, \quad \eta_t \approx N(0, \sigma_{\eta}^2) \quad (59)$$

A  $\rho=1$  és  $\eta_t=0$  speciális esetben kapjuk az (57) egyenlet által definiált *fehér zaj* (white noise) folyamatot.

A piaci hozamok alakulásának – kockázatkezelési szempontból kiemelt jelentőségű – jellemzője a *vastag szél jelenség*, vagyis a szélső kimenetek előfordulási valószínűsége nullától eltérő. A másik megfigyelt tény, hogy általában a *volatilitás klasztereződik*, nagy árfolyamváltozásokat jellemzően (mindegy milyen irányú) nagy mozgások követnek, a nyugodt napok után pedig inkább kisebb ingadozások következnek. Ezen jelenségek magyarázatára jöttek létre a varianciát is sztochasztikus folyamatként leíró modellek.

---

<sup>50</sup> A  $dt$  időszaki loghozam  $y_t$  a kumulált loghozam  $Y_t$  megváltozása:  $y_t = dY_t$

Engle (1982) munkája nyomán Bollerssev (1986) írta fel az *általános autoregresszív feltételes heteroszkedaszticitás* (general autoregressive conditional heteroscedasticity, *GARCH*) modelljét, amelyben a volatilitás függ az előző időszakok volatilitásától<sup>51</sup>.

Az (58) egyenlet sztochasztikus tagja a  $GARCH(p,q)$  modellben:

$$\varepsilon_t = \sigma_t z_t \quad z_t \approx N(0,1) \quad (60)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_p \sigma_{t-p}^2 \quad (61)$$

A GARCH modellekkel jól magyarázható a hozamokban gyakran előforduló heteroszkedaszticitás, és mivel az időben változó volatilitás miatt megnő az extrém események előfordulási valószínűsége is, az eloszlás normális eloszlású  $\varepsilon_t$  tagok mellett is vastag szélű lesz. Amennyiben az időben változó volatilitás miatti korrekció után is leptokurtikus marad az eloszlás (*feltételes vastag szél jelenség*), a sztochasztikus tag eloszlása eltér a normálistól (Tulassay, 2009). Ennek leírására a legtöbb modell *Student-t* eloszlást alkalmaz, a GARCH modell keretein belül ez azt jelenti, hogy az (60) egyenlet standard normális eloszlású  $z_t$  változója nulla várható értékű, 1 szórású  $t$ -eloszlással helyettesítendő, amelynek szabadságfoka szintén egy becsülendő paraméter.

## 5.2 EUR/HUF árfolyam szimulációja

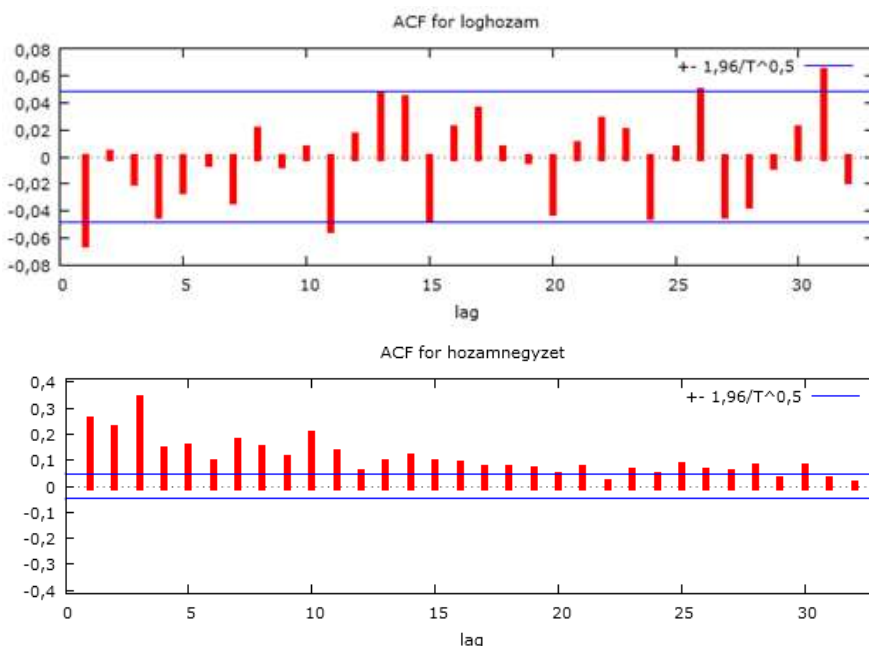
Az EUR/HUF árfolyam alakulásának leírásához referencia időszaknak a 2006. január és 2012. augusztus közötti időintervallumot választottam, mivel ez a több, mint 6,5 év tartalmazza a válság előtti nyugodtabb időszakot, a pénzügyi válság kezdetét, valamint a jelenlegi gazdasági és adósságválság alakulását. A vizsgált adatok az MNB fenti időperiódusban érvényes napi középárfolyamaiból számított napi logaritmikus hozamok<sup>52</sup>.

A 13. ábra mutatja a napi loghozamok és a loghozamnégyzetek autokorrelációját különböző késleltetés számra. Látható, hogy a loghozamok elsőrendű autokorrelációja 95%-os szinten

<sup>51</sup> A sztochasztikus volatilitás további modelljeiről írnak Jacquier és társai (2002).

<sup>52</sup> Vagyis az árfolyamok logaritmusának lánccindexei. A deviza tartásának hozama ettől eltér, a devizabetét kamatát tartalmazza.

szignifikáns, valamint a loghozamnégyzetek több késleltetés számra is szignifikánsan autokorreláltak, tehát az EUR/HUF loghozam idősora autokorrelált és ARCH hatásokat is tartalmaz. Először GARCH(1,1) modellt becsültem, amelyben a várható érték elsőrendűen autokorrelált, de mivel a várható érték egyenlet autoregresszív tagja nem bizonyult szignifikánsnak, ezt a hatást kihagytam, így a modell megfelel a hatékony piacok hipotézise szerinti időbeli függetlenségnek.



**13. ábra: 2006 – 2012 közötti EUR/HUF napi loghozamok (felső) és loghozam-négyzetek (alsó) korrelogramja.**

*Forrás: saját számítás Gretl-ben*

A GARCH(1,1) modell variancia-egyenletének paraméterei szignifikánsak (6. táblázat), és a feltétel nélküli variancia is véges lett. A konstans ugyan szintén szignifikánsnak bizonyult, értéke azonban szinte nulla. Bár a reziduumok továbbra is kissé vastag szélűek maradtak, a student t-eloszlású független változókkal becsült modell olyan extrém áringadozásokat eredményezett (az árfolyam elérte a 80.000 EUR/HUF szintet egy éven belül), ami reális körülmények között nem feltételezhető. Emiatt a szimulációban a normál eloszlású véletlenül alapuló modellel dolgoztam.

<i>paraméter</i>	<i>együttható</i>	<i>standard hiba</i>	<i>z</i>	<i>p-érték</i>
Várható érték egyenlet				
konstans	0,000029	0,00014442	0,204	0,83831
Variancia-egyenlet				
alpha(0)	0,000002	4,16E-07	3,65	0,00026
alpha(1)	0,133741	0,0197286	6,7791	<0,00001
beta(1)	0,84548	0,0212266	39,8311	<0,00001

**6. táblázat: GARCH(1,1) modell paramétereinek becslése az EUR/HUF 2006-2012 napi loghozamok alapján**

*Forrás: saját számítás Gretl-ben*

A várható érték egyenletben a konstans nem különbözik szignifikánsan nullától, tehát az EUR/HUF árfolyam várható megváltozása nulla.

A devizaárfolyamok esetén a határidős árfolyam a fedezett kamatparitás alapján számolható, az első fejezet 2. képlete annyiban módosul, hogy a kényelmi hozam nem más, mint a külföldi deviza kockázatmentes kamatlába ( $r_f$ ):

$$F_{t,T} = S_t e^{(r_{i,T} - r_{f,T}) * (T-t)} \quad (62)$$

A forint- és az euróhozamok különbsége ( $r_{i,T} - r_{f,T}$ ) az elmúlt évtizedben 3-8 százalékpont között mozgott (lásd III. melléklet alsó ábrája), így a határidős árfolyam az azonnali árfolyamnál és a lejáratkor várható azonnali árfolyamnál is magasabb ( $E[S_T] < F_T$ ), mivel az euró szisztematikus kockázata negatív (Hull, 1999), vagyis a magyar piaci portfólióval ellentétesen mozog. Ebből következően a határidős árfolyam növekedési üteme negatív, vagyis a határidős eladás jelentős (a kamatkülönbségnek megfelelő) pozitív várható értékkel bír.

### 5.3 A kockázatkezelés célja, kockázati mérőszámok

A 3-4. fejezetekben a kockázatkezelés célja az (egy időpontban realizálódó) vállalati profit hasznosságának maximalizálása volt. Ott a vállalati profit eloszlására vonatkozó preferencia a vállalat hasznosságfüggvényében jelent meg, és a fedezeti ügyletként megkötött derivatív pozíció optimalizálta az eloszlást. Korlátos finanszírozási forrásokat feltételezve a kockázatkezelésnek további korlátozó feltételeket kell figyelembe vennie, amelyek a futamidő előtti pénzáramlás minimális szintjét biztosítják. A kockázatkezelési előírások (limitek) a számszerűsített kockázati mérőszámokra vonatkoznak.

Mivel a kockázat a lehetséges kimenetek sokféleségéből adódik, mérésének legkézenfekvőbb mutatója, a már említett *szórás*. A szórás akkor ad elégséges információt az eloszlásról, ha az szimmetrikus, és a szélsőséges kimenetek valószínűsége megfelelően csekély, mint például a normális eloszlás esetében. Amennyiben nem ez a helyzet, a magasabb rendű momentumok ismerete is szükséges a valószínűségi eloszlás leírásához. A *ferdeség* azt mutatja, hogy milyen irányban fordulhatnak elő a várható értéktől nagymértékben eltérő kimenetek, negatív értéke esetén a nagy negatív meglepetések bírnak jelentősebb valószínűséggel<sup>53</sup>. A *csúcsosság* pedig a szélek vastagságára utal, normál eloszlás esetén 3 az értéke, ennél magasabb szám jelzi, ha az extrém kimenetek előfordulási valószínűsége a normális eloszlásénál nagyobb.

A szórás és a csúcsosság is figyelembe veszi a várható értéktől való mindkét irányú eltérést<sup>54</sup>, míg a kockázatkezelés feladata a kedvezőtlen kimeneteket kordában tartása. Az *alsóági kockázatok* mérésének mutatója a *félvariancia* (semi-variance), ami az átlag alatti kimenetek átlagtól való átlagos eltérését mutatja. Diszkrét eloszlás esetén  $x$  valószínűségi változó félvarianciája:

$$\text{semi var} = \sum_{i=1}^k p_i \max[0; (E(x) - x_i)]^2 \quad (63)$$

---

<sup>53</sup> A VI. melléklet tartalmazza az említett szóródási mutatók számítási módját.

<sup>54</sup> További szimmetrikus kockázati mérőszám még az átlagtól való abszolút eltérés, valamint a Gini-féle átlagos differencia, ezekről lásd Bugár, Uzsoki (2006).



Ahol  $k$  az összes lehetséges kimenet száma,  $p_i$  az egyes kimenetekhez tartozó valószínűségeket,  $E(x)$  pedig a várható értéket jelöli.

Folytonos eloszlás esetén:

$$semi\ var = \int_{-\infty}^{E(x)} (x - E(x))^2 f(x) dx \quad (64)$$

Ahol  $f(x)$   $x$  sűrűségfüggvénye.

A kockázat nemcsak az átlag alatti értékek szóródásával, hanem bármilyen kitűzött célérték alatti kimenetekre számolható, ennek a félvariancia csak egy speciális esete. Roy (1952) által publikált *célérték alatti kockázat* (below-target risk)<sup>55</sup> mutatót Sortino (1991) alkalmazta teljesítménymérésre, alsóági variancia (downside risk,  $DR$ ) néven, amely egy meghatározott küszöb ( $t$ ) alatti értéktől való eltérésnégyzet átlagaként számítható:

$$DR = \int_{-\infty}^t (t - x)^2 f(x) dx \quad (65)$$

Az alsóági kockázati mérőszámok általánosítása az *Alsó Parciális Momentum* (Lower Partial Moment) mutató, amely bármilyen kockázati attitűd ( $a$ ), illetve küszöbszám ( $t$ ) mellett alkalmazható (Bawa, 1975):

$$LPM = \int_{-\infty}^t (t - x)^a f(x) dx \quad (66)$$

Amennyiben  $a=0$ , a mutató a küszöb alatti esemény előfordulási valószínűségét mutatja, ilyen kockázati mérőszám a kockázatkedvelő befektetőket jellemzi,  $a=1$  pedig a kockázatra semleges befektetők megfelelő kockázati mértéke. A már említett célérték alatti kockázat mutató  $a=2$  érték esetén adódik, és a kockázatkerülő befektetők jellemzője.

<sup>55</sup> Már Markowitz is felismerte a félvariancia mint kockázati mérték előnyeit a varianciával szemben, azonban a számítási nehézségek miatt elvetette a használatát (Nawrocki 1999).

A 90-es évek banki gyakorlatából került a már említett, bázeli ajánlásokon nyugvó banki szabályozói előírásokba a *kockáztatott érték* (Value-at-Risk, VaR) mint kockázati mérőszám. A kockáztatott érték az a pénzürtékben (vagy százalékban) kifejezett maximális veszteség ( $l$ ), amit az adott eszközön, meghatározott valószínűség ( $\alpha$ ) mellett, megadott időtartam ( $t$ ) alatt, normális piaci körülményeket feltételezve, a befektető elszenvedhet (Jorion, 1999):

$$VaR_{\alpha,t} = \inf\{l \in R : P(x > l) \leq 1 - \alpha\} \quad (67)$$

Ahol  $x$  a veszteség mértéke. Könnyű értelmezhetősége miatt a VaR a gyakorlati kockázatkezelés meghatározó kockázati mérőszámává vált, azonban hátránya, hogy az esetek  $1-\alpha$  százalékában bekövetkező veszteségekről nem ad semmilyen információt. Továbbá nem rendelkezik egy koherens kockázati mértéktől elvárt tulajdonságokkal. A koherencia fogalmát Artzner és szerzőtársai (1999) definiálták a következők szerint: egy *kockázati mérték* akkor *koherens*, ha teljesíti az alábbi 4 feltételt:

- Monotonitás: ha egy portfólió minden lehetséges esetben legalább annyit veszít értékéből, mint a másik, akkor az első portfólió kockázata legalább akkora kell, hogy legyen, mint a másiké.
- Elsőfokú homogenitás: ha egy portfóliót meg többszörözünk (pozitív számmal szorozzuk), a portfólió kockázata is pontosan ennyiszeresére változik.
- Sallangmentesség: ha adott pénzeszeget teszünk egy portfólióhoz, akkor annak kockázata pont a hozzáadott pénznek megfelelő összeggel csökken.
- Szubadditivitás: van diverzifikációs nyereség, vagyis ha egyesítünk két portfóliót, akkor a közös portfólió kockázata maximum annyi, mint a különálló portfóliók kockázatának összege.

A VaR csak abban az esetben felel meg az utóbbi követelménynek, ha a veszteségeloszlás elliptikus, egyéb esetekben (nem szimmetrikus vagy vastag szélű eloszlások) előfordulhat, hogy két külön portfólió kockáztatott értékének összege kisebb, mint az együttes portfólió VaR-ja, vagyis negatív a diverzifikációs hatás. Ennek példáit, illetve az ebből adódó szabályozási nehezségeket és visszaélési lehetőségeket mutatja be Csóka (2003). A kockáztatott értéknél, amely a veszteségeloszlás egy meghatározott kvantilise, sokkal

alkalmasabb veszteségmérésre egy olyan mutató, amely meghatározott szintet meghaladó veszteségek várható értékét adja.

Artzner és társai (1999) is javasolnak egy ilyen kockázati mutatót, szélső feltételes várható érték (tail conditional expectation, TCE) néven:

$$TCE_{\alpha}(x) = E\left[\frac{x}{r} \mid \frac{x}{r} \leq -VaR_{\alpha}(x)\right] \quad (68)$$

Ahol  $r$  a diszkontfaktor. A mutató elterjedt elnevezése a feltételes kockázatotott érték (conditional value-at-risk CVaR), vagy expected shortfall (ES). Folytonos eloszlás esetén egyértelmű a számítása, azonban diszkrét eloszlások esetén előfordulhat, hogy a küszöbérték előfordulási valószínűsége 0-tól eltérő, így az egyenlőség megengedése lefele torzítja a mutató értékét. Ezen hiányosság kiküszöbölésére Acerbi és Tasche (2002) a következő definíciót adják az expected shortfall kockázati mutatóra, és bizonyítják koherenciáját is:

$$ES_q(x) = -\frac{1}{q} \left( E[x \mid x \leq x_q] + x_q (q - P(x \leq x_q)) \right) \quad (69)$$

Ahol  $q$  az esetek meghatározott legrosszabb hányada, az előző definíciók  $(1-\alpha)$ -jának felel meg,  $x_q$  pedig az (67) egyenletben definiált  $VaR_{1-q}$ . A nagy zárójelben szereplő összeg második tagja adja a korrekciót a feltételes kockázatotott értékhez képest, amennyiben a  $q$ -dik kvantilis előfordulási valószínűsége nulla, ezen tag értéke nulla, így az expected shortfall megegyezik a feltételes várható értékkel.

A kockázatotott értéket, és annak hiányosságait korrigáló kockázati mutatókat elsősorban a pénzügyi intézményi befektetők (bankok, biztosítók, befektetési alapok) kockázatkezelési igénye hívta életre. Ezek a mutatók a kockázatot az eszközök értékének pénzegységben meghatározott veszteségeként (value risk) fejezik ki. A pénzügyi intézmények számára valóban a jelenérték kockázatot a legfontosabb, mivel (normál körülmények között) bármikor

tudnak a piacokon likviditáshoz jutni.<sup>56</sup> Ezzel szemben a vállalati kockázatkezelés leginkább a pénzáramlásra, a likviditás folyamatos fenntartására, valamint az eredmény biztosítására fókuszál.

Ennek megfelelően a kockázatotott érték helyett a kockázatotott pénzáramlás (Cash-Flow at Risk, CFaR) (Stein és társai 2001), illetve a pénzáramlásra számított expected shortfall kockázati mérőszámok használatosak. Az előbbi a jövőbeni pénzáramlás meghatározott kvantilise, az utóbbi pedig a legkedvezőtlenebb kimenetek várható értéke, vagyis a megadott százaléknyi legrosszabb cash-flow átlaga. A VaR, illetve a CFaR jellegű mutatók fontos különbsége, hogy míg a VaR számításnál általában rövid (10 kereskedési nap) tartási periódussal számolnak, mivel feltételezhető, hogy ennyi idő alatt képes az intézmény eladni a pozícióját, a vállalati kockázatkezelés időhorizontja sokkal hosszabb, években mérhető. Ezáltal a számítási metódus is más: a VaR esetében általában a kockázati faktor várható értékének hatása elhanyagolható a volatilitás hatásához képest<sup>57</sup>, ezért nem számolnak vele (Duffie és Pan, 1997), a vállalati kockázatkezelésben nem hagyható el a kockázati faktor várható növekedése.

#### 5.4 EUR/HUF árfolyam kockázat fedezése

A vizsgált helyzetben a fedezendő piaci kockázat forrása az EUR/HUF árfolyam változása, egy év múlva esedékes devizaárbevétel fedez a vállalat. A devizaárfolyam változásának szimulációkban felhasznált modellje az 5.2 alfejezetben bemutatott és becült GARCH(1,1) modell, normális eloszlású sztochasztikus taggal (6. táblázat), amelyben a napi loghozam ( $y_t$ ) várható növekedési üteme nulla, a feltétel nélküli napi variancia 0,0000731, a feltételes variancia egyenlete pedig:

$$\sigma_t^2 = 0,00000152 + 0,133741\varepsilon_{t-1}^2 + 0,84548\sigma_{t-1}^2 \quad (70)$$

---

<sup>56</sup> Habár a dolgozat elején bemutatott példák bizonyítják, hogy a korlátlan likviditás esetükben sem áll fenn.

<sup>57</sup> Az árfolyam modellezésekor a növekedési ráta az idővel egyenesen arányosan változik, míg a szórás az idő négyzetgyökével arányosan.

A 4. fejezethez hasonlóan, feltételezem, hogy a derivatív pozíció (bármilyen típusú) nem realizált vesztesége után a bank biztosítékot követel a vállalattól, ez a *biztosítéknyújtási kötelezettség* azonban nemcsak egy köztes időpontban, hanem havonta (minden hónap végén, tehát 11 alkalommal a futamidő alatt) esedékes. Amennyiben az árfolyam emelkedése miatt a pozíció veszteségessé válik, a *vállalat hitelt vesz fel k nagyságú kamatfelár mellett*, hogy meg tudjon felelni biztosítéknyújtási kötelezettségének, a biztosíték után pedig a kockázatmentes kamatlábnak megfelelő kamatot kap. Az optimális fedezési arány meghatározásához a vállalat a (15) egyenlet szerinti hasznosságfüggvényét maximalizálja, a kockázatkerülés mértéke ( $\gamma$ ) 0,5. A hozamgörbe vízszintes, és nem változik a futamidő alatt.

EUR/HUF azonnali (spot) árfolyam	275,00
Bankközi éves forintkamat	7%
Bankközi éves eurókamat	1%
1 éves határidős árfolyam	291,34
Vállalati kamatfelár	5%
Vállalati átlagköltség	50%

**7. táblázat: EUR/HUF árfolyamkockázat fedezési szimulációban használt modell-feltételek<sup>58</sup>**

A 7. táblázat foglalja össze a feltételezett pénzügyi piaci árakat, valamint a vállalatspecifikus paramétereket.

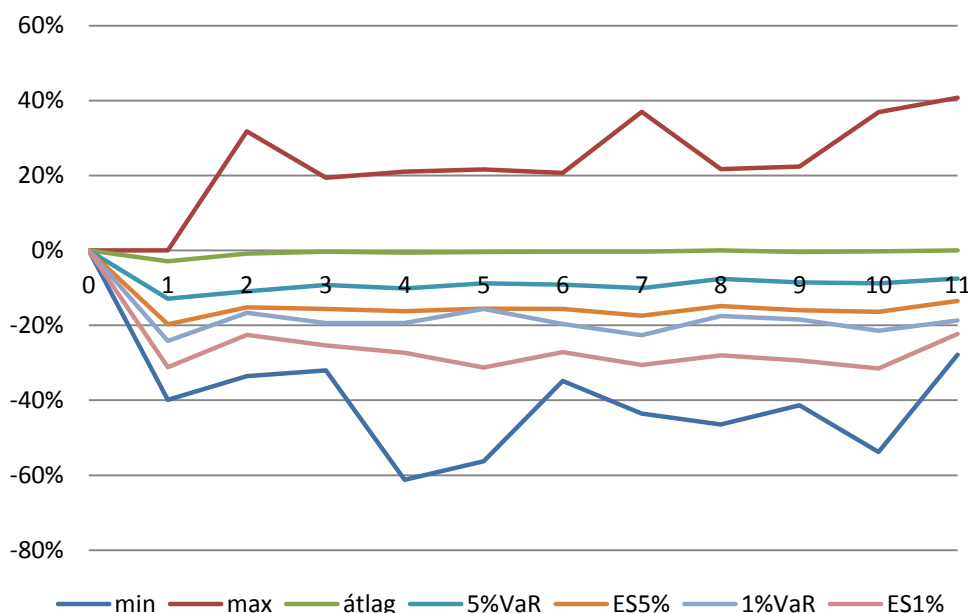
#### **5.4.1 Fedezési stratégiák összehasonlítása egy jövőbeli kitettség esetén**

Az alábbiakban egy magyar vállalat egy év múlva esedékes euró árbevételének (exportárbevétel) fedezését vizsgálom. Az 7. táblázatban található piaci feltételek, valamint vállalati paraméterek mellett lefuttatott 1000 árfolyampálya alapján, forward fedezés esetén

<sup>58</sup> A piaci árfolyamok a 2012. augusztusi piaci körülményeket tükrözik.

az optimális fedezési arány 207%. A kitettség dupláját meghaladó határidős eladást, azaz a kitettséggel nagyjából azonos nagyságrendű ellentétes irányú spekulatív pozíció vállalását az euró határidős eladásának - 6%-os kamatkülönbségből adódó – jelentős pozitív várható értéke okozza.

Érdemes azonban megvizsgálni, hogy ez a stratégia milyen pénzáramlás-ingadozást generál a futamidő alatt.



14. ábra: A határidős fedezés futamidő alatti pénzáramlásának eloszlását jellemző mérőszámok a kitettség %-ában.

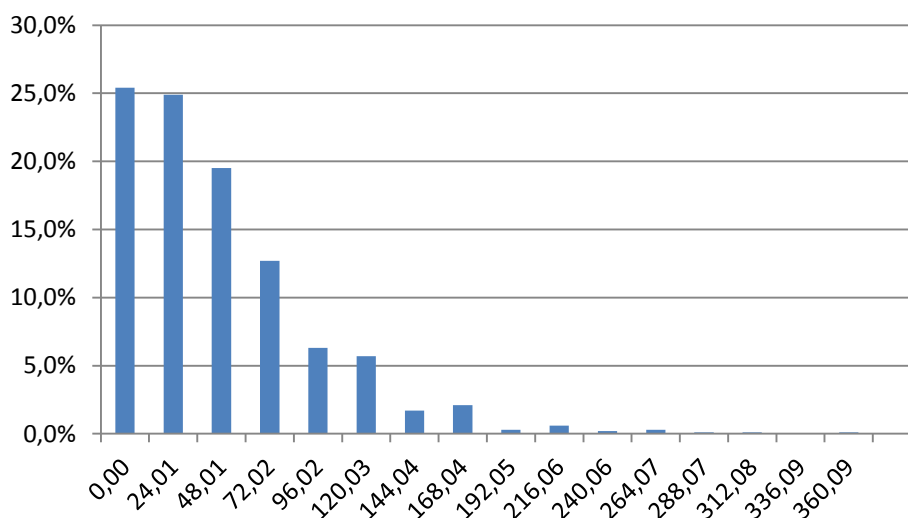
Forrás: Monte Carlo szimuláció Excel-ben.

A 14. ábra mutatja az optimális (207%-os) fedezési arány mellett a fedezeti pozíció finanszírozása miatt keletkező pénzáramlást a kitettség százalékában. Az egyes vonalak 1000 futtatás eredményeként adódó cash-flow eloszlásokat jellemző statisztikák. Habár az egyes időpontok átlagos pénzáramlása nulla körüli, a finanszírozási igény szélsőséges esetben az alapkitettség 60%-át is elérheti.

A teljes futamidő alatti finanszírozási igény vizsgálatához megnéztem, hogy mekkora hitelkeret ( $H_{MIM}$ ) szükséges ahhoz, hogy a pozíciót végig fenn tudja tartani a vállalat.

$$H_{MtM} = -\min_{t=1,\dots,12} \left[ \frac{F_0 - F_t}{1 + r \frac{12-t}{12}}, 0 \right] \quad (71)$$

Az optimális (207%-os) fedezeti pozíció finanszírozásához szükséges hitelkeret nagyságának eloszlása a 15. ábrán látható. Az átlagos hiteligény 14%, az esetek 5%-ában azonban a kitettség 45%-át meghaladó finanszírozási szükséglet lép fel (5%VaR). Ahhoz, hogy 99% valószínűséggel finanszírozható legyen a fedezeti pozíció jelen példában az éves árbevétel 76%-ának megfelelő hitelkeretet szükséges.



min	max	átlag	szórás	5%VaR	ES5%	1%VaR	ES1%
0	360	38	46	124	175	209	254
0%	131%	14%	17%	45%	64%	76%	93%

**15. ábra: A határidős fedezés finanszírozásához szükséges hitelkeret a kitettség %-ában ( $h=207\%$ )**

*Forrás: Monte Carlo szimuláció Excel-ben.*

A fent számított fedezeti arány csak abban az esetben optimális, ha a fedezeti pozíció finanszírozásához szükséges hitelkeret nem korlátos. Amennyiben azonban csak bizonyos, előre meghatározott mértékig jut ilyen jellegű finanszírozáshoz a vállalat, az *optimális*

fedezeti arányt az elérhető hitelkeret nagysága korlátozza, hiszen a fedezeti arány csökkentésével a finanszírozási igény arányosan csökken.

Az alábbi szimulációkban továbbra is azt az optimális fedezeti arányt kerestem, amely mellett a várható hasznosság maximális, azonban a pozíció finanszírozásához elérhető hitelkeret maximumát, mint likviditási kockázatot korlátozó feltételt bevettem a modellbe. Ezzel elkerülhető a Walter (2002) által leírt optimalizációs probléma, miszerint pusztán a várható érték maximalizálása VaR alapú korlátozó feltétel mellett igen szélsőséges kifizetési függvénnyel rendelkező optimumhoz vezet (kaszinóhatás). Jelen esetben a hasznosságfüggvény tartalmazza a kimenetek szóródására vonatkozó preferenciákat is.

Mivel a maximális hitelkeret sztochasztikusan változik az árfolyam alakulásának függvényében, annak kockázatát a jelen fejezet 3-as alpontjában bemutatott kockázati mérőszámok számszerűsítik. A 8. táblázat foglalja össze a határidős fedezés (határidős eladás) optimális arányát a 7. táblázat piaci és vállalati paramétereit mellett, különböző likviditási korlátok figyelembevételével. Jelen példában tehát az (azonnali árfolyamon átszámított) éves árbevétel 20%-át kitevő összeg áll a vállalat rendelkezésére a fedezeti pozíció finanszírozására.

Maximális hitelkeret ( $H_{MM}$ )		Kamatfelár ( $k$ )	Határidős fedezés	
Mutató	Korlát (kitettség arányában)		Optimális fedezeti arány ( $h^*$ )	Várható hasznosság ( $E(U)$ )
--	--	--	210%	25,67
--	--	5%	207%	25,59
Var(5%)	20%	5%	92%	24,70
ES(5%)	20%	5%	65%	24,41
Var(1%)	20%	5%	54,6%	24,29
ES(1%)	20%	5%	44,8%	24,18

Megj: A fedezés nélküli eset ( $h=0\%$ ) várható hasznossága 23,57.

**8. táblázat: Optimális forward fedezés korlátos hitelkeret mellett**

*Forrás: Monte Carlo szimuláció Excel-ben.*

A kockázatos érték,  $VaR(\alpha)$  mutatók esetén a pozíció fenntartásához szükséges hitelkeret nagysága az esetek  $1-\alpha$  százalékában nem haladja meg a kitettség arányában megadott



korlátot. Az expected shortfall  $ES(\alpha)$  mutatóban megadott korlát pedig azt biztosítja, hogy az esetek legkedvezőtlenebb  $\alpha$  hányadában bekövetkező átlagos finanszírozási igénynek is megfelel a vállalat.

Az egyre szigorúbb finanszírozási korlátok mellett egyre csökken az optimális fedezeti arány, és ezzel egyidejűleg a várható hasznosság is, mivel a likviditási korlát nem teszi lehetővé a fedezeti pozíció várható értékének kihasználását.

A fedezeti arány csökkentésének alternatívája lehet olyan fedezeti ügylet választása, amelynek finanszírozási igénye kisebb, vagy jobban kiszámítható. Euró eladási (put) opciók<sup>59</sup> vételével a fedezeti pozíció költsége (opciós díj) az ügyletkötéskor rögzített, továbbá az opciós pozíció minimális értéke nulla, így a futamidő alatti piaci (mark-to-market) érték nem igényel finanszírozást, tehát nem generál semmilyen pénzáramlást. A 9. táblázat foglalja össze az alternatív fedezési stratégiák esetén elérhető optimumot. A vizsgált *opciós fedezés* a határidős árfolyammal megegyező kötési árfolyamú (forward at-the-money) opció vételét jelenti. Az opciós díj számításához felhasznált volatilitás a GARCH modell feltétel nélküli volatilitása (13,52%).

Maximális hitelkeret ( $H_{MM}$ )		Kamatfelár ( $k$ )	Opciós fedezés (ATM)		Collar fedezés	
Mutató	Korlát (kitettség arányában)		Optimális fedezeti arány ( $h^*$ )	Várható hasznosság ( $E(U)$ )	Optimális fedezeti arány ( $h^*$ )	Várható hasznosság ( $E(U)$ )
--	--	--	599%	25,49	246%	25,31
--	--	5%	527%	25,14	239%	25,17
Var(5%)	20%	5%	383%	25,04	144%	24,71
ES(5%)	20%	5%	383%	25,04	90%	24,34
Var(1%)	20%	5%	383%	25,04	74%	24,23
ES(1%)	20%	5%	383%	25,04	56,4%	24,09

**9. táblázat: Optimális opciós és collar fedezés korlátos hitelkeret mellett**

*Forrás: Monte Carlo szimuláció Excel-ben.*

<sup>59</sup> A különböző fedezeti ügyletek jellemzőit a II. melléklet tartalmazza.

Az opciós díj vállalati hitelkamatlábbal (kockázatmentes kamat + vállalati kamatfelár) megnövelt értéke csökkenti a lejáratkori profitot, mintha ezt a költséget hitelből finanszírozná a vállalat.

A finanszírozási korlát mutatja azt a maximális összeget, amelyet opciók vásárlására fordíthat a vállalat. Hasonlóan a határidős fedezéshez, mivel az árfolyam növekedési üteme nulla, a pozitív kamatkülönbség kihasználása miatt a maximális hasznosságot a túlfedezés mellett éri el a vállalat, tehát az optimumban a teljes hitelkeretet opciók vásárlására költi a vállalat. Az így elért vállalati hasznosság explicit likviditási korlát esetén minden szcenárióban meghaladja az optimális határidős fedezés melletti hasznosságot.

A collar<sup>60</sup> (a banki szaknyelvben nevezik gallér-ügyletnek, illetve risk reversal-nek is) fedezés egy olyan összetett opciós stratégia, amelyben egy euró eladási opciót vesz a vállalat, és egyidejűleg elad egy euró vételi opciót. A vett eladási opció kötési árfolyamának a spot árfolyamot választottam (275 EUR/HUF), az eladott vételi opció kötési árfolyama pedig az az árfolyam (311,78 EUR/HUF), amely mellett a két opciós díj megegyezik, így az ügylet megkötése költségmentes. Ezzel a konstrukcióval, bár magasabb fedezeti arány mellett, kicsit alacsonyabb (vagy ugyanakkora) hasznossági szint volt elérhető, mint a határidős fedezés által.

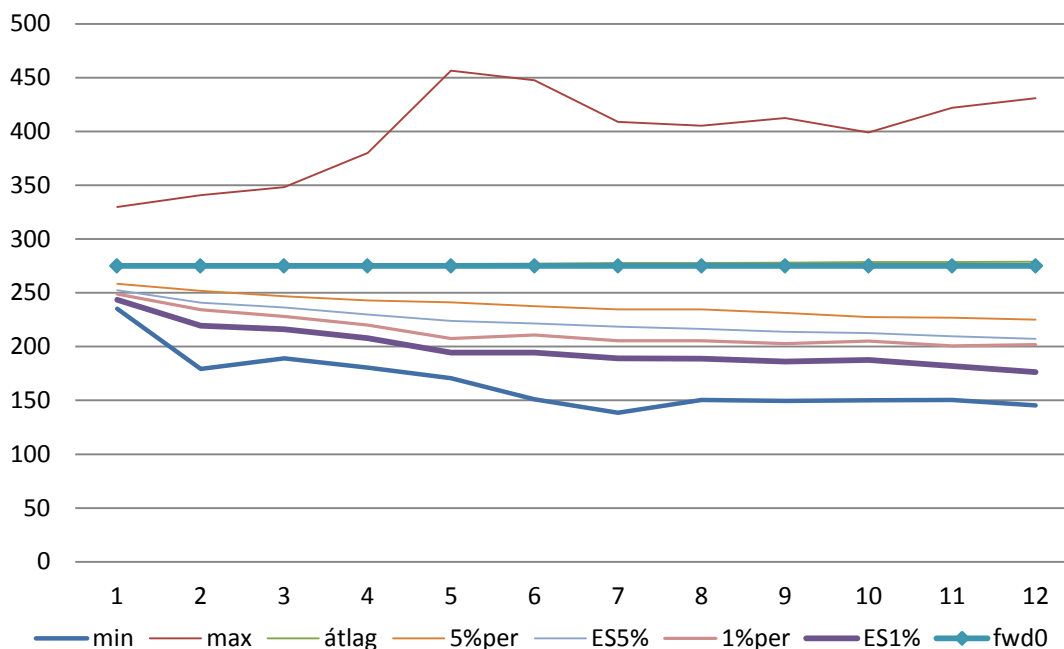
Összeségében a legmagasabb hasznossági szintet a határidős fedezés kínálta, nagymértékű túlfedezés mellett, amennyiben a pozíció finanszírozása korlátlanul biztosított. Finanszírozási korlátok esetén azonban jelentősen csökken az optimális fedezeti arány, a túlfedezés szinte sehol nem optimális, azonban a fedezeti arány csökkenése miatt a fedezeti pozíció várható értékéből adódó eredménytöbblet is csökken, ami csökkenti az elérhető hasznosságot. Finanszírozási korlát mellett az opció vétele az optimális stratégia, mivel a pozíció finanszírozási igénye determinált.

#### **5.4.2 Fedezeti stratégiák összehasonlítása több jövőbeli kitétttség esetén**

A kockázatos árbevétel általában az év folyamán nem egyetlen időpontban jelentkezik, hanem folyamatosan.

---

<sup>60</sup> Részletesebb kifejtése a II. mellékletben található.

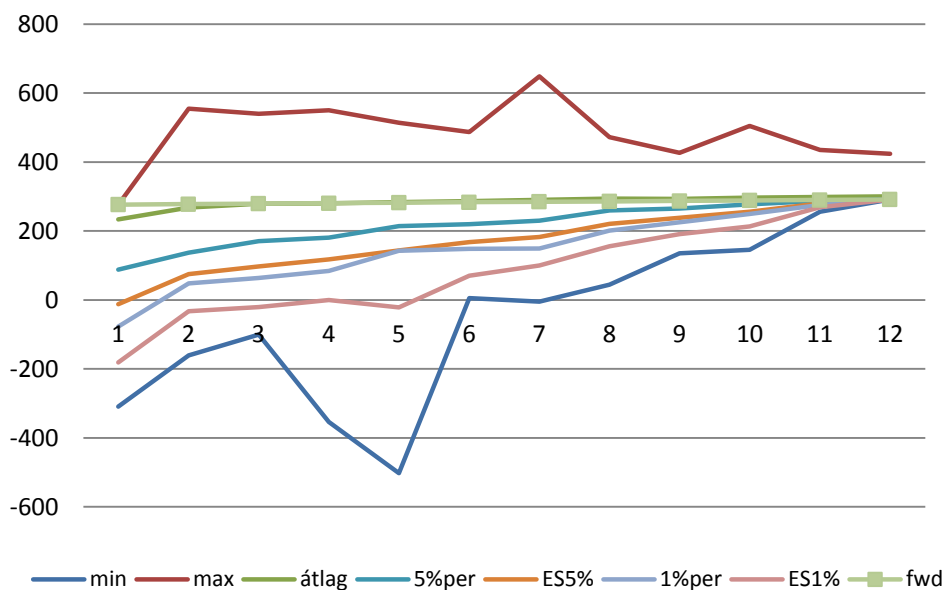


**16. ábra: Fedezetlen havi árbevétel alakulása**

*Forrás: Monte Carlo szimuláció Excel-ben.*

Havi rendszerességgel esedékes azonos összegű (egységnyi) külföldi devizában denominált árbevétel esetén a fedezetlen pozíció a 16. ábrán bemutatott árbevétel eloszlást okozza eurónként. A jelölőnégyzetekkel ellátott vonal mutatja a nulladik időpontban rögzíthető határidős árfolyamokat, amelyek körül a tényleges pénzáramlás szóródik.

A határidős ügyletek sorozatával akkor szüntethető meg teljesen a forintban kifejezett pénzáramlás ingadozása, ha a fedezeti ügylet futamidő alatti eredménye nem generál pénzmozgást. Abban az esetben, ha a teljes derivatív kitettség nem realizált piaci vesztesége után letétet kell elhelyeznie a vállalatnak, a teljes pozíció (euró árbevétel és a fedezeti ügyletek) a 17. ábrán látható pénzáramlást eredményezi. A havi pénzáramlás sokszorosát kitevő derivatív pozíció miatt az első 6 hónapban a vállalat havi (működési költségek nélkül számított) eredménye akár negatív is lehet (az 1. fejezetben bemutatott Metallgesellschaft történethez hasonlóan).



**17. ábra: Többperiódusos határidős fedezés pénzáramlása**

*Forrás: Monte Carlo szimuláció Excel-ben.*

A 16. és 17. ábrák összehasonlításával látható, hogy míg a futamidő előrehaladtával nő az egyes lejáratok jelenértékének kockázata, a kitettség csökkenése miatt a likviditási (cash-flow) kockázat csökken.

Az éves árbevétel havi lejáratokra történő fedezésének összehasonlítását 5 fedezeti stratégia által elért eredmény alapján végeztem. Az egyes stratégiák paramétereit tartalmazza a 10. táblázat. A határidős ügyletek sorozata minden egyes lejáratra, tehát összesen 12 határidős átváltást tartalmaz, a 2. oszlopban látható határidős árak mellett. Az átlagforward fedezés keretében az egyes lejáratok árfolyama megegyezik, így a várható és a határidős árfolyam különbsége egyenlő minden lejáraton. Az opciós sorozat esetén a fedezés határidős árfolyammal megegyező kötési árfolyamú eladási opciók vételével történik, az egyes lejáratokhoz tartozó opciók forintban kifejezett díját a 3. oszlop mutatja. Kétféle stratégiát vizsgáltam aszerint, hogy a kezdeti opciós díj kifizetése mikor esedékes, az első esetben kötéskor (ez a piaci szokás), a másik esetben azonban az opció lejáratakor fizetendő a vállalatspecifikus kamatlábbal felkamatoztatott érték. A collar sorozat olyan collar ügyletek sorozata, ahol az átváltás alsó korlátját jelentő vett eladási opció kötési árfolyama a jelenlegi árfolyam (275 EUR/HUF), az 5. oszlopban látható kiírt vételi opció kötési árfolyama pedig az a szint, ami mellett minden egyes lejáratra költségmentes a pozíció.

Meg kell jegyezni azonban, hogy a kötési paraméterek változásával a pozíció várható értéke, a kezdeti költség és a futamidő alatti finanszírozási igény várható értéke is változik, minél kedvezőbb a kötési árfolyam, annál kisebb a jövőbeni finanszírozási kockázat és nagyobb a várható érték, azonban nagyobb a kezdeti költség is.

Lejárat	Forward sorozat (kötési árfolyamok) EUR/HUF	Opciós sorozat opciós díjak K=F (HUF)	Átlagforward (kötési árfolyamok) EUR/HUF	Collar sorozat (felső korlát) EUR/HUF
1.	276,37	4,28	283,78	277,81
2.	277,75	6,04	283,78	280,67
3.	279,11	7,38	283,78	283,59
4.	280,48	8,50	283,78	286,55
5.	281,85	9,47	283,78	289,55
6.	283,21	10,35	283,78	292,60
7.	284,57	11,15	283,78	295,69
8.	285,93	11,88	283,78	298,83
9.	287,28	12,56	283,78	302,00
10.	288,64	13,19	283,78	305,22
11.	289,99	13,79	283,78	308,48
12.	291,34	14,35	283,78	311,78

**10. táblázat: Többperiódusos fedezeti stratégiák paramétere**

*Forrás: saját számítás*

Az egyes fedezeti stratégiák által elérhető maximális hasznosságot, illetve az ehhez tartozó fedezeti arányokat mutatja a 11. táblázat. Az összhasznosságot úgy számoltam, hogy az egyes lejáratok pénzáramlásának várható hasznosságát összeadtam, elképzelhető lenne azonban valamilyen lejáratú súlyozás is. Jelen példában bármely fedezeti stratégia által magasabb hasznosság érhető el, mint a fedezés nélküli esetben. A többperiódusos fedezés esetén (szemben az előző alpontbeli egy lejáratra történő fedezéssel) mindegyik stratégiánál olyan fedezeti arány mellett alakult ki az optimum, ahol a vállalatnak egyik lejáraton sem kell igénybe vennie hitelkeretét. Kivéve természetesen az opciós fedezést, mivel a kezdeti opciós díjat csak hitelből tudja finanszírozni a vállalat, hiszen a nulladik időpontra nem

tételeztünk fel pénzáramlást. Ebben az esetben is azonban a felvett hitel már az első lejáraton visszafizetésre kerül. Emiatt nem vizsgáltam a hitelkeret szűkösségét mint további korlátozó faktort.

Többperiódusos fedezés esetén az opció vásárlása csak akkor domináns stratégia, ha lehetőség van a díjfizetés elhalasztására. Az opciós díj kezdeti fizetésének kötelezettsége az opciós stratégiát (eltérően az előző alponttól) a legalacsonyabb hasznossági szintet eredményező stratégiává változtatja. A határidős fedezés optimuma, a teljes pozíció finanszírozási igénye miatt, csak mintegy 50%-a a kitétségnek. Az átlagforward konstrukció nem jelentősen növeli a hasznosságot a sima határidős ügyletsorozathoz képest, a fedezeti arányt azonban mintegy 10 százalékponttal emeli.

A pozíció várható értékének túlfedezés általi kihasználását csak az opciós és a collar sorozat stratégiák engedik, az előbbi esetben a pozíció egyetlen finanszírozási igénye az előre meghatározott opciós díj, a collar sorozat esetén a határidős árat jóval meghaladó kötési árfolyam miatt válik elfogadható mértékűvé a potenciális finanszírozási szükséglet.

Fedezeti stratégia	Kamatfelár (k)	Optimális fedezeti arány ( $h^*$ )	Várható hasznosság ( $E(U)$ )
Forward sorozat	--	53%	286,58
Forward sorozat	5%	53%	286,58
Opciós sorozat (díjfizetés kötéskor)	--	55%	283,99
Opciós sorozat (díjfizetés kötéskor)	5%	54%	283,92
Opciós sorozat (díjfizetés lejáratkor)	--	236%	290,02
Opciós sorozat (díjfizetés lejáratkor)	5%	235%	289,25
Átlagforward	--	63,4%	286,82
Átlagforward	5%	63%	286,81
Collar sorozat	--	120%	287,40
Collar sorozat	5%	118%	287,36

Megj: A fedezés nélküli eset ( $h=0\%$ ) várható hasznossága 282,33.

**11. táblázat: Fedezeti stratégiák eredménye több lejárat esetén**

*Forrás: Monte Carlo szimuláció Excel-ben.*

A vállalati hasznosságfüggvényre ható 3 faktor (fedezeti pozíció által elért varianciacsökkenés, fedezeti pozíció várható értéke, fedezeti pozíció finanszírozási költsége) szerepének modellezése az EUR/HUF árfolyam példáján azt mutatja, hogy az optimális fedezeti stratégia kialakításának döntő szempontja a magas kamatkülönbségből következő pozitív várható érték minél jobb kihasználása, és a finanszírozási korlátok közötti trade-off.

## **6 EMPIRIKUS KUTATÁS: A VÁLLALATI KOCKÁZATKEZELÉS VIZSGÁLATA MAGYARORSZÁGON**

Az empirikus kutatás célja a magyar vállalatok piaci kockázatkezelési gyakorlatának felmérése, és az eredmények összevetése az ismertett modell következtetéseivel. A vállalati kockázatkezelésről kevés a rendelkezésre álló publikus információ, tekintve, hogy ezzel kapcsolatban a vállalatoknak nincs jelentéstételi, beszámolási kötelezettsége. Az éves beszámoló kiegészítő mellékletében a pénzügyi eredmény magyarázata tartalmazhat útbaigazítást a vállalat kockázatkezelési célú pénzügyi ügyleteiről. A dolgozat leadásának évétől mindez megváltozik, mivel a már hivatkozott új uniós jogszabály (EMIR, 2012) jelentéstételi kötelezettséget ír elő a tőzsdén kívüli derivatív ügyletek vonatkozásában is.

A nemzetközi szakirodalomban több empirikus elemzés született a vállalati, befektetői fedezéssel kapcsolatban, többek között Tufano (1996), Haushalter (2000), Mian (1996), Joseph és Hewins (1997), nyilvános adatbázis, illetve az éves beszámoló adatai alapján, valamint kérdőíves lekérdés eredményeire támaszkodva elemzik az intézményi kockázatkezelés kérdését. Dominguez és Tesar (2006) aggregált adatokon vizsgálják a vállalati kitétséget, Bodnar és társai (1998, 1999) pedig - mind a vállalati kör, mind a vizsgált kérdések szempontjából - átfogó kérdőíves felmérést végeztek, amely az amerikai illetve német vállalatok kockázatkezelési gyakorlatát elemezte. Az empirikus kutatáshoz összeállított kérdőív ezen lekérdésekre is támaszkodik.

Magyarországon az MNB végzett két kérdőíves felmérést: 2005-ben és 2007-ben, amelyek eredményét Bodnár Katalin foglalta össze (Bodnár, 2006 és Bodnár, 2009). Az első felmérés a kis és középvállalati szektor árfolyamkitétségét, illetve annak kezelését vizsgálta, arra a következtetésre jutva, hogy a szektor szerepe a külkereskedelemben kevésbé meghatározó, árfolyam-kockázati kitétségük oka elsősorban a finanszírozás, jellemzően devizában eladósodottak a cégek. A felmérés fontos megállapítása, hogy a kisvállalati szektor kevésbé kockázat-tudatos, alapvetően alulbecsli a kockázati kitétségét, és nem foglalkozik vele. A második lekérdésbe a nagyvállalati szektort is bevették, a vizsgálat fókuszja itt is a devizakitétség vizsgálata, különös tekintettel a devizahitelek szerepére, felvételének motivációira. Az elemzés arra a megállapításra jut, hogy a



devizahitelt a legtöbb vállalat az alacsonyabb kamatköltség miatt választja, tehát a remélt alacsonyabb költség miatt szándékosan lép árfolyamkockázatnak kitett pozícióba. Az összesített eredmények hasonlóak az előzőhöz, a magyar vállalati szektor a kockázatkezelési eszközöket nem ismeri, drágának, bonyolultnak és hatástalannak gondolja. Hasonló megállapításra jutnak 8 Egyesült Államokon kívüli piac vállalatainak vizsgálatakor Dominguez és Tesar (2006), akik a kisvállalatok nagyobb devizakitettséget azzal indokolják, hogy ezen vállalati szegmens számára korlátozottabban állnak rendelkezésre a fedezési technikák.

A piaci tapasztalatok azt mutatják, hogy a fentiekben leírtak teljes mértékben érvényesek a kis- és középvállalati szektorra, azonban a nagyvállalatok egy jelentős része rendkívül felkészült, komoly kockázatkezelési részleget működtet, ahol a kockázatok folyamatos kiértékelése és a kockázatkezelési feladatok végrehajtása zajlik. A magyar vállalati szektor tehát nem tekinthető homogénnek, a jelen kutatás az aktív kockázatkezelési tevékenységet végző vállalatok gyakorlatát vizsgálja.

A fejezet először a kutatási kérdéseket ismerteti, majd a különböző adatok bemutatása és elemzése adatforrásonként külön alfejezetben történik. Az eredmények összegzését, a feltett hipotézisek megválaszolását a hetedik, záró fejezet tartalmazza.

## ***6.1 Kutatási kérdések és hipotézisek***

Az empirikus kutatás keretén belül 3 fő kérdéscsoportot vizsgálok. Megnézem, hogy a saját modellből milyen válaszok vezethetők le, illetve az empirikus adatok hogyan támasztják alá a modell eredményeit. A kérdéscsoportokon belül fogalmaztam meg az igazolandó hipotéziseket.

### **6.1.1 Kockázattudatosság, kezelt kockázatok**

A rendszerváltást követően a gazdasági környezet gyökeresen megváltozott Magyarországon. Az új pénzügyi rendszerben a kamat- és devizapiac is fokozatosan

fejlődött, a 2001-es devizaliberalizációt követően pedig hazánk is a nemzetközi pénzügyi piacok részévé vált. A magyar vállalatok kockázati hozzáállása kezdetben nagyon eltérő volt, a külföldi tulajdonosi háttérrel rendelkező vállalatok az anyacég gyakorlatát átvéve aktívabb kockázatkezelést végeztek, a hazai vállalatok többsége azonban egy tanulási folyamat eredményeként jutott el a kockázatkezelési gyakorlat kialakításához. A vizsgálat fontos kérdése a magyar vállalati kockázatkezelés fejlettsége, illetve annak elemzése, hogy a vállalatok kockázattudatossága milyen egyéb vállalati jellemzőkkel függ össze. Az elméleti modell ezen kérdések vizsgálatára nem tér ki, ezért itt nem hivatkozom a modell eredményeire. A gyakorlati tapasztalat alapján a piaci kockázatok közül leginkább a devizaárfolyam-kockázat ellen védekeznek fedezeti ügyletekkel a vállalatok, a kamatláb változása ellen csak azok a vállalatok kötnek fedezeti ügyletet, amelyeknek a finanszírozó ezt kifejezetten előírja. Ennek oka lehet a forint kitettség esetén a hozamgörbében rejlő likviditási prémium, ami – a modell eredményeivel összhangban – csökkenti az optimális fedezeti arányt, a devizapozíciók esetén pedig az emelkedő hozamgörbe miatti rövid távú többletköltség csökkenti a fedezés által elérhető hasznosságnövekedést. A devizaárfolyam-kockázat kezelésében azonban sokkal aktívabbak a magyar vállalatok, az ehhez kapcsolódó hipotéziseket a következő kérdéscsoportnál fogalmazom meg.

***H1: A magyar vállalati kockázatkezelés fejlettsége a vállalat méretével összefügg.***

***H2: A magyar vállalatok a piaci kockázatok közül a kamatláb-kockázatot jellemzően nem kezelik fedezeti ügyletekkel.***

### **6.1.2 A fedezés módja**

A következő kérdéscsoport a vállalati kockázatkezelés konkrét kivitelezéséről, a vállalati fedezési stratégiákról szól. A 2. hipotézis alapján a piaci kockázatok közül elsősorban a devizaárfolyam-kockázatot kezelik a vállalatok, ezért az itt vizsgálandó kérdések a devizaárfolyam fedezésével kapcsolatosak. A fedezési időtáv, a választott fedezeti eszközök és a fedezeti arány felmérése a kutatás célja.

A tapasztalat alapján, a határidős ügyletekkel történő fedezés a leggyakoribb, bár előfordul opciókkal, vagy összetett opciós pozíciókkal történő fedezés is. A vállalatok általában érzékenyek a fedezés miatt felmerülő explicit költségekre, ezért azokat a konstrukciókat preferálják, amelyeknél nem merül fel kötéskor díj. Ezt az EUR/HUF árfolyamkockázat kezelésének szimulációja is megerősítette.

A saját modell eredményei szerint, a vizsgált időszakban az exportóri pozícióban levő vállalatok kell, hogy nagyobb arányban kössenek fedezeti ügyleteket a kitettségre, a határidős árfolyam pozitív várható értéke miatt. A fedezés mértéke pedig a választott fedezeti ügylet függvénye.

***H3: A devizaárfolyam-kockázat fedezettsége függ a kitettség irányától, a deviza hosszú pozíciókat nagyobb arányban fedezik a vállalatok.***

***H4: A devizaárfolyam-kockázat fedezésében az opciós ügyletek aránya nem jelentős, de növekszik.***

***H5: A fedezeti arány függ a fedezéshez alkalmazott derivatíva (határidős, opciós megállapodás) típusától.***

***H6: A devizaárfolyam-kockázat kezelése derivatív eszközökkel rövid távra történik.***

### **6.1.3 A fedezés kivitelezése**

A vizsgálat harmadik iránya, hogy a fedezeti ügyletek iránti igény folyamatosan jelentkezik-e az év során, vagy a modell eredményeivel összhangban függ a devizapiac alakulásától. Két tényezőt vizsgálok, egyrészt a piaci volatilitás hatását, mivel a volatilitás növekedése esetén nagyobb a fedezeti ügylet által elért variancia-csökkentés, másrészt pedig a hozamkülönbség változását, ami a határidős ügylet várható értékére van hatással.

***H7: A megnövekedett devizapiaci volatilitás növeli a fedezési aktivitást.***

***H8: A határidős ügylet várható értékének növekedése növeli a fedezési aktivitást.***

Az elemzéshez felhasznált adatok 3 forrásból származnak: az MNB által gyűjtött devizaforgalmi és állományi adatok, egy kereskedelmi bank szűrt ügyféladatai, illetve egy kérdőíves felmérés keretében felvett adatok alapján végzem a vizsgálatokat. Az adatok különböző aggregációs szintet képviselnek, amelyek összekapcsolására nincs lehetőségem, mivel különböző forrásokból származnak, az egyes adatbázisok elemzéséből adódó eredményeket a dolgozat végén összehasonlítom.

A kockázattudatossághoz kapcsolódó hipotézisek csak vállalati szintű adatokon elemezhetőek, így erre a kérdőíves felmérés adatai alapján keresem a választ. A második és harmadik kérdéscsoportot, a fedezés módját és kivitelezését, részben a rendelkezésre álló aggregált adatok segítségével, részben a kérdőíves felmérés alapján vizsgálom.

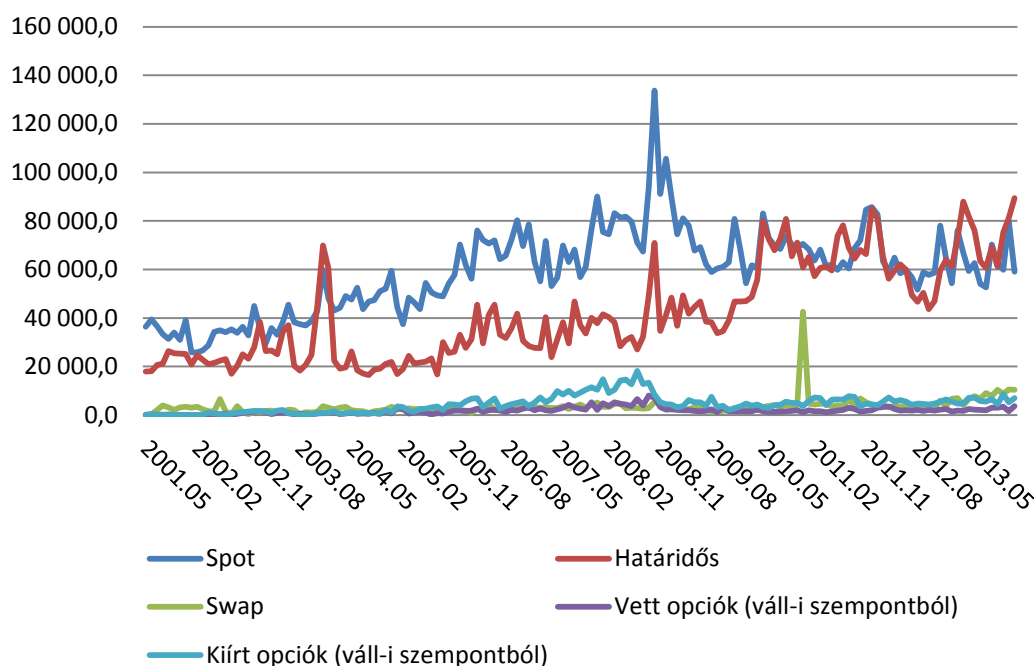
## ***6.2 A devizaiügyletek összesített elemzése Magyarországon***

A Magyar Nemzeti Bank a kereskedelmi bankok jelentései alapján összeállítja a hazai hitelintézetek és a rezidens egyéb partnerek között kötött deviza ügyletek *forgalmi* illetve *állományi* adatait. A rezidens egyéb partner kategória nem feleltethető meg egyértelműen a vállalati ügyfélkörnek, mivel a lakossági ügyleteket is tartalmazza, a magyar vállalatok aránya azonban jelentősebb, így a továbbiakban ezeket az adatokat mint vállalati adatokat elemzem. Az elemzés másik korlátja, hogy nem különböztethető meg a fedezeti célú, illetve a kitétség nélküli pusztán spekulációs üzletkötés, azonban, ahogy a megelőző fejezetek modelljei illusztrálták, a derivatív ügylet várható eredménye indokolhatja az üzletkötést – spekulatív pozíció felvételét, ami felfogható egyfajta tágran értelmezett kockázatkezelésnek -, ezért érdemes elemezni a teljes forgalmat. Az egyéb piaci adatok fedezésre gyakorolt hatása pedig az állományi adatok elemzésén keresztül vizsgálható.

### 6.2.1 A devizaforgalom alakulása

A forgalmi adatok ügylet- és devizanem szerinti bontásban az MNB honlapról letölthetők<sup>61</sup>. Ezen adatok a napon belül ügyleteket (*day trade*) is tartalmazzák, így csak korlátozott mértékben alkalmasak következtetések levonására, azonban néhány fontos devizapiaci jellemző és trend – alkalmazott eszközök, ügyletkötési aktivitás alakulása - jól látszik belőlük. Az opciós ügyletek összesített volumenére nem áll rendelkezésre állományi adat, így a forgalmi adatok elemzése segít a kapcsolódó, 4. hipotézis vizsgálatában.

A 18. ábra a napi átlagos devizaforgalmat mutatja, 2001-től, havonta, ügylettípusonként, millió forintban, így az árfolyamváltozás hatásával együtt. Jól látható a forgalom növekvő trendje, illetve a válság begyűrűzésének hónapjaiban – 2008 ősze - tapasztalt forgalomnövekedés és volatilitás-emelkedés. A devizaforgalom legnagyobb részét 2010 májusáig az azonnali (spot) ügyletek teszik ki, a határidős forgalom ennek csak mintegy fele.



**18. ábra: Nem banki rezidens ügyfelek napi devizaforgalmának alakulása 2001-2014 (millió forint)**

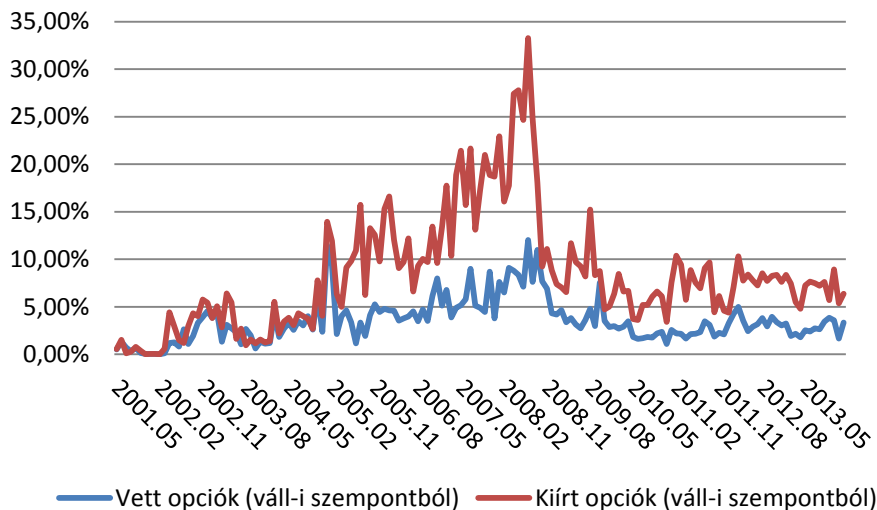
*Forrás: MNB hu0907-es devizaforgalmi idősor alapján*

<sup>61</sup> Forrás:

[http://www.mnb.hu/Root/Dokumentumtar/MNB/Statiztika/mnbhu\\_statiztikai\\_idosorok/hu0907\\_devforg\\_idosor.xls](http://www.mnb.hu/Root/Dokumentumtar/MNB/Statiztika/mnbhu_statiztikai_idosorok/hu0907_devforg_idosor.xls)

2010 májusában azonban határidős devizaforgalom volumene eléri, majd innen hasonló nagyságrendet képvisel, mint a spot forgalom.

Az opciós ügyletek szerepének vizsgálatához a 19. ábra adataiból indulok ki, ahol a nem banki ügyfelek által vett és az eladott opciós forgalom aránya a teljes derivatív forgalmon belül látható. Az opciós forgalom aránya csak kisebb részt képvisel, azonban ez az arány 2008 ősziig folyamatosan növekszik, majd a válság következtében erőteljes csökkenés következik be.



**19. ábra: Nem banki rezidens ügyfelek napi devizaopciós forgalma a derivatív ügyleteken belül 2001-2014**

*Forrás: MNB hu0907-es devizaforgalmi idősor alapján*

Az opciós ügyleteken belül a vizsgált időszak egészében jellemző, hogy mintegy kétszer akkora nagyságrendet képviselnek a kiírt, mint a vásárolt opciók. Az opciókat tehát inkább spekulatív, mint fedezeti céllal alkalmazták. Ennek oka lehet egyrészt a dolgozat által vizsgált finanszírozási likviditás, hiszen az opció kiírása finanszírozást teremt, másrészt pedig a kiírt opciók pozitív várható értéke. A kiírt opciók részben a kockázatkezelés keretében kötött, árfolyam-javító összetett ügyletek részeként, részben pedig pusztán spekulációs céllal kerültek megkötésre. A válság kitörése nyomán bekövetkező árfolyamváltozás miatt jelentős veszteségek keletkeztek ezeken a struktúrákon (részletes kifejtés Boros és Dömötör, 2011), aminek következtében a pozíciók nagyrészt lezárásra kerültek, illetve mind a bankok, mind ügyfelek óvatosabban vállaltak spekulatív pozíciókat.

A válság utáni visszaesést követően a vett opciók mintegy 2-5%-át teszik ki a derivatív forgalomnak, az eladott opciók aránya pedig 5-10% között mozog.

Az opciós ügyletek volumenének és derivatív ügyleteken belüli részarányának átlagát és havi alakulását mutatja a 12. táblázat.

	Havi forgalom (MHUF)			Havi forgalom aránya		
	Átlag	Változás	p-érték	Átlag	Változás	p-érték
<b>Vett opciók</b>	1 846	14,89	0,000	3,57%	0,007%	0,088
<b>Eladott opciók</b>	4 481	42,53	0,000	8,35%	0,036%	0,001

**12. táblázat: Nem banki rezidens ügyfelek napi devizaopciós forgalmának alakulása 2001-2014 között**

*Forrás: MNB hu0907-es devizaforgalmi idősr alapján*

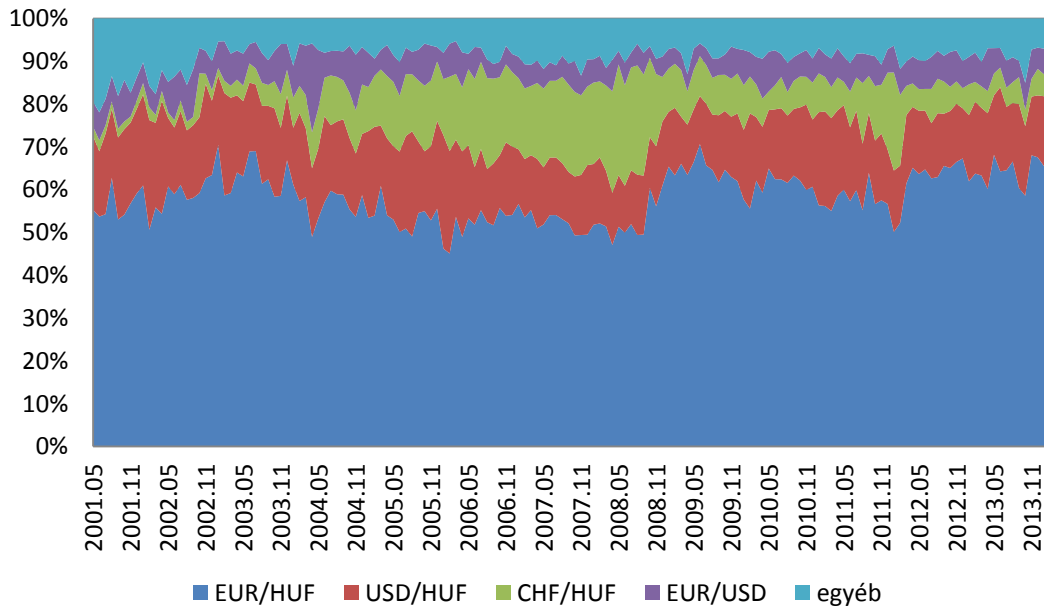
Az opciós forgalom mind értékében, mind részarányát tekintve növekedett a 2001-2014 közötti időszakban. Az eladott opciók volumenének havi növekedési üteme háromszorosa a vett opciós forgalom növekedésének. A kiírt opciók derivatív ügyleteken belüli aránya havonta 3,6 bázisponttal emelkedett, azonban a vásárolt opciók részarányának növekedése nem szignifikáns a szokásos szignifikancia szinteken, *p-érték* meghaladja a 0,08-at.

Mindezek alapján megállapítható, hogy az opciós forgalom növekedése, valamint az opciós ügyletek derivatív ügyleteken belüli részarányának emelkedése a kiírt opciók volumenének változásából származik, tehát nem fedezési, hanem spekulációs célt szolgált.

A spot és határidős devizaforgalom devizanemenkénti megoszlása a 20. és 21. ábrán látható, illetve a 13. táblázat tartalmazza a 2001-2014 közötti időszak átlagos relációit.

A devizaforgalom döntő hányada a két világdevizában, euróban, illetve amerikai dollárban jelentkezik. A magyar külkereskedelem nagyrészt az Európai Unió országai felé irányul, és bár jelenleg nincs napirenden, az euróövezethez való csatlakozás Magyarország számára is sokáig az elérendő célok között szerepelt, ezért az ügyletek legnagyobb része EUR/HUF kötés. A dollárkitettségek fedezése egyrészt közvetlenül forinttal szemben történik, de gyakori az ügylet kettébontása EUR/USD és EUR/HUF ügyletekre. A svájci frankban denominált ügyleteket érdemes még kiemelni, bár ennek nagy része a lakossági jelzáloghitelekhez kapcsolódik. Az ábrán jól látható a svájci frank hitelek állományának

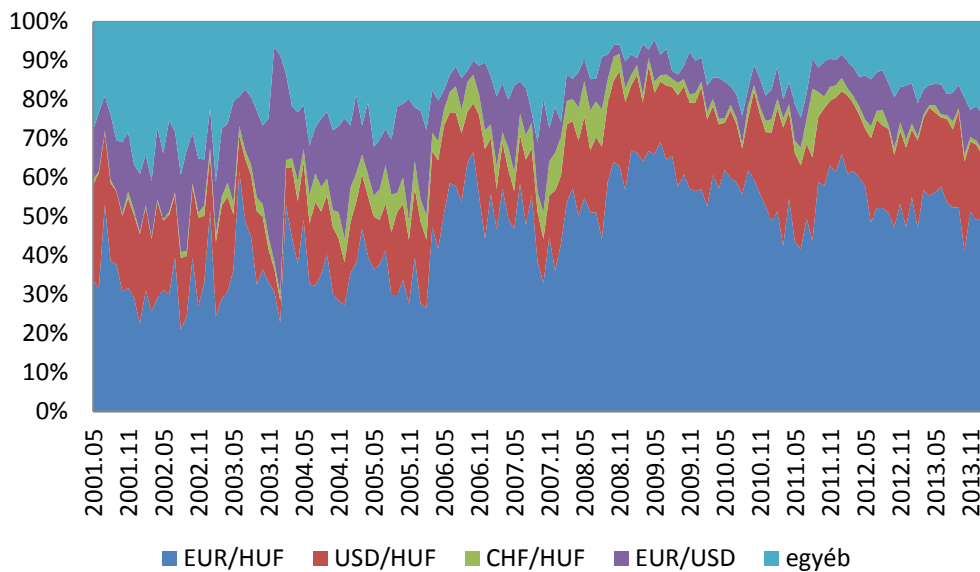
bővülése 2008-ig, majd a válság, illetve a szabályozás miatti fokozatos visszaszorulása, ahogy a végtörlesztéshez kapcsolódó forgalommnövekedés 2011 végén.



**20. ábra: Nem banki rezidens ügyfelek napi spot devizaforgalmának megoszlása devizanemek szerint 2001-2014**

*Forrás: MNB hu0907-es devizaforgalmi idősor.*

A határidős forgalom megoszlása jobban ingadozik, de itt is az euró és a dollárügyletek dominálnak.



**21. ábra: Nem banki rezidens ügyfelek havi határidős devizaforgalmának megoszlása devizanemek szerint 2001-2014**

*Forrás: MNB hu0907-es devizaforgalmi idősor.*



Az időszakban az euró és dollárügyletek a spotforgalom és a határidős forgalom mintegy 80%-át teszik ki.

	EUR/HUF	USD/HUF	CHF/HUF	EUR/USD	egyéb
<b>Spot</b>	58,2%	16,3%	10,1%	6,3%	9,1%
<b>Határidős</b>	47,0%	18,1%	3,7%	12,0%	19,1%

**13. táblázat: A spot és határidős devizaforgalom devizanemenkénti megoszlása 2001 és 2014 között**

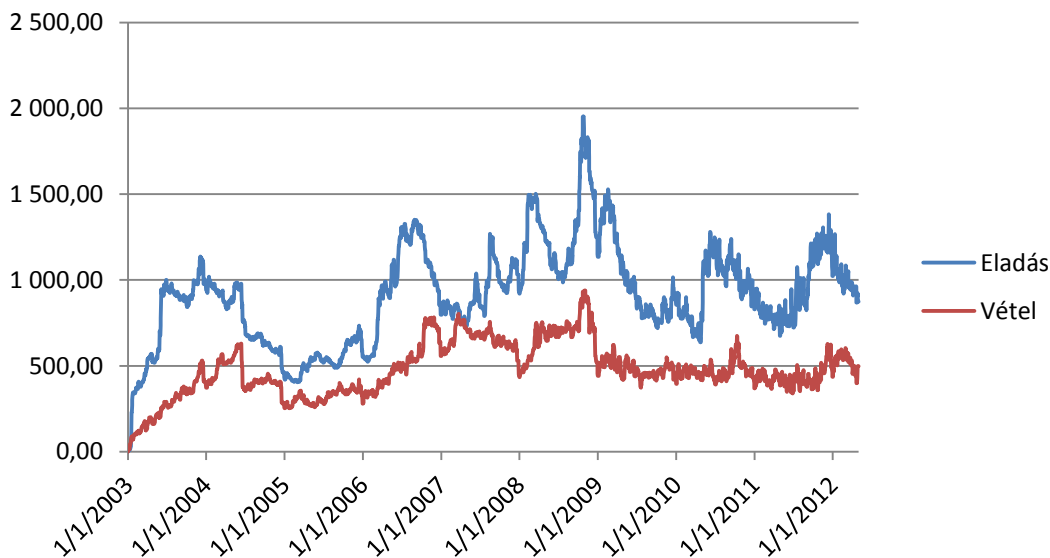
*Forrás: MNB hu0907-es devizaforgalmi idősor.*

A svájci frankban denominált ügyleteknél a határidős volumen csak harmada az azonnali forgalomnak, mivel itt a kamatkülönbségre való spekuláció az üzletkötés fő indoka, ami határidős fedezéssel elveszne.

### 6.2.2 A devizaállomány alakulása

A forgalmi adatokból a piaci aktivitásra, az ügyletek típusára és a devizanemre kaphatunk információt, az állományi adatok azonban részletesebb elemzésre adnak lehetőséget. Ehhez az MNB rendelkezésemre bocsátott egy olyan adatbázist, amely a hazai hitelintézetek rezidens egyéb partnerrel kötött határidős ügyleteinek *állományát* tartalmazza 2003. január és 2012. április közötti időszakban, napi bontásban. Az adatbázis tartalmazza az ügylet iránya szerinti szétválasztást is, tehát külön vizsgálható a határidős deviza vételi (hosszú), illetve eladási (rövid) pozíciók alakulása. A 22. ábrán látható, hogy a vállalati határidős állományon belül a deviza eladási pozíciók a jelentősebbek, mintegy kétszeres a határidőre eladott devizaállomány, mint a határidős deviza vétel (forinttal szemben). Mindez összhangban áll az ötödik fejezetben bemutatott elemzéssel, ahol arra a megállapításra jutottam, hogy a vizsgált időszakban a határidős euró eladás forint ellenében pozitív várható értékkel bír, ezért – finanszírozási korláttól függő mértékben – a túlfedezés is optimális lehet. Dominguez és Tesar (2006) ezzel szemben az általuk vizsgált 8 fejlett és

feltörekvő piac esetében az exportóri pozícióban levő vállalatok nagyobb kitétségét – tehát kevésbé aktív fedezését - állapították meg.



**22. ábra: Nem banki rezidens ügyfelek napi határidős devizaállományának alakulása 2003-2012 (milliárd forint)**

Forrás: MNB

Hasonlóan a határidős euró vétel negatív várható értéke a fedezés hasznosságát, ezáltal pedig a fedezeti arányt csökkenti.

A továbbiakban a határidős pozíciók aggregált állományának alakulását elemzem<sup>62</sup>. Azt vizsgálom, hogy milyen tényezők hatottak a vételi és az eladási állományok változására, a fenti adatokból levonható következtetések alátámasztják-e a dolgozat elméleti modelljének megállapításait. Ehhez *többszörös lineáris regressziós* modellt építék (a módszer leírását tartalmazza Kovács, 2009), amelyben az állományok havi, százalékos változása a függő változó. Bár az adatbázis napi adatokon történő elemzést is lehetővé tesz, a napi adatokban előforduló egyedi hatások, zajok miatt döntöttem a havi változások vizsgálata mellett. Ehhez minden hónap első rendelkezésre álló adatát választottam ki, a százalékos változást pedig a lejáratú időponthoz rendeltem. A vizsgált periódus 2004. január – 2012. április közötti 99 hónap. Az első, 2003-as év adatainak elhagyása mellett azért döntöttem, mert akkor indult az adatgyűjtés, és itt még az adatfelvételi kör változása is befolyásolta az értékeket. Az adatok forintban állnak rendelkezésre, ezeket átszámítottam a napi

<sup>62</sup> A feldolgozás SPSS 20. programcsomag segítségével történik.

középfolyamon euróra, hogy ezáltal kiszűrjem az árfolyamváltozás hatását. Mivel nem minden ügylet euró ellenében kötött, ezért a keresztárfolyam változás hatásától nem tudtam megtisztítani az adatokat.

A fedezéssel kezelendő kockázatos nyitott devizapozíció elsősorban a külkereskedelmi forgalomból adódik, ezért a magyarázó változók első csoportját az elérhető külkereskedelmi forgalmi adatok alkotják. A Központi Statisztikai Hivatal termékcsopontonként és országcsopontonként gyűjti a behozatali és kiviteli állományokat, amelyek az MNB honlapjáról havi bontásban, 1996-ig visszamenőleg elérhetőek<sup>63</sup>. A szolgáltatások forgalmára azonban csak 2009-től találtam negyedéves adatokat<sup>64</sup>, ami nagymértékben csökkenti az elemezhető adatbázist, ezért csak a termékforgalmi adatokat szerepeltettem az elemzésben.

Az elméleti modellben a fedezési döntést mind a fedezés által elérhető haszon, mind a fedezeti ügylet várható értéke befolyásolta. Mindezek alapján a magyarázó változók közé felvettem azokat a piaci adatokat, amelyek a piaci tapasztalatok és a dolgozat elméleti modelljének eredményei alapján befolyásolják a kockázatkezelést: a devizaárfolyam, a volatilitás, a határidős árfolyam és a spotárfolyam különbsége (swap-differencia) és az azt meghatározó kamatszintek.

A forgalmi adatok elemzése azt mutatta, hogy az ügyletek döntő része euró, illetve dollár ellenében történik, ezért két *devizaárfolyam*, az EURHUF és az EURUSD azonnali árfolyamának adatsorát használtam fel. Tekintve, hogy a spot árfolyam változása hat a határidős árfolyam alakulására, az alappozíció szempontjából kedvező irányú azonnali árfolyam-mozgás előnyösebb határidős árfolyam elérését teszi lehetővé, ezért várhatóan meghatározza a fedezési döntést is.

A következő változócsoport a *devizaárfolyamok volatilitása*. Mindkét devizapárra letöltöttem<sup>65</sup> az adott időszakban a piacon jegyzett 30, 90 nap, illetve 1 év lejáratú at-the-money opciók árából visszaszámolható *implicit volatilitást*. A modell alapján a kockázati faktor (devizaárfolyam) nagyobb volatilitása növeli a fedezés által elérhető hasznosságnövekedést, valamint a fedezési igényt is.

---

<sup>63</sup> Az adatok elérhetősége: <http://www.mnb.hu/Statisztika/statisztikai-adatok-informaciok/adatok-idosorok>

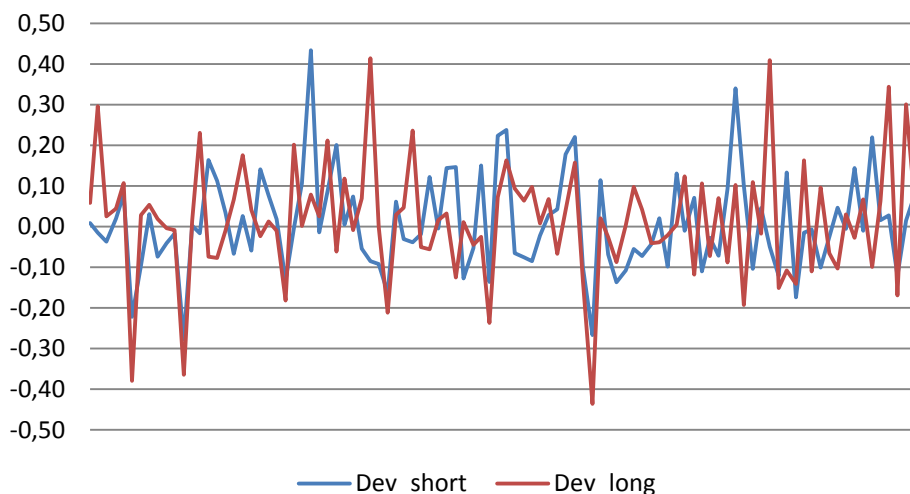
<sup>64</sup> Az adatok elérhetősége: [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_evkozi/e\\_qls001a.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_qls001a.html)

<sup>65</sup> Adatok forrása: Bloomberg

Ahogy az 5. fejezetben már bővebben kifejtettem, a fedezeti (határidős ügylet) várható eredménye a határidős árfolyam és a várható azonnali árfolyam különbsége, ami az EURHUF árfolyam alakulásának a 6. táblázat paramétere mellett GARCH(1,1)-es modellt feltételezve megegyezik a határidős árfolyam és a spot árfolyam különbségével. Ezt a devizapiacra *swap-differenciaként* nevezett különbséget a bankközi piacon külön jegyzik, időszora – szintén Bloombergről – elérhető. A swapkülönbség alakulását az azonnali árfolyam és a két deviza határidős időtávra vonatkozó kamatának különbsége határozza meg. Emiatt az egy éves swapkülönbség alakulása mellett, a forint kamatszintet megjelenítő 1 éves BUBOR adatokat, valamint az 1 éves EURIBOR adatokat is szerepeltettem a magyarázó változók között.

Az egyes megfigyelések módszer által elvárt függetlenségét biztosítja, hogy mind az eredményváltozó, mind pedig a magyarázó változók az egyes tényezők százalékos változásának értékét tartalmazzák.

Megvizsgálva a devizaállomány változásának idősorát (23. ábra), azt tapasztaljuk, hogy decemberről januárra mind a vételi, mind az eladási pozíciók általában erőteljesen csökkennek.



**23. ábra: A határidős devizaállomány változásának időszora 2004 - 2012**

*Forrás: MNB*

Ezt az év végén kifutó pozíciók, illetve év végi pozíciózárások indokolják, hiszen a vállalatok jelentős része a mérlegfordulóra fedez, illetve sok esetben nem akar jelentős derivatív állományt kimutatni az éves beszámolóiban.

Emiatt a piaci tényezők mellett a „*december-hatást*”, mint bináris változót is felvettem a magyarázó változók közé, ennek értéke 1, ha az időpont a decemberi – december elejéről január elejére történő - változást mutatja, minden más esetben nulla.

A magyarázó változók változócsoportokon belül egyértelműen összefüggnek. Azért szerepeltettem több változót ugyanazon tényező számszerűsítéséhez, hogy megtaláljam a legnagyobb magyarázó erővel bírót. Azonban a változócsoportok között sem korrelálatlanok a változók, ezért a magyarázó változók közötti kollinearitást a regressziós modellezésnél a stepwise módszer választásával kezeltem, így a redundáns változók nem kerülnek be a modellbe.

A 14. táblázat tartalmazza a regressziós modell magyarázó változóinak összefoglalását.

Változócsoport	Változó	Rövid név
Külkereskedelmi forgalom	Külkereskedelmi termékforgalom kiviteli havi adatai	Export
	Külkereskedelmi termékforgalom behozatali havi adatai	Import
Piaci árfolyamok	EURHUF azonnali árfolyam alakulása	EURHUF
	EURUSD azonnali árfolyam alakulása	EURUSD
	12 havi BUBOR	BUBOR
	12 havi EURIBOR	EURIBOR
	12 havi EURHUF swapkülönbség	EURHUF_swap
Piaci volatilitások	EURHUF 30 napos implicit volatilitás	EURHUF_v_30
	EURHUF 90 napos implicit volatilitás	EURHUF_v_90
	EURHUF 1 éves implicit volatilitás	EURHUF_v_1y
	EURUSD 30 napos implicit volatilitás	EURUSD_v_30
	EURUSD 90 napos implicit volatilitás	EURUSD_v_90
	EURUSD 1 éves implicit volatilitás	EURUSD_v_1y
December hatás	Adott periódus december	December

**14. táblázat: A regressziós modell magyarázó változói**

*Forrás: saját készítés*

A további alfejezetek mutatják be a határidős deviza eladási, valamint vételi pozíciók változását magyarázó lineáris regressziós modellek eredményeit.

### 6.2.3. A deviza eladási pozíció változásának modellje

Mivel az első futtatásban a regressziós konstans nem bizonyult szignifikánsnak, a konstans nélküli modellt kértem<sup>66</sup>. A reziduálisok elemzése azt mutatta, hogy egy esetben, 2009 decemberében történt tényleges állományváltozás tér el kritikus mértékben a modell által előrejelzettől, a sztenderdizált reziduális meghaladta a 3-as értéket, ezért ezt a hónapot kihagytam az elemzésből.

A regressziós modell *F-statisztikája* alapján minden szokásos szignifikancia szinten elfogadható a modell (*p-érték* 0,005), a korrigált  $R^2$  együtttható 0,584, tehát a teljes variancia közel 60%-át sikerült magyarázni. A stepwise módszer lényege, hogy a független változók lépésenként, magyarázó erejük alapján kerülnek bevonásra, egészen addig, míg az újabb magyarázó változó szerepeltetése szignifikánsan javítja a modellt. A 15. táblázatban látható, hogy a deviza eladási pozíciók változását négy tényező befolyásolta érdemben, a forint árfolyamának euróval szembeni változása, a decemberi pozíciózárások, a 30 nap lejáratú EURHUF opciókban jegyzett implicit volatilitás, valamint a 12 havi EURIBOR változása. A táblázat magas *t-statisztikai* és alacsony *p-értékei* alapján mindegyik változó minden szokásos szinten szignifikáns.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
EURHUF	2,035	,301	,475	6,763	,000	,520	,572	,441	,860	1,163
December	-,176	,029	-,395	-6,021	,000	-,407	-,528	-,392	,987	1,013
EURHUF_v_30	,104	,021	,336	4,900	,000	,488	,451	,319	,901	1,110
EURIBOR	,355	,124	,193	2,857	,005	,149	,283	,186	,927	1,078

**15. táblázat: A határidős deviza eladási állományok változásának lineáris regressziós modellje**

*Forrás: MNB, Bloomberg adatok feldolgozása SPSS-ben.*

Látható, hogy a határidős pozíciók állományváltozása nincs kapcsolatban a *külkereskedelmi forgalom változásával*, ami azzal magyarázható, hogy a külkereskedelmi forgalomba az

<sup>66</sup> A többváltozós lineáris regressziós modell SPSS output táblázatait és ábráit a VII. melléklet tartalmazza.

ország gazdasági területének határát átlépő termékek számítanak, a fedezés viszont az adásvételt megelőzően, előre történik. Ezenkívül a fedezési igényt a már említett *szolgáltatásforgalom*, valamint egyéb tételek is indokolhatják, amelyek rezidens gazdasági szereplők közötti deviza-elszámolásból adódnak, mint például a devizahitelek.

A modell alapján a vizsgált időszakban az EURHUF árfolyam 1 százalékos növekedése, vagyis a forint euróval szembeni gyengülése, a várakozásoknak megfelelően 2,035 százalékkal növeli a deviza eladási állományt, hiszen kedvezőbb fedezeti árfolyam érhető el.

A rövid devizapozíciók *decemberben* átlagosan 17,6%-kal csökkennek. A *devizapiaci volatilitás* 1 százalékos növekedése esetén pedig 0,104 százalékkal növekszik az állomány, ami szintén összhangban áll az elméleti modell eredményei szerinti várakozásokkal. A volatilitás adatok közül a forint euróval szembeni 30 napos volatilitása bizonyult meghatározónak, a volatilitás adatok korrelációja miatt további volatilitás idősor már nem bír magyarázó erővel.

Érdekes, hogy az EURIBOR változása került be még a magyarázó változók közé, mégpedig pozitív előjellel. Ez a hatás, szemben az előző három magyarázó változóval, nehezen értelmezhető, valamilyen mögöttes változón keresztüli kapcsolat valószínűsíthető.

A határidős eladás várható értékét az EURHUF *swapkülönbség* emelkedése növeli, ezért meglepő, hogy ezen faktor nem került be a modell magyarázó változói közé, tehát a kamatkülönbségből adódó magasabb határidős ár önmagában nem hat a határidős állomány változására. Ennek oka a swapkülönbség és az EURHUF azonnali árfolyam közötti erős kapcsolat lehet.

A magyarázó változók között nem jelentős a korreláció, amit az 1-hez közeli tolerancia érték, valamint ennek reciproka, a variancia-infláló mutató (VIF) szintén egyhez közeli értéke mutat.

A többi magyarázó változó hatásától megtisztított parciális korrelációk az első három változó esetében közepesen erősek, a legkevésbé erős a nehezen értelmezhető EURIBOR esetében.

Reziduálisok eloszlása láthatóan kis mértékben eltér a normálistól, amit a Kolmogorov-Szmirnov teszt 0,032-es p-értéke is megerősít.

A modell összességében alkalmas a határidős eladási állomány és a főbb piaci tényezők összefüggéseinek vizsgálatára, azonban a variancia mintegy 40%-át más tényezők – pl. külkereskedelmi forgalom alakulása – és egyedi hatások befolyásolják.

### 6.2.3 A deviza vételi pozíció változásának modellje

A deviza határidős eladási állomány változásának magyarázatához hasonlóan, a deviza határidős vételi pozíciók változását is egy lineáris regressziós modell segítségével elemzem<sup>67</sup>. A magyarázó változók az előzőekben bemutatott piaci, külkereskedelmi és naptári faktorok, az eredményváltozó pedig a határidős deviza vásárlások állományának változása.

Három olyan kiugró hónap volt, ahol a modell által előrejelzettől kritikus mértékben tért el a tényleges változás, ezért ezeket az illeszkedés javítása érdekében kihagytam, így 96 havi adat alapján történt a számítás. Ez a modell is szignifikáns minden szokásos szignifikancia szint mellett, az *F statisztika p-értéke* 0,001. A korrigált  $R^2$  mutató alapján a modell a teljes variancia mintegy 46%-át magyarázza.

A 16. táblázat foglalja össze a modell magyarázó változóit, a regressziós együtthatókat és a hozzájuk tartozó egyéb statisztikákat.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
(Constant)	,028	,010		2,712	,008					
December	-,248	,035	-,538	-7,083	,000	-,566	-,594	-,535	,988	1,012
EURHUF	-1,711	,368	-,366	-4,653	,000	-,282	-,436	-,351	,920	1,086
EURHUF_v_90	,236	,066	,284	3,581	,001	,239	,350	,270	,910	1,099

**16. táblázat: A határidős deviza vételi állományok változásának lineáris regressziós modellje**

*Forrás: MNB, Bloomberg adatok feldolgozása SPSS-ben.*

<sup>67</sup> Az elemzés alapjául szolgáló SPSS táblák a VII. mellékletben találhatóak.



A deviza vételi pozíciók alakulásának magyarázatánál a konstans szignifikánsnak bizonyult, minden egyéb tényező változatlansága esetén 2,8%-kal növekszik a havi állomány.

A határidős vételi állomány változásánál a *december-hatás* a legnagyobb jelentőségű, ez a változó került elsőként bevonásra. Az évi végi pozíciókifutások és lezárások átlagosan majdnem 25%-kal csökkentik a teljes állományt. A másik két magyarázó változó, hasonlóan az előző alfejezet modelljéhez, az *EURHUF árfolyam*, illetve az *EURHUF 90 napos volatilitásának* változása. A forint euróval szembeni 1 százalékos gyengülése, a várakozásoknak megfelelően csökkenti az állományt, mégpedig 1,711%-kal.

A volatilitás növekedése – az elméleti modellel összhangban - pozitív kapcsolatban áll az állomány növekedésével, a vételi pozíciók változásánál azonban a 90 napos lejáratú ügyletek jegyzett volatilitása került be a modellbe magyarázó változónak. Mindhárom magyarázó változó 99% feletti szinten szignifikáns, az egyhez közeli tolerancia és VIF érték pedig ismét a magyarázó változók korrelálatlanságát támasztják alá.

A reziduálisok eloszlása normálisnak tekinthető, a Kolmogorov-Szmirnov teszt *p-értéke* 0,2.

A külkereskedelmi forgalom és az EURHUF swapkülönbség nem került be a magyarázó változók közé, aminek oka hasonló, mint az eladási pozíciók esetében említettek: a külkereskedelmi forgalom és a fedezési döntés időzítése eltér, illetve változhat, a swapkülönbség pedig az EURHUF árfolyammal való együttmozgása miatt nem gyakorol további szignifikáns hatást az állomány alakulására.

A magyarázó változók hatása a várakozásoknak megfelelően alakult, azonban a modell a teljes variancia felét nem magyarázza, ami a vételi pozíciók esetén is további magyarázó tényezők, valamint az egyedi hatások jelentőségére utal.

#### **6.2.4 Az összesített devizaforgalmi és állományi adatok vizsgálatának eredménye**

Ebben az alfejezetben az MNB által gyűjtött, rezidens nem banki ügyfelek által kötött devizaügyletek forgalmi és állományi adatait elemeztem. A forgalmi adatok opciós és

határidős ügylettípusokra is, állományi adatok pedig határidős pozíciókra álltak rendelkezésemre.

Az aggregált adatok elemzésével a következő megállapítások tehetők a fedezés módjához és a fedezés kivitelezéséhez tartozó hipotézisekkel kapcsolatban.

3. hipotézist, miszerint „*A devizaárfolyam-kockázat fedezettsége függ a kitettség irányától, a deviza hosszú pozíciókat nagyobb arányban fedezik a vállalatok.*”, alátámasztja a devizaállományi adatok vizsgálata, mivel a határidős eladási pozíciók nagysága mintegy kétszerese a vételi pozíciónak a vizsgált időszak egészében.

4. hipotézisben megfogalmazott állítást „*A devizaárfolyam-kockázat fedezésében az opciós ügyletek aránya nem jelentős, de növekszik.*” megerősíti a forgalmi adatok elemzése, az opciós kötések aránya a derivatív ügyleteken belül 10% alatti. Az opciós ügyletek mind volumenükben, mind arányukban növekedtek a vizsgált időszakban, azonban ez a növekedés a kiírt, tehát spekulációs céllal kötött ügyletek növekedése határozta meg.

7. hipotézist „*A megnövekedett devizapiaci volatilitás növeli a fedezési aktivitást.*” igazolja a devizaállományi adatok változását magyarázó lineáris regressziós modell, mivel mind a deviza eladási, mind a deviza vételi pozíciók változására szignifikánsan pozitívan hatott az EURHUF árfolyam implicit volatilitásának növekedése.

8. hipotézis állítását, miszerint „*A határidős ügylet várható értékének növekedése növeli a fedezési aktivitást.*” szintén megerősíti a regressziós modell. Az EURHUF árfolyam változásának hatása függ a pozíció irányától, a forint gyengülése – árfolyam emelkedése – a deviza vételi pozíciót szignifikánsan csökkentette az időszakban, a deviza eladási pozíciót pedig növelte. A spot piac, kitettség szempontjából kedvező irányú változása kedvezőbb határidős árfolyam elérését tette lehetővé, ami hatott a fedezeti állomány növekedésére. Másik oldalról azonban a határidős és spot árfolyam különbsége, ami a modellben a tisztán számított fedezés várható értéke, nem befolyásolta érdemben az állományt. Ennek magyarázata a spotárfolyammal való szoros kapcsolat lehet.

A fejezet további érdekes megállapítása, hogy a fedezeti állomány év elejére csökken, a határidős vételi pozíció havi szinten 25%-kal, az eladási pedig mintegy 18%-kal.

### 6.3 Egy kereskedelmi bank devizaügyleteinek elemzése

Míg az MNB adatokon keresztül egyfajta összkép kapható, a magyar vállalatok kockázatkezelési tevékenysége vállalati szintű adatokon keresztül további bontásban elemezhető. Ehhez a fedezeti megoldásokat kínáló kereskedelmi bankok ügyféldatai nyújthatnak segítséget. A vállalati szintű kockázatkezelés felméréséhez egy Magyarországon működő kereskedelmi bank<sup>68</sup> rendelkezéseimre bocsátotta a 2008 január és 2012 november között kötött összes azonnali és határidős devizaügyletének adatait: ügyfélkód, szektor, kötési datum, értéknapi, devizanem és összeg megjelölésével.

A bank összesen 481 ügyfelével kötött devizaügyletet a vizsgált periódusban, ebből 336 vállalati ügyféllel. Az időszakban összesen 88.500 darab ügyletkötés született, amelyből 38.708 a vállalati ügyfelek kötéseinek száma. Ezeket az összefoglaló adatokat a 17. táblázat tartalmazza.

<b>Összes ügyfél</b>	481
<b>Vállalati ügyfél</b>	336
<b>Összes kötés</b>	88 500
<b>Vállalati ügyfelek ügyletei</b>	38 708

**17. táblázat: A 2008-2012 közötti devizaügyletek összefoglalása**

*Forrás: Kereskedelmi Bank*

A továbbiakban kizárólag a vállalati szektor ügyleteivel foglalkozom, a többi partner valamilyen intézményi ügyfél, így az ő ügyleteik nem tartoznak a jelen kutatás témájához. A devizaügyletek értéknapi alapján szétválasztottam az azonnali – maximum 6 napos eltérés az értéknapi és a kötési dátum között – és a határidős ügyleteket. Megvizsgálva az egyes évekre az ügyletszám alakulását (18. táblázat), megállapítható, hogy a határidős ügyletek teszik ki az összes ügylet mintegy felét.

<sup>68</sup> A bankot - saját kérésére - az elemzésben nem nevesítem, mint egy kereskedelmi bank fogok hivatkozni rá.

	Összes ügylet	Határidős	Határidős/Összes
<b>2008</b>	4 792	2 080	43%
<b>2009</b>	8 221	3 939	48%
<b>2010</b>	8 366	3 922	47%
<b>2011</b>	9 354	4 521	48%
<b>2012*</b>	7 975	3 841	48%
<b>Összesen</b>	<b>38 708</b>	<b>18 303</b>	<b>47%</b>

\*novemberig

**18. táblázat: A 2008-2012 közötti devizaügyletek megoszlása évente, ügylettípusonként**

*Forrás: Kereskedelmi Bank*

Az ügyletkötő vállalatok számát vizsgálva az derül ki, hogy míg 336 vállalati ügyfél köt devizaügyletet a bankkal, ennek csak 30%-a, 102 ügyfél köt határidős ügyleteket is.

Lévén, hogy a bank ügyfelei a nagyvállalatok közé tartoznak, látható, hogy még ezen vállalati körnek is csak kisebb része folytat aktív árfolyamkockázat kezelést. A 19. táblázat tartalmazza évekre lebontva a határidős ügyletet kötő vállalatok *üzletszám* szerinti gyakorisági megoszlását.

db	2008	2009	2010	2011	2012
<b>0-4</b>	23	17	13	17	11
<b>5-9</b>	8	8	6	7	10
<b>10-19</b>	10	9	6	13	12
<b>20-49</b>	10	11	11	6	4
<b>50-99</b>	3	4	5	2	2
<b>100-199</b>	5	3	4	7	3
<b>200-499</b>	0	2	4	4	4
<b>500-</b>	1	2	2	2	3
<b>Összesen</b>	<b>60</b>	<b>56</b>	<b>51</b>	<b>58</b>	<b>49</b>

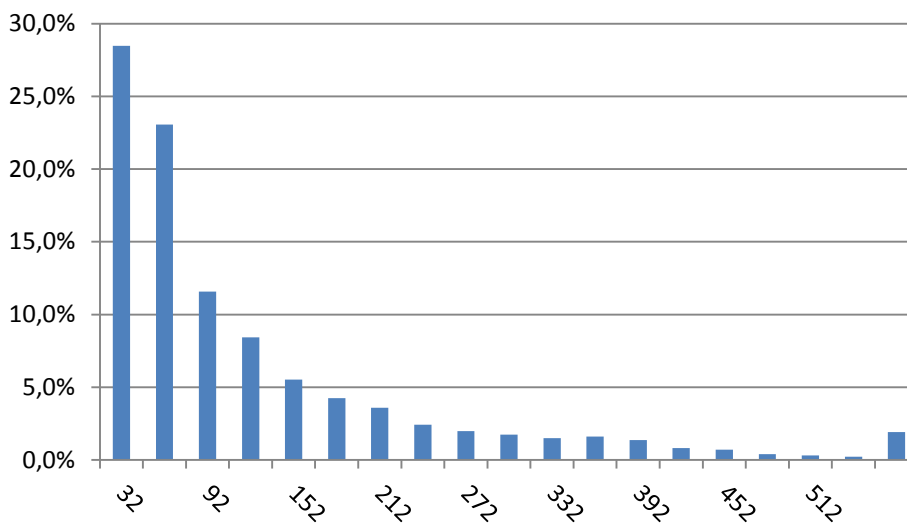
**19. táblázat: A 2008-2012 között határidős devizaügyleteket kötő ügyfelek megoszlása kötőszám szerint**

*Forrás: Kereskedelmi Bank*

2008 és 2012 között évente 50-60 vállalati ügyfél kötött határidős ügyleteket, és átlagosan az ügyfelek mintegy 15%-a cserélődött ki az egyes években.

Az ügyletszám szerinti megoszlás hasonlóan alakult az időszakban, az ügyfelek zöme csak néhány – 10-nél kevesebb – ügyletet köt egy évben, de akad néhány több száz ügylettel rendelkező ügyfél is. Az üzletszám értelmezését nehezíti, hogy az ügyfelek jelentős része a lejárat előtt lezárja határidős pozícióját, egy ellenirányú határidős kötéssel, aminek következtében egy adott kitettség fedezéséhez több ügylet is kapcsolódhat.

A határidős ügyletek *átlagos lejárata* 112 nap, azaz mintegy 3 és fél hónap. Az ügyletek lejárat szerinti gyakoriságát mutatja a 24. ábra. Az egy hónapon belüli lejáratú ügyletek aránya a legnagyobb, 28% feletti, az összes ügylet 62%-a 3 hónapon belüli lejáratú, de 6%-ot tesz ki az éven túli határidő, a maximális futamidő pedig 3 év. Mindez alátámasztja a 6. hipotézist, amely szerint a devizaárfolyam-kockázat kezelése derivatív eszközökkel rövid távra történik.



**24. ábra: A határidős ügyletek lejárat (napok száma) szerinti megoszlása**

*Forrás: Kereskedelmi Bank*

A 20. táblázat mutatja a határidős devizaügyletek *devizanem szerinti megoszlását*. Látható, hogy a forinttal szembeni kötések teszik ki az összes ügylet több, mint 91%-át, a határidős kötések 65%-ában szerepel euró és 39%-ban dollár. Minden más devizanem maximum 1,07% részesedést ér el (román lej), a többi 1% alatti.

	Darab	Összes ügylet %-a*
<b>AUD</b>	1	0,01%
<b>CAD</b>	38	0,21%
<b>CHF</b>	158	0,86%
<b>CZK</b>	25	0,14%
<b>EUR</b>	11 930	65,18%
<b>GBP</b>	86	0,47%
<b>HUF</b>	16 821	91,90%
<b>JPY</b>	39	0,21%
<b>PLN</b>	16	0,09%
<b>RON</b>	195	1,07%
<b>RUB</b>	127	0,69%
<b>SKK</b>	2	0,01%
<b>USD</b>	7 168	39,16%

\* Összesen 200%, mivel egy ügyletben két deviza szerepel

**20. táblázat: A 2008-2012 közötti határidős devizaügyletek megoszlása devizanemenként**

*Forrás: Kereskedelmi Bank*

A továbbiakban azokat az ügyleteket vizsgálom, amelyben euró, dollár és forint szerepel, ezek teszik ki az összes ügylet 96%-át.

Ügyfél által eladott deviza	Ügyfél által vett deviza			
	EUR	HUF	USD	Összesen
<b>EUR</b>		5 567	656	6 223
<b>HUF</b>	4 934		4 080	9 014
<b>USD</b>	719	1 660		2 379
<b>Összesen</b>	<b>5 653</b>	<b>7 227</b>	<b>4 736</b>	<b>17 616</b>

**21. táblázat: A 2008-2012 közötti határidős devizaügyletek darabszáma devizapáronként**

*Forrás: Kereskedelmi Bank*

A 21. táblázat alapján megállapítható, hogy míg az euró és forint viszonylatában az ügyletek többségében az ügyfelek határidőre eladják az eurót, addig a dollárral szemben a határidős dollárvásárlások dominálnak. Mivel a fenti adatokból nem derül ki, hogy mekkora az ügylet összege, érdemes megvizsgálni a 22. táblázatot, amely az egyes

devizapáronként és irányonként tartalmazza a határidős ügyletek jellemzőit. Az összesített volumenadatokból az derül ki, hogy bár a vállalati ügyfelek több ügyletben adják el határidőre az eurót forint ellenében, mint veszik, azonban ezen ügyletek átlagos nagysága elmarad a határidős euró vétel nagyságától, ahogy összvolumenben is több a határidős euró vétel. A dollár/forint pozíciónál éppen ellenkezőleg, ugyan több ügyletben veszik a dollárt határidőre, azonban a dolláreladások átlagos kötésnagysága háromszorosa a dollár vételnek, így összvolumenben a dollár határidős eladások meghaladják a határidős vételt.

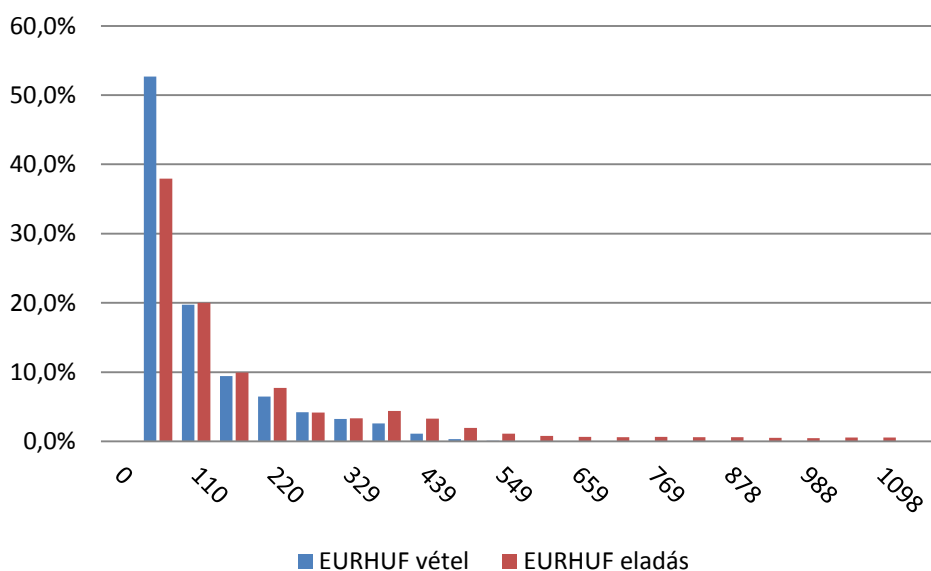
		EURHUF eladás	EURHUF vétel	USDHUF eladás	USDHUF vétel	EURUSD eladás	EURUSD vétel
Összeg (millió bázis deviza)	átlag	0,696	0,849	1,578	0,525	0,911	1,554
	összesen	3 875	4 188	2 620	2 142	598	1 117
	min.	0,0001	0,0011	0,0009	0,0045	0,0073	0,002
	max.	70,079	54,100	55,579	35,000	22,166	20,000
Lejárat (nap)	átlag	168	91	95	85	78	116
	szórás	207	97	88	87	78	118
	min.	7	7	7	7	7	7
	max.	1 098	622	661	551	393	587

**22. táblázat: A 2008-2012 közötti devizaügyletek jellemzői devizapáronként**

*Forrás: Kereskedelmi Bank*

Mivel az ügyfelek alapkitettséget nem ismerjük, a fenti megállapításokból nem tudunk a fedezeti szokásokra vonatkozó következtetéseket levonni. A 22. táblázat másik fele szolgáltat jobban értelmezhető adatokat, mivel itt a különböző kötések *lejáratát* tudjuk összehasonlítani. A vizsgált időszakban a forint-kamatok meghaladták az euróban denominált befektetések kamatát, a határidős árfolyam magasabb volt az azonnalinál, és ez a különbség növekedett a lejárat növelésével. Az elméleti modell alapján mindezekből az következik, hogy a határidős devizavétel esetén érdemesebb rövidebb lejáratot, ezáltal kisebb várható veszteséget választani, míg a határidős eladás pozitív várható értékét minél hosszabb határidőre kihasználni. Megvizsgálva az EURHUF ügyleteket, látható, hogy a határidős euró eladások átlagos lejáratát (168 nap) magasán meghaladja a határidős vételek lejáratának átlagát (91). A leghosszabb határidős deviza vétel 622 nap (1,7 év) lejáratot rendelkezett, míg határidős euró eladás 3 évet meghaladó időtávra is kötöttek a vállalatok.

Az összes határidős euró vétel 2,15%-a haladja meg az 1 éves lejáratot, míg a határidős euró eladások közel 14%-a éven túli lejárattal rendelkezik. A 25. ábrán láthatóak az euró vételi és eladási határidős ügyletek lejárat nap szerinti megoszlásai.



**25. ábra: EURHUF ügyletek lejárat (nap) szerinti megoszlása**

*Forrás: Kereskedelmi Bank*

A banki ügyletek adataiból levonható következtetések az alábbiak. A magyar vállalatok csak egy szűk csoportja alkalmaz tudatos kockázatkezelést, a bank – nagyvállalatok közül kikerülő, devizaügyleteket kötő – ügyfeleinek csak 30%-a köt határidős megállapodást is az azonnali devizakonverziós ügyletek mellett.

Az ügyletek lejárat szerinti elemzése megerősíti a 6. hipotézist, amely szerint „A devizaárfolyam-kockázat kezelése derivatív eszközökkel rövid távra történik.” Az átlagos lejárat idő és a lejárat eloszlása pedig alátámasztja az elméleti modell azon feltevését, hogy a fedezeti ügylet várható értékét is figyelembe veszik a vállalatok fedezeti döntéseik meghozatalakor.



## **6.4 Vállalati kockázatkezelés kérdőíves felmérése**

A banktól bekért adatok alapján levont következtetéseknél figyelembe kell venni azt is, hogy egy cég jellemzően több bankkal is kapcsolatban áll, és köt fedezeti ügyleteket. A fedezési gyakorlat pontosabb megismerése érdekében egy vállalati adatfelvételt is végeztem, a fenti kereskedelmi bank ügyfélkörének elküldött kérdőív segítségével. A banki adatbázissal történő összekapcsolás az ígért anonimitás miatt nem lehetséges. A megkeresett ügyfélkör kizárólag nagyvállalatokat tartalmaz, alapvetően a TOP 500 vállalatok közül kerülnek ki a bank ügyfelei. A bankkal az adatfelvételkor (2013 első felében) aktív treasury-kapcsolatot fenntartó összes ügyfelet megkerestük, így a mintaelemek kiválasztása alapján, a mintavétel *csopartos mintavételnek* tekinthető.

Az *adatgyűjtés* egy internetes felületen elhelyezett, jelszóval védett kérdőív kitöltésével történt. A kérdőív a VIII. mellékletben található. 15 darab internetes válaszadás és 10 e-mailen visszaküldött kérdőív érkezett be, amit személyes interjúkkal is kiegészítve összesen 29 választ kaptam. Ez, figyelembe véve az előző fejezet adatait, mintegy 30%-os válaszadási arányt jelent.

A kérdőív összeállításánál a banki tapasztalatokra támaszkodtam, cél a vállalati kockázatkezelési gyakorlat minél szélesebb körű felmérése volt, különös tekintettel a likviditási szempontok megjelenére. A kérdések egyrészt a vállalatok pénzügyi adataira, másrészt a kockázatkezelés lebonyolítására, illetve a válaszadók kockázatkezeléssel kapcsolatos szubjektív értékítéletére vonatkoztak.

### **6.4.1 Kérdőíves felmérés válaszainak leíró elemzése**

Bár a megkérdezettek abba a szűk vállalati ügyfélkörbe tartoznak, akik aktív kockázatkezelési tevékenységet folytatnak, a válaszadók alig több, mint fele (55%) rendelkezik írásos formában is kidolgozott *kockázatkezelési stratégiával*. Mindez összhangban van a fejezet elején bemutatott szakirodalom megállapításaival, miszerint az árfolyamkockázatot tudatos kezelése nem jellemző Magyarországon. A *kockázatkezelési stratégiával rendelkező vállalatok* 55%-a nyilatkozott úgy, hogy a kockázatkezelés célja a

vállalati eredmény ingadozásának csökkentése, de 45%-nál az eredmény maximalizálása is megjelent mint kockázatkezelési cél. Mindez alátámasztja a dolgozat elméleti részének azon feltételezését, hogy a fedezeti ügylet várható eredménye is szerepet játszik a fedezeti döntés meghozatalánál. A válaszadók 85%-a nyilatkozott úgy, hogy vagy egyáltalán nem foglalkoznak a *versenytársak* kockázatkezelési stratégiájával, vagy bár ismerik azt, ez nem befolyásolja a vállalat kockázatkezelési döntéseit. Csupán 15% jelölte meg válaszában a versenytársak kockázatkezelésének figyelembe vételét a döntések meghozatalakor.

A megkérdezett cégek minimum 2 bankkal állnak kapcsolatban, több, mint felük pedig 5-nél több *bankkapcsolattal* rendelkezik. Mindez nem meglepő, a választott ügyfélkör ugyanis a treasury szolgáltatásokat nyújtó bankok kiemelt célcsoportja, feltehetően minden Magyarországon működő banktól kaptak ajánlatot.

Bár *kamatkockázatnak* kitett pozíciója szinte mindegyik vállalatnak van, azonban, ahogy a 2. hipotézisben feltettem, a kamatlábváltozás kockázatát jellemzően nem fedezik, csak 20%-uk alkalmaz derivatív ügyleteket ezen kockázatok kezelésére. A válaszadók 40% ezt azzal indokolta, hogy a pozíció mérete miatt elhanyagolható a kockázat, 24% pedig úgy ítélte meg, hogy a kamatlábkockázat fedezése nem éri meg a vállalat számára. Ez szintén a fedezés várható értékének szerepét bizonyítja a kockázatkezelési döntésekben.

*Devizaárfolyam-kockázat* ellen a megkérdezett vállalatok 86%-a köt derivatív ügyleteket, ebből határidős árfolyammegállapodásokat mindenki, opciós ügyleteket 21%, illetve összetett termékeket 24% alkalmaz. Látható tehát, hogy a leggyakrabban alkalmazott eszköz a határidős megállapodás, de az aktív kockázatkezelést folytató vállalatok 20-25%-a opciós fedezést is igénybe vesz.

A fedezeti ügyletet alkalmazók kétharmada nyilatkozott úgy, hogy *alulfedezi* (100% alatti mértékben fedezi) a kitétséget, aminek oka elsősorban a kitétség nem pontos ismerete, és csak másodsorban az esetleges pénzügyi veszteségtől való félelem. A fedező vállalatok közel egyharmada jelezte, hogy a kitétség 100%-ára köt fedezeti ügyletet, míg egyetlen vállalat ezt meghaladó mértékben üzletel.

A fedezeti arányt aszerint vizsgálva, hogy az adott vállalat milyen típusú derivatív ügyleteket köt, összhangban az 5. hipotézissel, azt kapjuk, hogy az opciós fedezést is alkalmazó vállalatok esetében jelentősen nagyobb a *fedezeti arány*. A 23. táblázat tartalmazza a fedezeti arány alakulását az opciós fedezést alkalmazó és opciókkal nem

fedező vállalatokra. Az opciós ügyletek kezdeti díja miatt tehát kevésbé vonzó fedezeti megoldások, azonban, ahogy az 5. fejezetben is láthattuk, amennyiben tudja finanszírozni a pozíciót a vállalat, a túlfedezés is optimális lehet.

	<i>Opció-nem</i>	<i>Opció-igen</i>
Várható érték	0,60	1,00
Variancia	0,14	0,02
Megfigyelések	23,00	5,00

**23. táblázat: A fedezeti arány alakulása, aszerint, hogy opciós fedezést alkalmaz-e a vállalat.**

*Forrás: Saját számítás a kérdőívre adott válaszok alapján*

A megkérdezettek mintegy fele rendelkezik nemzetközileg elfogadott derivatív keretszerződéssel: ISDA *szerződéssel*, határidős, illetve opciós keretszerződéssel pedig 65% és 31%. A válaszadók 10%-a nyilatkozott úgy, hogy a kizárólag azonnali ügyletek kötését lehetővé tevő devizakonverziós szerződés alapján üzletel.

A derivatív fedezeti ügyletet alkalmazók 87,5%-a a magyar *számviteli előírások* szerint számolja el az ügyleteit, ezek negyede egyidejűleg *IFRS* szerint is vezeti a könyveit. 12,5%-uk pedig kizárólag *IFRS* elszámolási szabályai alapján könyvel. *Fedezeti elszámolást* (hedge accounting), amely lehetővé teszi a fedezeti ügylet és az alapkitettségek számviteli elszámolásának összekötését, a válaszadók negyede alkalmaz.

Ahogy azt már több helyen kifejtettem, a derivatív eszközökkel történő fedezés a vállalati piaci kockázatokat csak *rövid távon* képes kezelni, a vállalati kitettséget jelentő árfolyam strukturális megváltozásához a vállalati stratégiának kell alkalmazkodnia. A devizaárfolyam-kockázat fedezésére kötött ügyletek, ahogy az előző alfejezet adataiból is kiderült, jellemzően másfél éven belül lejárató ügyletek, a válaszadók 72%-a azonban átlagosan fél évnél rövidebb futamidejű ügyleteket köt. Érdekes módon, bár az elmúlt években a határidős deviza-eladás járt pozitív várható értékkel, így az exportóri alappozícióval rendelkező vállalatok jellemzően hosszabb határidőre kötöttek fedezeti ügyleteket, amit a devizaügyletek elemzése is megerősített, a felmérés válaszai alapján nincs statisztikailag szignifikáns különbség a fedezeti ügyletek lejáratában a kitettség irányától függően.

A kérdőív rákérdezett a derivatív ügyletek kötéséhez szükséges *banki letéti követelményekre* is. A válaszadók 86%-ának nincs kezdeti letéti kötelezettsége, és csupán 25%-nak kell vagy az üzletkötés előtt, vagy a nem realizált veszteség meghatározott szintje felett biztosítékot elhelyeznie. A beküldött válaszokból és a kapcsolódó interjúkból egyértelműen az derült ki, hogy a legnagyobb vállalatokkal szemben még mindig nagy a banki kockázatvállalási hajlandóság, ezt az ügyfélkört szívesen finanszírozzák a bankok akár tényleges hitelkerettel, akár derivatív ügyletek kötéséhez szükséges limitekkel. Ennek következtében a nagyvállalatoknál jellemzően nem jelennek meg a fedezés finanszírozási költségei, így ez nem is befolyásolja a fedezési stratégiájuk kialakítását.

#### 6.4.2 A vállalati méret és a kockázatkezelés kapcsolata

A banki ügyfélkör és azon belül is az aktív treasury kapcsolattal rendelkező ügyfelek a nagyvállalatok közül kerülnek ki, azonban megvizsgáltam, hogy mi jellemző a minta alapján a *vállalati méretre*, valamint ezen vállalatok *kockázatkezelésének fejlettségére*, illetve milyen összefüggés állapítható meg a kettő között.

A vállalati méret több dimenzióban értelmezhető, a kérdőív több mérleg- és eredményadatra is rákérdez, amelyekből a 24. táblázatban bemutatottak bevonásával végeztem *főkomponens-elemzést*.

Vállalati adat	Rövid név
Mérlegfőösszeg	MF2011
Saját tőke	ST2011
Árbevétel	Arbev2011
Létszám	Letszam
Működési eredmény	Op_profit2011
Adózás előtti eredmény	Ptax_profit2011

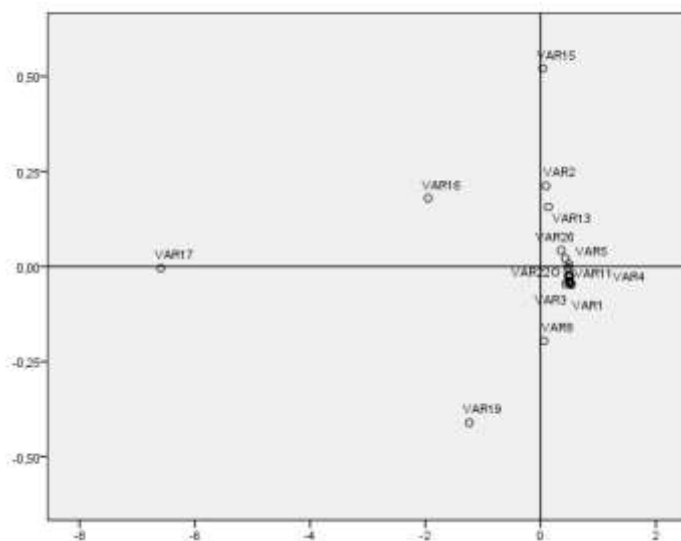
**24. táblázat: A vállalati méret meghatározásához felhasznált adatok**

*Forrás: Saját készítés*

A főkomponens-elemzés módszerével korrelált változók mögötti, egymással nem korreláló látens változókat azonosíthatunk, jelen esetben a *vállalati méretet megtestesítő faktorokat* keressük.

A vizsgált változók közötti korreláció magas: 0,687 és 0,999 közötti, a KMO érték pedig 0,717, így az adatok alkalmasak főkomponens elemzésre. A változók közötti erős kapcsolat miatt egyetlen főkomponens a teljes variancia 89,5%-át magyarázza, tehát az adatok egyetlen „méret”-faktorba tömöríthetőek. Az egyes vállalatokat többdimenziós skálázással 2 dimenzióban megjelenítve (26. ábra) látható, hogy alavetően egy dimenzió mentén szóródnak a fenti adatok alapján a vállalatok, a másik dimenzióban egyetlen vállalat mutat eltérő jellemzőt. A kétdimenziós megjelenítés kiváló, a stressz érték 0,003, az adatok és a távolságok megfelelését mérő  $R^2$  mutató pedig 0,9999.

A méret tehát egyetlen változóval számszerűsíthető, ezért az egyes vállalatok főkomponens-elemzés szerinti faktor értékeit (factor score) elmentve kapunk egy *vállalati méretet megjelenítő változót*, amit majd a kockázatkezelés fejlettségét mérő változóval fogok összevetni.



26. ábra: A válaszadó vállalatok megjelenítése méret szerint

Forrás: saját számítás a kérdőívre adott válaszok alapján

A *kockázatkezelés fejlettségének* megállapításához kétféle adathalmazból indultam ki. A kérdőív egyrészt több, a kockázatkezelési gyakorlathoz kapcsolódó kérdést tartalmaz,

másrészt pedig a kitöltők egy 1-9-es skálán értékelték a vállalat kockázatkezelését, megadott szempontok alapján. Az előbbieket szerinti *objektív*, valamint az utóbbiak szerinti *szubjektív változókat* mutatja a 25. táblázat.

<b>Objektív változók</b>	<b>Rövid név</b>
Van a vállalatnak kidolgozott kockázatkezelési (írásos) stratégiája.	Strat
A devizaárfolyam-kockázatot a devizaforgalom összehangolásával kezelik.	Term_fed
A devizaárfolyam-kockázatot derivatív ügyletek alkalmazásával kezelik.	Deriv_alk
A kamatláb-kockázatot fedezik.	Kamat_fed
Fedezeti könyvelést (hedge accounting) alkalmaznak a derivatív ügyletek elszámolásakor?	Fed_konyv
A fedezeti pozíció kockázatát mérik.	Kock_meres
<b>Szubjektív változók</b>	
Megfelelő a kockázatkezelési stratégia.	Strategia
A kockázatkezelés végrehajtása következetes.	Vegrehajtas
A bankjaink segítenek a kockázatkezelésben.	Bankok
A fedezeti ügyletek jellemzőivel teljesen tisztában vagyunk.	Felkeszultseg
A fedezeti ügyletek segítik a vállalati működést.	Fed_ugyletek

**25. táblázat: A vállalati kockázatkezelés fejlettségét meghatározó változók**

*Forrás: Saját készítés*

Az objektív kritériumok *bináris változók*, értékük egy, amennyiben a vállalatra igaz, nulla, ha nem igaz az adott állítás. Az objektív kritériumok bevonásával futtatott főkomponens-elemzés KMO értéke 0,5 alatti lett, tehát az a minta nem alkalmas főkomponens-elemzésre. Az egyes változók KMO értékei alapján két változó, a kamatláb-kockázat fedezése és a devizaárfolyam-kockázat természetes fedezéssel történő kezelése bizonyult nem megfelelő változónak, ezért azokat kihagytam, és a többi 4-re végeztem el az elemzést. A kihagyott két változó esetében elmondható, hogy ezek valóban nem feltétlenül vannak kapcsolatban a kockázatkezelés fejlettségével, mivel a kamatláb-kockázatot, ahogy azt a második hipotézis alapján is megállapítottam, jellemzően nem fedezik a vállalatok. A természetes fedezés pedig lehet egy tudatos kockázatkezelési politika része, de az is lehet, hogy a vállalat nem mérte fel kellőképpen a kockázatát és a fedezés lehetőségeit. A 4 változós futtatás KMO értéke már 0,596, és a Bartlett teszt 0,016-os értéke is azt mutatja, hogy elvethető a változók függetlenségének hipotézise.

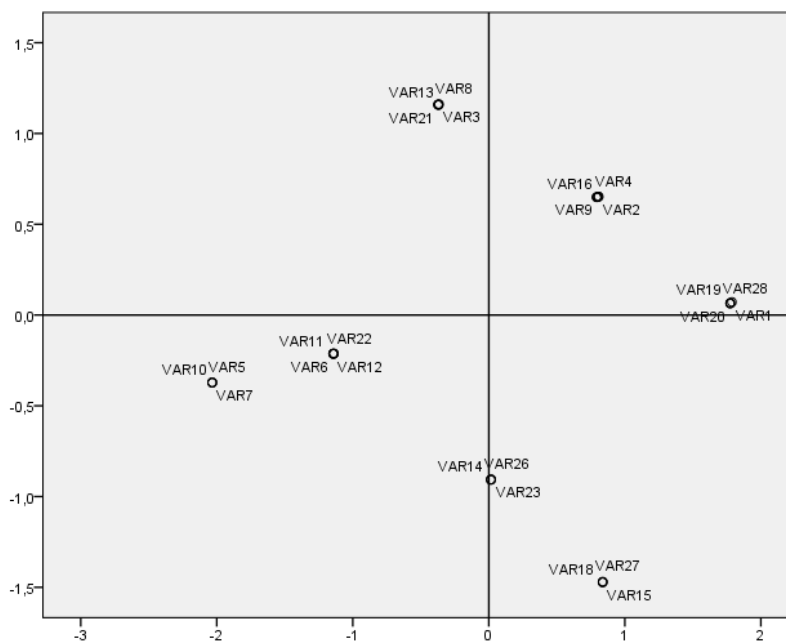
2 főkomponens került meghatározásra, ezek a teljes variancia 73%-át magyarázzák. A 26. táblázat mutatja a 2 főkomponens és az eredeti változók közötti korrelációkat.

	Komponensek	
	1	2
Strat	0,823	0,286
Deriv_alk	0,292	0,741
Fed_konyv	0,894	-0,011
Kock_meres	-0,023	0,864

**26. táblázat: A vállalati kockázatkezelés fejlettségét mérő faktorok korrelációja az eredeti objektív változókkal**

*Forrás: Saját készítés*

Az egyik komponens a *kockázatkezelési adminisztrációhoz* kapcsolódik, az írásos stratégia, valamint a fedezeti könyvelés alkalmazása változókkal korrelál erősen. A másik komponens pedig a fedezési céllal kötött *derivatív ügyletek alkalmazásával*, illetve a fedezeti ügyletek *kockázatának mérésével* korrelál. A kockázatkezelés fejlettségének objektív mértéke a két komponens faktor értékének összege lett. Érdeemes megjegyezni, hogy ez az összeg ugyanazt az eredményt szolgáltatja a kockázatkezelés fejlettségére, mint amit 1 faktort kérve, az egyetlen főkomponens faktor értéke alapján kapnánk.



**27. ábra: A válaszadó vállalatok megjelenítése a kockázatkezelés objektív kritériuma szerint**

*Forrás: saját számítás SPSS-ben a kérdőívre adott válaszok alapján*

A 27. ábra sokdimenziós skálázással, 2 dimenzióban jeleníti meg a vállalatokat, a 0,09-es stressz érték jó illeszkedést mutat, az  $R^2$  0,95.

A *szubjektív változók* értéke 1 – 9, ahol 1 jelenti azt, hogy a válaszadó egyáltalán nem tartja jellemzőnek az adott állítást a vállalatra, 9 esetén pedig teljes mértékben. A válaszok értékei alapján szintén főkomponens-elemzést végeztem, amelynek célja itt is a kockázatkezelés fejlettségét mérő mutatók meghatározása, azonban itt a kitöltő értékítélete határozza azt meg. Az így kapott KMO érték 0,704, illetve a Bartlett teszt alapján is minden szokásos szignifikancia szinten elvethető a változók függetlenségének hipotézise. Egyetlen főkomponens került kiválasztásra, amely a teljes variancia 73%-át megőrzi. A főkomponens és a változók között korreláció erős, pozitív 0,77 és 0,93 közötti. A kapott faktor értékek a kockázatkezelés szubjektív értékelését mutatják.

Mivel a többfokú skálán történő értékelést nagyban befolyásolja a kitöltő személyisége is, érdemes a *centírozott változókat* is megvizsgálni, amelyek azt mutatják, hogy melyik állítást értékeli a saját átlagához képest jobbnak, illetve kevésbé jónak a válaszadó. Ehhez minden egyes értékből kivontam az adott vállalat átlagos értékét, majd az így kapott, vállalaton belül centírozott értékekre végeztem el az elemzést. A centírozott értékek szerint 2 főkomponens azonosítható, az első a teljes variancia 64,5%-át, a második további 22%-át tartalmazza. A 27. táblázat, az elforgatott komponens mátrix mutatja a főkomponensek és az eredeti változók korrelációit.

	Komponens	
	1	2
Strategia_cent	0,942	-0,117
Vegrehajtas_cent	0,929	-0,172
Bankok_cent	-0,858	-0,233
Felkeszultseg_cent	-0,005	0,998
Fed_ugyletek_cent	-0,861	-0,066

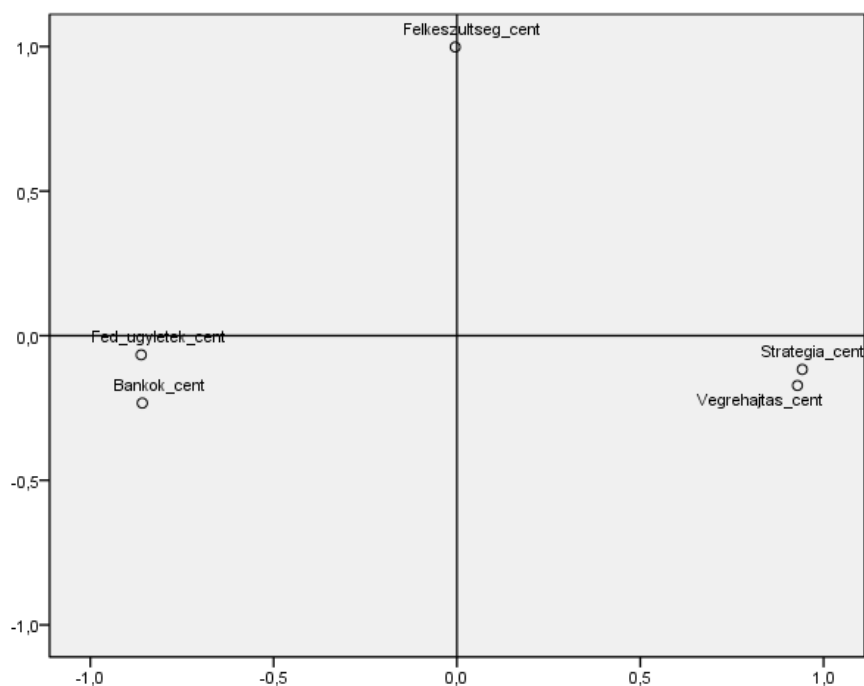
**27. táblázat: A vállalati kockázatkezelés fejlettségét mérő faktorok korrelációja a szubjektív, centírozott változókkal**

*Forrás: Saját számítás SPSS-ben*



Az első komponens erősen pozitívan korrelál azokkal az állításokkal, amelyek a vállalat kockázatkezelési stratégiáját, illetve annak végrehajtását értékelik, és erős negatív korrelációt mutat azzal, hogy a válaszadók hogyan ítélik meg a bankok által nyújtott szolgáltatást, valamint a fedezeti ügyletek hasznosságát. Minél jobbnak tartja a vállalat a saját kockázatkezelési stratégiáját, annál kevésbé elégedett (relatív) a banki szolgáltatásokkal, illetve a fedezeti ügyletekkel.

A vállalat kockázatkezelési felkészültsége, hogy milyenek értékeli a válaszadó a vállalat ismereteit a fedezeti ügyletekről, külön főkomponensben jelenik meg. A változókat a főkomponensek terében megjelenítve mutatja a 28. ábra. Látható, hogy annak megítélése, hogy mennyire ismeri a vállalat a fedezeti ügyletek jellemzőit, nem korrelál a többi, vállalati kockázatkezelést értékelő állítással.



**28. ábra: A centírozott szubjektív változók elhelyezkedése 2 dimenzióban.**

*Forrás: saját számítás SPSS-ben a kérdőívre adott válaszok alapján*

A jelen alfejezet célja a vállalati méret és a kockázatkezelési fejlettség összevetése. Ehhez a főkomponensként azonosított méret és kockázatkezelés fejlettségét mérő látens változók faktorértékeinek korrelációját vizsgálom. A méretre 1 faktort azonosítottam, a

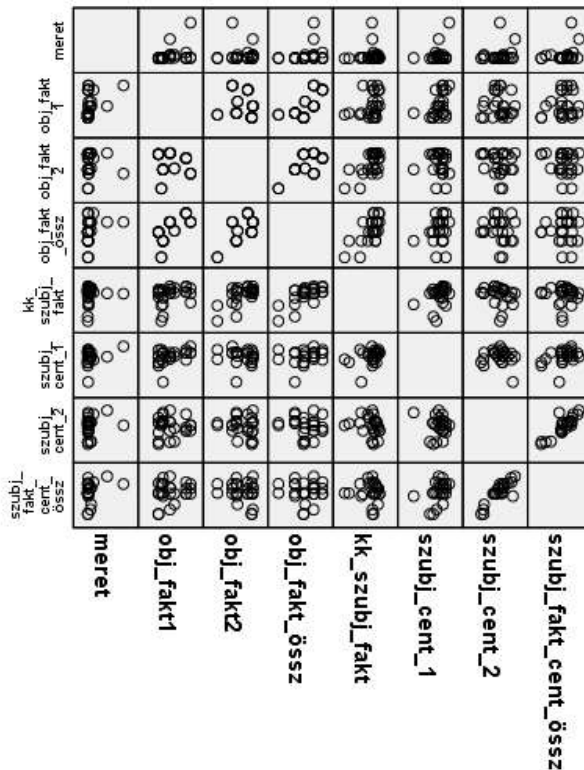
kockázatkezelés fejlettségére azonban több faktort is meghatároztam, ezeket, illetve a rövidített neveiket tartalmazza a 28. táblázat.

Faktor	Rövid név
Vállalati méret	meret
Kockázatkezelés 1. objektív faktorja	obj_fakt1
Kockázatkezelés 2. objektív faktorja	obj_fakt2
Kockázatkezelés objektív faktorértékek összege	obj_fakt_össz
Kockázatkezelés szubjektív faktorja	kk_szubj_fakt
Kockázatkezelés 1. szubjektív faktorja a centírozott változók alapján	szubj_cent_1
Kockázatkezelés 2. szubjektív faktorja a centírozott változók alapján	szubj_cent_2
Kockázatkezelés szubjektív faktorértékeinek összege a centírozott változók alapján	szubj_fakt_cent_össz

**28. táblázat: A vállalati méret és a kockázatkezelési fejlettség faktorok**

*Forrás: Saját számítás*

Az egyes faktorokat páronként, egymás függvényeként jeleníti meg a 29. ábra.



**29. ábra: A vállalati méret és a kockázatkezelési fejlettség faktorok összefüggései.**

*Forrás: saját számítás SPSS-ben*

Látható, hogy erős, lineáris összefüggés csak az egymásból származtatott, így triviálisan összefüggő faktorok esetében áll fenn, mint az objektív 1-es és 2-es faktor és az összegükként számolt „össz” faktor között, illetve ugyanígy a centírozott szubjektív faktorok esetén.

A faktorok közötti Pearson féle *korrelációs együtthatókat* – vastagon szedve -, valamint ezek *szignifikanciáját (p-értékek)* – alatta normál szedésben - mutatja a 29. táblázat. Pirossal jelöltem azokat az értékeket, amelyek 99%-os szignifikancia-szinten elfogadhatóak, késsel pedig azokat, amelyeket 95%-os szignifikancia-szinten.

	meret	obj_fakt1	obj_fakt2	obj_fakt_össz	kk_szubj_fakt	szubj_cent_1	szubj_cent_2	szubj_fakt_cent_össz
meret	<b>1,00</b>	<b>0,35</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,24</b>	<b>0,10</b>	<b>0,08</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>
		0,08	0,86	0,23	0,62	0,70	0,39	0,39
obj_fakt1	<b>0,35</b>	<b>1,00</b>	<b>0,00</b>	<b>,707</b>	<b>0,32</b>	<b>,415</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,20</b>
	0,08		1,00	0,00	0,10	0,03	0,77	0,31
obj_fakt2	<b>-0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>,707</b>	<b>,672</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,24</b>	<b>-0,13</b>
	0,86	1,00		0,00	0,00	0,45	0,23	0,51
obj_fakt_össz	<b>0,24</b>	<b>,707</b>	<b>,707</b>	<b>1,00</b>	<b>,702</b>	<b>,399</b>	<b>-0,21</b>	<b>0,05</b>
	0,23	0,00	0,00		0,00	0,04	0,30	0,81
kk_szubj_fakt	<b>0,10</b>	<b>0,32</b>	<b>,672</b>	<b>,702</b>	<b>1,00</b>	<b>0,07</b>	<b>-0,28</b>	<b>-0,15</b>
	0,62	0,10	0,00	0,00		0,74	0,14	0,44
szubj_cent_1	<b>0,08</b>	<b>,415</b>	<b>0,15</b>	<b>,399</b>	<b>0,07</b>	<b>1,00</b>	<b>0,00</b>	<b>,707</b>
	0,70	0,03	0,45	0,04	0,74		1,00	0,00
szubj_cent_2	<b>0,17</b>	<b>-0,06</b>	<b>-0,24</b>	<b>-0,21</b>	<b>-0,28</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>,707</b>
	0,39	0,77	0,23	0,30	0,14	1,00		0,00
szubj_fakt_cent_össz	<b>0,17</b>	<b>0,20</b>	<b>-0,13</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,15</b>	<b>,707</b>	<b>,707</b>	<b>1,00</b>
	0,39	0,31	0,51	0,81	0,44	0,00	0,00	

29. táblázat: A vállalati méret és a kockázatkezelési fejlettség faktorok közötti korrelációk.

Forrás: Saját számítás

A méret faktor, szemben az első hipotézis feltevésével, nem korrelál egyetlen kockázatkezelési fejlettségi mutatóval sem. Ennek oka valószínűleg az, hogy a vizsgálat kizárólag kockázatkezelést aktívan végző nagyvállalatokat tartalmaz, ahol már nem jelent a vállalati méret további különbségeket.

Érdekes megnézni a kockázatkezelési faktorok egymás közötti korrelációit. Bár ugyanazt a mögöttes változót keressük, mégis eltérőek az eredmények attól függően, hogy milyen típusú válaszokat, milyen módszerrel elemzünk. A már említett triviálisan összefüggő változókon kívül 99%-on szignifikáns korreláció a (centírozás nélkül kapott) *kockázatkezelési szubjektív faktor* és az *objektív változók szerinti második faktor*, - amelyet a derivatív ügyletek alkalmazása és a fedezeti pozíció kockázatának mérése határoz meg, - között áll fenn.

Ezen kívül még a centírozással kapott szubjektív egyes faktor (a vállalati stratégia és végrehajtás), valamint az objektív egyes faktor, ami szintén a vállalati stratégia és fedezeti könyvelés, közötti korreláció 95%-os szinten szignifikáns.

#### 6.4.3 A kérdőíves felmérés eredménye

A kérdőíves felmérés alapján a megfogalmazott hipotéziseket a következőképpen értékelhetjük.

A vállalati méret és a kockázatkezelési fejlettség összefüggését megfogalmazó *első hipotézist* nem igazolták vissza az adatok, a főkomponens-elemzéssel azonosított méret és kockázatkezelési fejlettség faktorok között nincs szignifikáns korreláció. A vizsgált nagyvállalati kör azonban valószínűleg jelentősen elkülönül a kockázatkezelést nem végző kis és középvállalatoktól, az eredmények pedig azt bizonyítják, hogy a nagyvállalatokon belül a méret már nem további differenciáló tényező.

A 2. hipotézist megerősítette az elemzés, a *kamatláb kockázatnak* kitett pozíciókat jellemzően nem fedezik a vállalatok.

A 3. hipotézist nem támasztják alá a kérdőívre adott válaszok, a *kitettség iránya* alapján nincs szignifikáns különbség sem a fedezeti arányban, sem a fedezeti időtávban. A *fedezeti arány* azonban összhangban az 5. hipotézissel, szignifikánsan nagyobb azoknál a vállalatoknál, amelyek opciós ügyleteket is kötnek.

A fedezeti céllal kötött derivatív ügyleteket jellemzően *másfél éven belüli időtávra* kötik, a legtöbb ügylet azonban még rövidebb, fél évnél rövidebb lejáratú. Mindez megerősíti a 6.

hipotézis állítását, miszerint a derivatív eszközökkel rövid távra lehet a kockázatokat fedezni.

8. hipotézist közvetetten támasztja alá a kérdőív eredménye, mivel a vállalatok közel fele a *vállalati eredmény maximalizálását* is megjelölte kockázatkezelési célként.

A dolgozat központi elemét jelentő finanszírozási likviditás hatása a vizsgált vállalatoknál nem számottevő. A vállalatok többségének (86%) nincs kezdeti letéti kötelezettsége, és csupán negyedének kell a nem realizált vesztesége után biztosítékot nyújtania a bank felé. A jövőben ez valószínűleg változni fog, mivel a banki kockázatkezelés keretét megadó bázeli szabályozás célja, hogy a pénzügyi rendszer egészének sérülékenységét csökkentse, így a legújabb irányelvek egyik fókuszja a partnerkockázatok mérséklése. Szabályozói törekvés továbbá a sztenderdizált OTC termékek esetében, hogy azok, hasonlóan a tőzsdei ügyletekhez egy központi szerződő félén keresztül kerüljenek elszámolásra. Ezek a változások a tőzsdén kívüli ügyletek viszonylatában is letéti követelmények megjelenését fogja jelenteni.

## 7 ÖSSZEGZÉS

Mivel a válság következtében a szabályozói előírások és a pénzügyi intézmények kockázatkezelése is egyre inkább megköveteli a partnerkockázatok fokozottabb monitoringját és korlátozását, egyre több piacon törekednek a derivatív pozíciók napi elszámolására, ami miatt a pozíciók fenntartása likviditási kockázattal jár.

Míg elméletben a tőzsdén kívüli pénzügyi derivatívok (határidős megállapodások) likviditási kockázattól mentes ügyletek, lévén hogy lejáratig nem generálnak fizetési kötelezettséget, a gyakorlati tapasztalat az, hogy az ügylet futamidő alatti nem realizált veszteségéből adódó partnerkockázatot csak egy bizonyos szintig hajlandóak vállalni a pénzügyi intézmények, e fölött biztosítékot követelnek partnereiktől. Ezt a gyakorlatot dokumentálja a derivatív ügyletek jogi keretét jelentő ISDA szerződések CSA melléklete (Credit Support Annex), amely a kölcsönös biztosítéknyújtás feltételeit tartalmazza. Az Európai Unió által elfogadott piaci infrastruktúrára vonatkozó szabályozás (European Market Infrastructure Regulation) a sztenderdizált tőzsdén kívüli derivatív ügyletek esetében is központi elszámoló félen keresztüli elszámolás bevezetését írja elő. Így a tőzsdén kívüli ügyletek is útvonalfüggő termékekké válnak, hiszen eredményük függ az alaptermék futamidő alatti alakulásától.

Mindezekre tekintettel kell lenni a kockázatkezelés során, a fedezeti céllal kötött pénzügyi derivatívok finanszírozási szükséglete hat a fedezési döntésre, ami magyarázatul szolgál a derivatív eszközök kínálatának széles palettájára, valamint a gyakorlatban tapasztalható látszólagos alul- illetve túlfedezésre.

A dolgozat első három fejezete foglalja össze a vonatkozó szakirodalmat.

Az első fejezetben esettanulmányszerűen bemutatott pénzügyi bukások illusztrálják, hogy az alapkitettségek és annak fedezésére megkötött, ellentétes kockázatú derivatíva árának jövőbeli konvergenciája ugyan a lejáratra értékmegfelelést, ezáltal minimális varianciát biztosít, a futamidő alatt azonban tartósan, jelentős mértékű különbség alakulhat ki, ami számottevő cash-flow ingadozást okoz. A futamidő alatti finanszírozási likviditás előteremtése még egy olyan óriási piaci szereplő számára, mint amilyen a Long Term Capital Management volt 1998-ban, sem mindig lehetséges. A korlátlanul elérhető

likviditási feltétel nemeljesülése miatt az olyan nagy tőkeáttételű pozíciók, mint a derivatívák finanszírozására fel kell készülni.

A második fejezet bemutatja a kockázat és a kockázatkezelés fogalmait, illetve a kockázatkezelés létjogosultságát elemzi egyéni és vállalati szinten. Míg az egyéni kockázatkezelés a hasznossági függvényből levezethető, a vállalati kockázatkezelés relevanciáját a piaci tökéletlenségek, illetve az ösztönzési okok magyarázzák. Bár a vállalati hasznosságfüggvény, mint önálló fogalom, nem értelmezhető, a pénzügyi nehézségekkel együtt járó explicit és implicit költségek miatt a vállalati célfüggvény a modellekben egy kockázatkerülő hasznossági függvénnyel helyettesíthető.

A harmadik fejezetben bemutatott fedezési modellekben már a fedezeti ügylet finanszírozási vonzata is megjelenik. Az optimális fedezési arányt, azaz a fedezeti pozíció és a kitettség arányát a fedezés által elért volatilitáscsökkenésből adódó hasznoságnövekedés és a fedezeti ügylet finanszírozási költsége közötti trade-off határozza meg. A pozíciófenntartás likviditási kockázata illetve költsége különbözőképpen jelenik meg a modellekben. Korn (2003) cikkében a finanszírozási költség a vállalat által fizetendő kamatfelár formájában jelenik meg. Deep (2002) modelljében a kezdeti letét újrafeltöltésére nincs lehetőség, így a fennálló pozíció likvidálásának és így a fedezettség megszűnésének a kockázata.

A dolgozat második része, szintén három fejezetben tartalmazza a saját kutatás eredményeit.

A negyedik fejezetben az előzőekben ismertetett elméletek alapján felírt saját modell feloldja az előzőek azon feltételezését, hogy a fedezeti ügylet várható értéke nulla. A tapasztalat azt mutatja, hogy a fedezési döntések meghozatalakor a vállalatok nemcsak a kimenetek varianciájának csökkentését célozzák, hanem figyelembe veszik annak eredményre gyakorolt hatását is. Az exportáló vállalatok például kevesebbet fedeznek, ha arra számítanak, hogy a hazai deviza gyengül. A modell tehát megtartja az alapul szolgáló elmélet útvonalfüggőségét, de a fedezeti ügylet várható értékét is figyelembe veszi. A fedezeti ügylet nemcsak a lejáratkori profit varianciáját, illetve a finanszírozási költségen keresztül a nagyságát befolyásolja, hanem a várható értéke is megjelenik az eredményben. Az adott feltételezések mellett levezetem az optimális fedezés alsó és felső korlátját, megmutatom, hogy a fedezeti pozíció várható hozama magyarázatot adhat arra, hogy a

vállalatok nem fedezik tökéletesen minden kockázatukat, hanem nyitott kitettséget hagynak. A finanszírozási költség minden esetben közelíti az optimális stratégiát a teljes fedezettséghez, mivel az alsó korlátot növeli, a felső korlátot pedig csökkenti. Az optimális fedezési arány konkrét értéke paraméterfüggő, azt különböző szimulációkban számszerűsítem, a finanszírozási költség és a vállalati kockázatkerülés mértékének függvényeként. Emellett azt is vizsgálom ebben a fejezetben, hogy statikus finanszírozási költség helyett a kitettséggel növekvő kamatfelárral számolva hogyan változnak az eredmények.

A saját elemzés másik iránya az optimális fedezés vizsgálata egy többperiódusos modellben. Az ötödik fejezetben egyrészt az egy lejáratra kötött fedezeti ügylet finanszírozási szükséglete többször is jelentkezhethet a futamidő alatt; másrészt több jövőbeli kitettséget tartalmaz a pénzáramlás, ezáltal a fedezés szükségessége is több időpontra esedékes. A finanszírozási kockázatot ebben a fejezetben már nemcsak a vállalatspecifikus kamatfelár jelenti, hanem az elérhető hitelkeret is korlátos lehet. Mindezek következményeként a kockázatkezelés nem mindig tud egy tökéletes optimumot biztosítani, ehelyett csak meghatározott (kellően nagy) valószínűség melletti optimumot tudunk meghatározni. A számításokban a kockázati forrás a devizaárfolyam, amihez a forint euróval szembeni árfolyamának modellezési lehetőségeit ismertetem, majd a GARCH modellt alkalmazom a futtatásokban. Különböző fedezeti stratégiák eredményét hasonlítom össze a várható hasznosságuk alapján, illetve Monte Carlo szimuláció segítségével elemzem az egyes stratégiák melletti optimális fedezeti arányt. A fejezet egyik következtetése, hogy finanszírozási korlátok esetén az opció vásárlása az optimális stratégia, mivel long opciós pozíció esetén nincs partnerkockázat, így napi elszámolás sincs, a pozíció finanszírozási igénye – az opciós díj – előre meghatározott. Többperiódusos fedezés esetén azonban, az opció vásárlása csak akkor domináns stratégia, ha lehetőség van a díjfizetés elhalasztására.

A hatodik fejezet tartalmazza az empirikus kutatást, amelynek célja a magyar vállalatok kockázatkezelésének felmérése, valamint az elméleti modell létjogosultságának vizsgálata. A gyakorlati tapasztalat és a modell eredményei alapján három kérdéskörben, a kockázattudatosság, a fedezés módja és a fedezés kivitelezéséhez kapcsolódóan összesen nyolc hipotézist fogalmaztam meg, amelyek igazolásához mikro- és makro-szintű adatokat használtam fel. Az adatok forrása egyrészt a Magyar Nemzeti Bank összesített



devizaforgalmi és határidős állományi adatai, valamint egy kereskedelmi bank 2008 és 2012 közötti azonnali és határidős devizaügyletei, illetve a banki adatbázisra támaszkodó vállalati kérdőíves felmérés.

Az eredményeket a 30. táblázat foglalja össze.

<b>Kockázattudatosság, kezelt kockázatok</b>	<b>MNB adatok</b>	<b>Banki adatok</b>	<b>Kérdőív</b>
<i>H1: A magyar vállalati kockázatkezelés fejlettsége a vállalat méretével összefügg.</i>			-
<i>H2: A magyar vállalatok a piaci kockázatok közül a kamatláb-kockázatot jellemzően nem kezelik fedezeti ügyletekkel.</i>			+
<b>A fedezés módja</b>	<b>MNB adatok</b>	<b>Banki adatok</b>	<b>Kérdőív</b>
<i>H3: A devizaárfolyam-kockázat fedezettsége függ a kitettség irányától, a deviza hosszú pozíciókat nagyobb arányban fedezik a vállalatok.</i>	+		-
<i>H4: A devizaárfolyam-kockázat fedezésében az opciós ügyletek aránya nem jelentős, de növekszik.</i>	+/-		+/?
<i>H5: A fedezeti arány függ az alkalmazott fedezeti eszköztől.</i>			+
<i>H6: A devizaárfolyam-kockázat kezelése derivatív eszközökkel rövid távra történik</i>		+	+
<b>A fedezés kivitelezése</b>	<b>MNB adatok</b>	<b>Banki adatok</b>	<b>Kérdőív</b>
<i>H7: A megnövekedett devizapiaci volatilitás növeli a fedezési aktivitást.</i>	+		
<i>H8: A határidős ügylet várható értékének növekedése növeli a fedezési aktivitást.</i>	+		+

**30. táblázat: A vállalati kockázatkezeléshez kapcsolódó hipotézisek vizsgálatának eredményei**

Az 1. hipotézis: „*A magyar vállalati kockázatkezelés fejlettsége a vállalat méretével összefügg.*” igazolásához csak a kérdőív tartalmaz adatokat, az aggregált MNB adatok, illetve a banki adatok nem szolgáltatnak információt az ügyletet megkötő vállalatra vonatkozóan. A modellben szintén nem szerepel a vállalati méret, ezért ez az egyetlen hipotézis, amelyre nem lehet következtetni a modell alapján. A kérdőíves felmérés vállalati mérettel összefüggő adataiból főkomponens-elemzéssel meghatározott méret faktor, valamint a kockázatkezelés fejlettségét mutató objektív és szubjektív változók szerint azonosított vállalati kockázatkezelés fejlettségét mutató faktorok egyáltalán nem

korrelálnak egymással. Így az első hipotézist nem sikerült igazolni, azonban ez az eredmény annak köszönhető, hogy a vizsgált nagyvállalati kör tagjai eleve aktív kockázatkezelést folytatnak, ebben a sokaságban már nem jelent további differenciálódást a méret.

A 2. hipotézis *„A magyar vállalatok a piaci kockázatok közül a kamatláb-kockázatot jellemzően nem kezelik fedezeti ügyletekkel.”* A kamatláb-kockázat kezelésének sajátossága, hogy szemben a devizaárfolyam-kockázattal, nem szüntethető meg teljesen, mivel a változó és a fix kamatláb közötti átváltás a jelenérték kockázat cash-flow kockázatra történő cseréjét jelenti. A fenti állításban a kamatláb-kockázat kezelése a jellemzően változó kamatozású hitelek kamatának rögzítését jelenti. A modellből az következik, hogy a hozamgörbében rejlő pozitív likviditási prémium miatt a kamatok fixálása rövid távon emeli a vállalati költségeket (feltéve, hogy a vállalat nettó hitelfelvevő pozícióban van), tehát finanszírozást igényelnek és még a jelenérték-kockázat is növekszik, ezért a vállalatok sokszor inkább fedezetlenül hagyják kamatpozícióikat (tipikusan lebegő kamatozású hitelek). Ezzel összhangban a kérdőívre adott válaszokból is az derül ki, hogy a vállalatok csupán ötöde használ kamatderivatívokat.

A további hipotézisek a devizaárfolyam-kockázat kezeléséhez kapcsolódnak.

A 3. hipotézist *„A devizaárfolyam-kockázat fedezettsége függ a kitettség irányától, a deviza hosszú pozíciókat nagyobb arányban fedezik a vállalatok.”* a modellben a pozitív várható hozamot a vizsgált időszak magas forintkamatfelára indokolja a kamatparitás alapján. A deviza határidős eladás pozitív várható értéke a fedezeti arányt ceteris paribus emeli, míg a deviza határidős vétele a negatív várható érték miatt csökkenti. Az összesített határidős állományi adatok szintén megerősítik ezt a hipotézist, a vizsgált időszakban a vállalatok határidős deviza eladási pozícióinak mérete mintegy kétszerese a határidős deviza vételnek. A kérdőívre adott válaszok alapján azonban nincs szignifikáns különbség az exportóri és az importóri pozíciójú vállalatok fedezeti arányában.

A 4. hipotézis *„A devizaárfolyam-kockázat fedezésében az opciós ügyletek aránya nem jelentős, de növekszik.”* első része a kezdeti finanszírozási költségek miatt vezethető le a modellből. A devizaforgalmi adatok is azt mutatják, hogy az opciós kötések aránya a derivatív ügyleteken belül 10% alatti. Az opciós ügyletek részarányának válság előtti növekvő trendje alapvetően a kiírt opciók volumenének növekedéséből származott,

amelyeket a stabil árfolyam melletti magas swapkülönbség kihasználására hoztak létre a vállalatok. Ezek azonban jellemzően nem fedezeti, hanem spekulatív pozíciók voltak. A válság után ezen spekulatív pozíciókból származó veszteségek hatására nagymértékben csökkent az opciós forgalom, azóta a vásárolt opciók aránya a teljes derivatív forgalom 3-5%-a, a kiírt opcióké pedig 5-10% közötti sávban mozog. Az opciós fedezés arányának növekedése tehát csak a válság előtti időszakra igaz. A kérdőívre adott válaszokból is az derül ki, hogy míg határidős megállapodást az összes vállalat alkalmaz, opciós fedezést csak a válaszadók negyede.

Az 5. hipotézist „*A fedezeti arány függ az alkalmazott fedezeti eszköztől.*” alátámasztja a saját modell alapján, az 5. fejezetben bemutatott elemzés. A devizaárfolyam-kockázat kezelésére alkalmazott különböző fedezeti stratégiák esetén eltérő az optimális fedezési arány. A kérdőív válaszai alapján megállapítható, hogy az opciós fedezést is alkalmazó vállalatoknál jelentősen magasabb a lefedezett kitettség aránya, ami egybeesik a modellem eredményével, hiszen az opciók esetében nem kell figyelembe venni a pozíció-fenntartás költségét.

Pénzügyi fedezéssel csak rövid távon kezelhetőek a kockázatok, ezt fogalmazza meg a 6. hipotézis: „*A devizaárfolyam-kockázat kezelése derivatív eszközökkel rövid távra történik.*”. A modellben az idővel ugyan növekszik a volatilitás, így a fedezés haszna is, azonban az árfolyam volatilitása a finanszírozási költség szóródását is növeli, ami viszont negatívan befolyásolja a hasznosságot. Ezáltal egy bizonyos időtávon túl a fedezés költségeinek likviditási kockázata meghaladja a fedezés várható hasznát, így nem érdemes lefedezni a pozíciókat. A rendelkezésre álló adatok – a kérdőív és a banki ügyletek is - megerősítik ezt az állítást, a másfél éven túli ügyletek nagyon ritkák, a jellemző futamidő féléven belüli.

A fedezés kivitelezéséhez kapcsolódóan két állítást fogalmaztam meg, a 7. hipotézis alapján az *alapkítettség volatilitása*, míg a 8. hipotézis szerint a *fedezeti pozíció várható értékének* megváltozásának hatását vizsgálom. A modellben mindkét tényező növekedése emeli az optimális fedezeti arányt. A határidős állományi adatok változására felírt többváltozós lineáris regressziós modellben mind a vételi pozíciók, mind az eladási pozíciók változását az EURHUF azonnali árfolyam és annak volatilitás-változása magyarázzák. A feltételezéseknek megfelelően a devizaeladások az árfolyam emelkedése

esetén, a devizavételek pedig a forint erősödése esetén növekszenek. A volatilitás mindkét irányú pozícióval pozitív kapcsolatban van, tehát a növekvő volatilitás növeli az állományokat is. Az azonnali és a határidős árfolyam különbsége, ami meghatározza a tényleges várható értéket ugyan nem bizonyult szignifikáns magyarázó változónak, aminek oka valószínűleg az azonnali árfolyammal való erős korreláció. A kérdőívre adott válaszokból az derül ki, hogy a vállalatok közel fele egyszerre optimalizálja a varianciát és a várható hozamot, azaz nem a kockázat teljes megszüntetése a célja, hanem egyfajta aktív portfóliómenedzsmentet végez a kockázatkezelés során.

Bár a banki szakértőkkel folytatott beszélgetések megerősítették, hogy a finanszírozási likviditás egyre fontosabb tényező, amely hat a vállalati kockázatkezelésre, a vizsgált vállalatok majdnem 90%-ának nincs kezdeti, 75%-ának pedig futamidő alatt sincs biztosítéknyújtási kötelezettsége. Az említett szabályozásbeli változások nyomán azonban várhatóan egyre csökkenni fog az az ügyfélkör, akivel szemben a bankok korlátlanul vállalják a partnerkockázatot.

A mikro- és makroszintű adatok elemzése alátámasztani látszik az optimális fedezés általam továbbfejlesztett modelljét, amelyben a fedezeti pozíció várható értéke, valamint finanszírozásának költségei egyaránt hatnak az optimális fedezési arányra. A modell racionális magyarázatot ad arra az első látásra irracionálisnak tűnő jelenségre, hogy a vállalatok nem egyértelműen a variancia minimalizálására, azaz nem feltétlenül a tökéletes fedezettségre törekednek.

A kutatás továbbfejlesztésének egyik iránya lehet egy szélesebb, nemcsak nagyvállalatokat tartalmazó ügyfélkör mintába vonása, amin keresztül a nagy- és középvállalatok kockázatkezelése összehasonlítható és a tanulási folyamat egyes állomásai is felmérhetők.

A dolgozat írásának kezdete óta jelentős változások történtek a magyar gazdaságpolitikában. A forint árfolyamának gyengülése és a forint kamatszintjének folyamatos csökkentése miatt erodálódó swapkülönbség miatt a deviza határidős pozíciók várható értéke is változott. A további kutatás másik iránya lehet annak vizsgálata, hogy ezen változások hatására hogyan alakult a vállalatok kockázatkezelése.

**I. Melléklet: Kockázatkezelést szabályozó hatóságok, kockázatkezelési ajánlások**

<b>Iparág</b>	<b>Szabályozás, ajánlás</b>
Pénzügyi szolgáltatók	Bázei Bizottság (Svájc) Office of the Supervisor of Financial Institutions (OSFI, Kanada) Financial Services Authority (FSA, Egyesült Királyság.)
Biztosítók	A.M. Best Moody's Standard & Poor's National Association of Insurance Commissioners (NAIC) Australian Prudential Regulation Authority (APRA)
Általános	Cadbury Report, London Stock Exchange Dey Report, Toronto Stock Exchange Australia/New Zealand Risk Management Standard KonTraG (Németország)

*Forrás: Casualty Actuarial Society, 2003*

## II. Melléklet: Piaci kockázatok fedezése pénzügyi derivatívokkal

A pénzügyi származékos (derivatív) ügyletek<sup>69</sup> alapvetően három csoportba sorolhatóak, úgymint, határidős, opciós, valamint ezek kombinációjából kialakított összetett derivatívák.

*Határidős megállapodás* keretében a felek rögzítik az adásvétel minden paraméterét, azonban a teljesítést az azonnali (spot) időponttól eltérően állapítják meg, tehát mindkét fél visszavonhatatlan kötelezettséget vállal a szerződésben rögzített feltételek melletti szállításra. A tőzsdén kötött határidős ügyletek a *futures*, a tőzsdén kívüli határidős ügyletek pedig a *forward* ügyletek.

Fedezeti szempontból a határidős ügyletek által tökéletesen kiküszöbölhető egy jövőben esedékes tétel árfolyamának bizonytalansága, a jövőbeli árfolyam rögzítésével

Egy opció azt a jogot biztosítja vevőjének, hogy egy előre meghatározott mennyiségű terméket, meghatározott lejáratú napon, meghatározott árfolyamon vehessen (call opció) vagy eladhasson (put opció). Az opció kiírója a fenti kötelezettség vállalásáért opciós díjat kap az ügylet kötéskor, aminek nagysága a kötési árfolyam, az azonnali piaci árak (spot árfolyam, kamatok), a lejárat és az árfolyam volatilitásának a függvénye. Az opció vásárlója európai típusú opció esetén a lejáratú napon, meghatározott időpontban dönt arról, hogy él-e opciós jogával, és kéri-e az ügylet szállítási, vagy elszámolási teljesítését. Az amerikai típusú opciók esetében a futamidő alatt bármikor lehívható az opció.

Az opció tehát aszimmetrikus kötelezettséget jelent, így fedezeti célra csak az opció vétele alkalmas. Mivel az opció vevője csak akkor él az opciós jogával, ha ezáltal az azonnali árfolyamnál kedvezőbbet érhet el, az opció vásárlásával úgy biztosítható egy minimum vagy maximum árfolyam, hogy nem kell feladni az esetleges kedvező irányú árfolyamváltozásból adódó nyereséget. A hátránya az ügyletkötéskor fizetendő opciós díj. Az opcióvásárlás fedezeti szempontból utólag mindig a kedvezőtlenebb megoldás, mivel az árfolyam kedvező irányú elmozdulása esetén fölöslegesnek tűnik a megvétele, ha viszont kedvezőtlen irányba mozgott az árfolyam, és lehívásra kerül az opció, ugyanaz az eredmény lett volna elérhető egy ingyenes határidős ügylettel.

---

<sup>69</sup> A derivatív ügyletek árazásával számos tankönyv foglalkozik, köztük Száz (2009).

Az opciók vonzóbbá (olcsóbbá) tételét célozzák azok a megoldások, amikor az opciós jog érvényességét valamilyen feltételhez kötik. A *knock-in* típusú opciók esetén az opciós jog életbe lépése egy bizonyos árfolyamszint futamidő alatti eléréséhez kötött. A *knock-out* típusú opcióknál pedig kötéskor él az opciós jog, az árfolyam bizonyos szintjének elérésével azonban megszűnik.

Többféle derivatív ügylet egyidejű megkötésével létrehozott összetett pozíciókkal szinte bármilyen lejáratkori kifizetésfüggvény létrehozható. A magyar piacon leginkább azok az exportőröknek eladható struktúrák terjedtek el, amelyek a forint és euró hozamszintek jelentős különbségének kihasználását célozták. Az ilyen jellegű termékfejlesztésnek egyik alapterméke volt az *átlagforward ügylet*, ami határidős átváltások sorozata, azonos árfolyam mellett. A lejáratától függetlenül azonos árfolyam, a rövidebb lejáratokra a határidős árfolyamnál kedvezőbb átváltást biztosít, ezt azonban a hosszabb lejáratok határidősnél alacsonyabb árfolyamszintje finanszírozza.

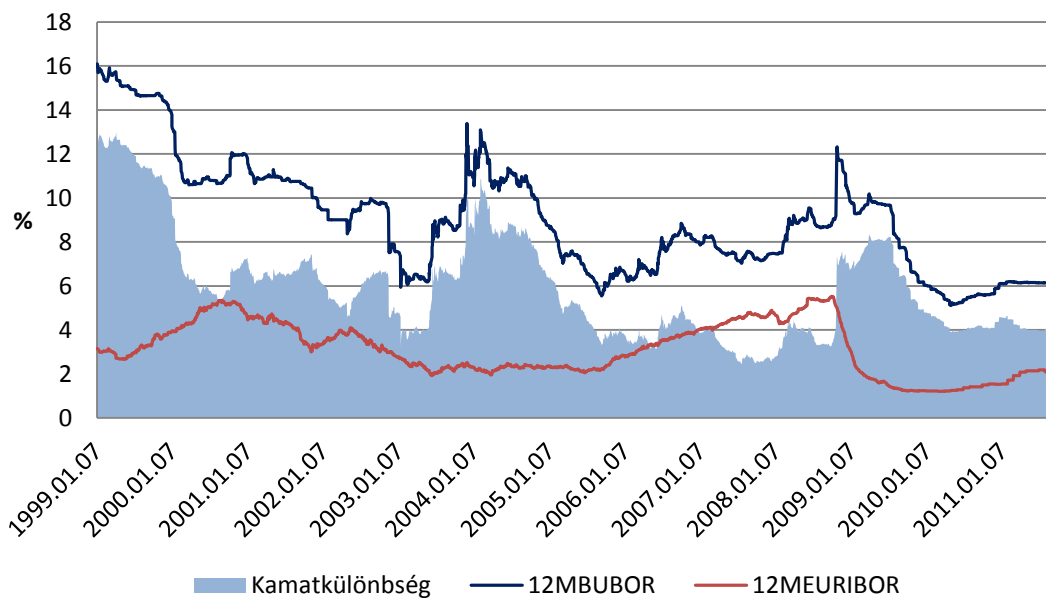
A másik hasonlóan népszerű opciós struktúra, egy vett és egy ellentétes típusú eladott opcióból álló konstrukció, amelyet a banki szaknyelv *collar* vagy *gallér* ügyletnek nevez. Amennyiben ezek díja megegyezik, a teljes konstrukció költségmentes. A két opció lejáratára és kötési összege általában megegyezik. A vett opció eladási (put), a kiírt pedig vételi (call), ha exportőri pozícióban van a vállalat, és fordítva, a vett opció vételi (call), a kiírt pedig eladási (put), amennyiben importőri pozícióban van a vállalat. A put opció árfolyama a határidős árfolyamnál kisebb, a call opcióé pedig magasabb. A konstrukció tehát egy forward árfolyam körüli sávot rögzít a jövőbeni konverzióra. A collar ügylet a határidős árnál valamivel kedvezőtlenebb árfolyamszintet biztosít a jövőbeni devizaügyletre, az árfolyam kedvező elmozdulása esetén azonban lehetőséget kínál a piaci szinten váltásra. A kiírt opció kötési ára jelenti a legkedvezőbb elérhető árfolyamot.

### III. Melléklet: EUR/HUF árfolyam és kamatszintek alakulása

EURHUF napi MNB középárfolyamok 1999-2012



Euro és forint bankközi kamatok 1999 - 2012



Forrás: MNB, Reuters<sup>70</sup>

<sup>70</sup> A 12 havi BUBOR, mint bankközi referenciakamat 2002 májusi bevezetése előtt a 6 havi BUBOR adatok vannak feltüntetve.



#### IV. Melléklet: Von Neumann – Morgenstern feltételek

Az egyéni hasznosságfüggvény létezésének szükséges és elégséges feltételeit adják meg Von Neumann és Morgenstern (1947) axiómái. A (hasznossági) függvény létezik, amennyiben a következő 4 axióma teljesül az egyéni preferenciarendezésére:

*Teljesség:* az egyén preferenciái meghatározottak, azaz bármely 2 lehetőség ( $L$ ,  $M$ ) közül vagy egyiket, vagy másikat preferálja vagy egyformán értékeli a kettőt:

*Tranzitivitás:* a preferenciarendezés konzisztens bármely 3 lehetőség esetén, vagyis amennyiben egy  $L$  lehetőség az egyén számára kedvezőbb, mint  $M$  és  $M$  kedvezőbb  $N$ -nél, akkor  $L$  kedvezőbb lesz  $N$ -nél.

*Folytonosság*<sup>71</sup>: bármely 3 választási lehetőség esetén létezik a legkedvezőbb és a legkedvezőtlenebb lehetőségek olyan valószínűségi súlyozása, amely mellett ez a kombináció a középső választással lesz egyenértékű.

*Függetlenség:* egyéb lehetőségekkel történő azonos súlyozású kombináció nem változtatja meg a preferencia-rendezést.

---

<sup>71</sup> Ez az axióma kiváltható az ún. Archimédeszi tulajdonsággal, ami nem kíván teljes egyezőséget, hanem bármilyen preferencia előállíthatóságát állítja, a súlyozás megváltoztatásával.

## V. Melléklet: Az optimális fedezés alsó és felső korlátja

Az alsó korlátot az határozza meg, hogy a lejáratkori árfolyam bármely alacsony szintje mellett pozitív legyen a profit.  $S_2=0$ -t behelyettesítve a (47) egyenletbe:

$$\Pi = -c(Q) + h(F_0) + k \min \left[ h \frac{(F_0 - F_1)}{1+r}; 0 \right] > 0 \quad (\text{VI.1})$$

Amennyiben a finanszírozás költsége nulla, a Korn modell alsó korlátját kapjuk ( $h/Q > \bar{c}/F_0$ ). Finanszírozási költségek esetén, mivel az árfolyam felülről nem korlátos, fel kell tennünk egy maximális árfolyamemelkedést ( $\Delta F_{1max\alpha}$ ), amit szintén behelyettesítve a (47) egyenletbe:

$$\Pi = -c(Q) + h(F_0) + kh \frac{(\Delta F_{1max\alpha})}{1+r} > 0 \quad (\text{VI.2})$$

Az egyenlet átrendezésével adódik az (51) egyenletbeli alsó korlát.

A fedezési arány felső korlátja az a szint lesz, ahol a lejáratkori árfolyam maximális (bizonyos közel 1 valószínűséggel) szintje mellett ( $F_0 + \Delta F_{2max\alpha}$ ), még túlfedezés esetén is meghaladja a működési eredmény a határidős pozíció veszteségét és finanszírozásának költségét. A (47) egyenletbe behelyettesítve a maximális  $F_1$ -et és  $F_2$ -t:

$$\Pi = F_0 + \Delta F_{2max\alpha} - c(Q) + h(F_0 - F_0 + \Delta F_{2max\alpha}) + kh \frac{(F_0 - (F_0 + \Delta F_{1max\alpha}))}{1+r} > 0 \quad (\text{VI.3})$$

Az egyenlet egyszerűsítése és átrendezése adja az (52) egyenletben bemutatott felső korlátot.

## VI. Melléklet: Az eloszlást jellemző statisztikák

Szórás (standard deviation):

$$\sigma = \sqrt{E[(x - E(x))^2]} \quad (\text{VII.1})$$

Diszkrét eloszlás esetén:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i (x_i - E(x))^2} \quad (\text{VII.2})$$

Folytonos eloszlás esetén:

$$\sigma = \sqrt{\int_{-\infty}^{+\infty} (x - E(x))^2 f(x) dx} \quad (\text{VII.3})$$

Mintából számítva:

$$\sigma = \frac{1}{n-1} \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (\text{VII.4})$$

Ferdeség (skewness):

$$\gamma = E\left[\left(\frac{x - E(x)}{\sigma}\right)^3\right] \quad (\text{VII.5})$$

Diszkrét eloszlás esetén:

$$\gamma = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i \left(\frac{x_i - E(x)}{\sigma}\right)^3} \quad (\text{VII.6})$$

Folytonos eloszlás esetén:

$$\gamma = \sqrt{\int_{-\infty}^{+\infty} \left(\frac{x - E(x)}{\sigma}\right)^3 f(x) dx} \quad (\text{VII.7})$$

Mintából számítva:

$$\gamma = \frac{\sqrt{n(n-1)}}{n-2} \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2\right)^{\frac{3}{2}}} \quad (\text{VII.8})$$

Csúcsosság (kurtosis):

$$\beta = E \left[ \left( \frac{x - E(x)}{\sigma} \right)^4 \right] \quad (\text{VII.9})$$

Diszkrét eloszlás esetén:

$$\beta = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i \left( \frac{x_i - E(x)}{\sigma} \right)^4} \quad (\text{VII.10})$$

Folytonos eloszlás esetén:

$$\beta = \sqrt{\int_{-\infty}^{+\infty} \left( \frac{x - E(x)}{\sigma} \right)^4 f(x) dx} \quad (\text{VII.11})$$

Mintából számítva:

$$\beta = \frac{(n+1)n(n-1)}{(n-2)(n-3)} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{\left( \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right)^2} \quad (\text{VII.12})$$

Mivel normális eloszlás esetén a fenti módon számolt csúcsosság értéke 3, szokásos számítási mód, hogy a fenti egyenletekből levonnak 3-at, az így kapott mutatószám a többlet-csúcsosság (excess kurtosis), több tankönyv ezt használja, mint csúcsossági mutatót. Mintából történő számításakor a levonandó hármat is korigálni kell, meg kell szorozni  $(n-1)^2 / ((n-2)(n-3))$ -mal.

## VII. Melléklet: Határidős devizaállományi adatok elemzése SPSS-ben

*A határidős deviza eladási pozíciók többváltozós lineáris regressziós modelljének SPSS outputjai (elemzés a 6.2.3. alfejezetben).*

**Leíró statisztikák**

	Átlag		Szórás	Variancia	Ferdesség		Csúcosság		Relatív
	érték	Szt. hiba	érték	érték	érték		érték	Szt. hiba	szórás
Deviza_short	,0049	,01210	,11974	,014	,617	,244	1,257	,483	0,04
EURHUF	,0012	,00282	,02796	,001	,897	,244	3,208	,483	0,04
EURUSD	,0015	,00321	,03173	,001	-,392	,244	1,029	,483	0,05
EURHUF_v_90	,0134	,01550	,15341	,024	1,848	,244	7,407	,483	0,09
EURHUF_v_30	,0537	,03858	,38193	,146	1,859	,244	5,239	,483	0,14
EURHUF_v_1Y	,0045	,01158	,11461	,013	3,950	,244	25,986	,483	0,04
EURUSD_v_30	,0072	,01506	,14906	,022	1,597	,244	3,786	,483	0,05
EURUSD_v_90	,0024	,00857	,08484	,007	,627	,244	,662	,483	0,03
EURUSD_v_1y	,0038	,00840	,08318	,007	,948	,244	2,861	,483	0,05
EURHUF_swap	,0082	,01780	,17619	,031	1,751	,244	4,411	,483	0,05
BUBOR	-,0017	,00697	,06904	,005	1,845	,244	7,625	,483	-0,03
EURIBOR	-,0027	,00659	,06523	,004	-1,246	,244	3,170	,483	-0,04
Expot	,0163	,01153	,11416	,013	,231	,244	,015	,483	0,14
Import	,0124	,01005	,09949	,010	,071	,244	-,056	,483	0,13
December	,0714	,02615	,25886	,067	3,380	,244	9,621	,483	0,28

**Model Summary<sup>f,g</sup>**

Model	R	R Square <sup>b</sup>	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,520 <sup>a</sup>	,271	,263	,10234	,271	36,011	1	97	,000	
2	,669 <sup>c</sup>	,448	,437	,08949	,177	30,849	1	96	,000	
3	,753 <sup>d</sup>	,566	,553	,07975	,118	25,886	1	95	,000	
4	,775 <sup>e</sup>	,601	,584	,07690	,035	8,165	1	94	,005	1,777

a. Predictors: EURHUF

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Predictors: EURHUF, December

d. Predictors: EURHUF, December, EURHUF\_v\_30

e. Predictors: EURHUF, December, EURHUF\_v\_30, EURIBOR

f. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which VAR00021 = 1,00.

g. Dependent Variable: Deviza\_short

h. Linear Regression through the Origin

## A finanszírozási likviditás hatása a piaci kockázatok fedezésére

**ANOVA<sup>a,b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,377	1	,377	36,011	,000 <sup>d</sup>
	Residual	1,016	97	,010		
	Total	1,393 <sup>e</sup>	98			
2	Regression	,624	2	,312	38,971	,000 <sup>f</sup>
	Residual	,769	96	,008		
	Total	1,393 <sup>e</sup>	98			
3	Regression	,789	3	,263	41,344	,000 <sup>g</sup>
	Residual	,604	95	,006		
	Total	1,393 <sup>e</sup>	98			
4	Regression	,837	4	,209	35,388	,000 <sup>h</sup>
	Residual	,556	94	,006		
	Total	1,393 <sup>e</sup>	98			

a. Dependent Variable: Deviza\_short

b. Linear Regression through the Origin

c. Selecting only cases for which VAR00021 = 1,00

d. Predictors: EURHUF

e. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

f. Predictors: EURHUF, December

g. Predictors: EURHUF, December, EURHUF\_v\_30

h. Predictors: EURHUF, December, EURHUF\_v\_30, EURIBOR

**Coefficients<sup>a,b</sup>**

Model		Unstandardized		Stand.	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		Coefficients		Coefficients			Zero - order	Partial	Part	Tolerance	VIF
		B	Std. Error	Beta							
1	EURHUF	2,228	,371	,520	6,001	,000	,520	,520	,520	1,000	1,000
2	EURHUF	2,277	,325	,532	7,012	,000	,520	,582	,532	,999	1,001
	December	-,188	,034	-,421	-5,554	,000	-,407	-,493	-,421	,999	1,001
3	EURHUF	1,826	,303	,427	6,034	,000	,520	,526	,408	,914	1,095
	December	-,185	,030	-,415	-6,136	,000	-,407	-,533	-,415	,999	1,001
	EURHUF_v_30	,112	,022	,360	5,088	,000	,488	,463	,344	,914	1,094
4	EURHUF	2,035	,301	,475	6,763	,000	,520	,572	,441	,860	1,163
	December	-,176	,029	-,395	-6,021	,000	-,407	-,528	-,392	,987	1,013
	EURHUF_v_30	,104	,021	,336	4,900	,000	,488	,451	,319	,901	1,110
	EURIBOR	,355	,124	,193	2,857	,005	,149	,283	,186	,927	1,078

a. Dependent Variable: Deviza\_short

b. Linear Regression through the Origin

c. Selecting only cases for which VAR00021 = 1,00

**Collinearity Diagnostics<sup>a,b</sup>**

Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			
			EUR/HUF	Dec.	EURHUF_v_30	EURIBOR
1 1	1,000	1,000	1,00			
2 1	1,027	1,000	,49	,49		
	,973	1,028	,51	,51		
3 1	1,293	1,000	,35	,00	,35	
	1,002	1,136	,00	,99	,01	
	,705	1,354	,65	,01	,64	
4 1	1,354	1,000	,32	,02	,19	,12
	1,117	1,101	,01	,31	,24	,29
	,920	1,213	,02	,66	,11	,25
	,609	1,492	,65	,01	,47	,34

a. Dependent Variable: Deviza\_short

b. Linear Regression through the Origin

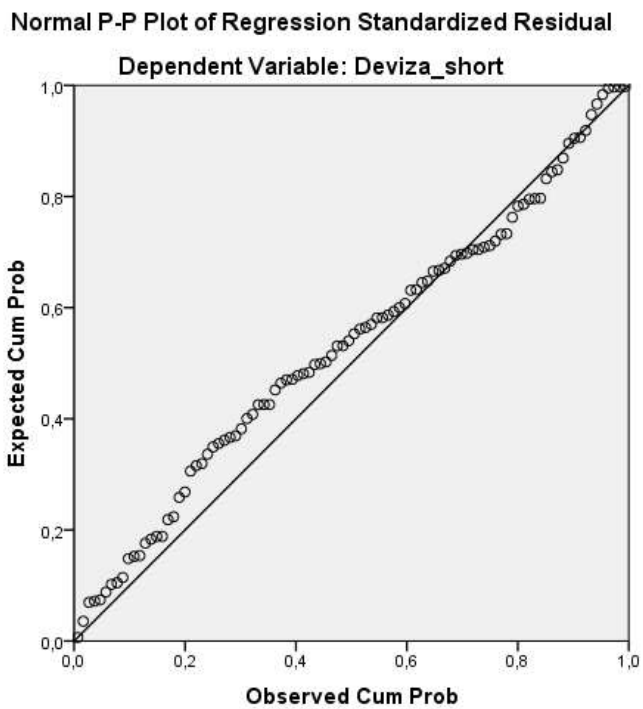
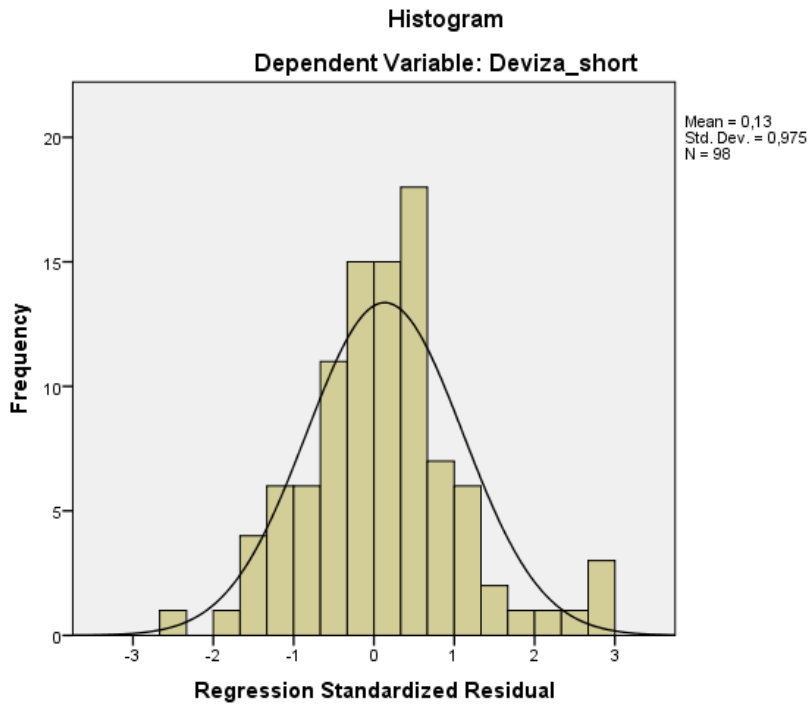
c. Selecting only cases for which VAR00021 = 1,00

**Residuals Statistics<sup>a,b</sup>**

	VAR00021 = 1,00 (Selected)				
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-,2556	,2676	-,0054	,09274	98
Std. Predicted Value	-2,697	2,944	,000	1,000	98
Standard Error of Predicted Value	,002	,041	,013	,009	98
Adjusted Predicted Value	-,2506	,2851	-,0054	,09429	98
Residual	-,19157	,22276	,01032	,07499	98
Std. Residual	-2,491	2,897	,134	,975	98
Stud. Residual	-2,505	3,016	,134	1,001	98
Deleted Residual	-,19364	,24273	,01029	,07924	98
Stud. Deleted Residual	-2,579	3,156	,138	1,020	98
Mahal. Distance	,103	27,737	4,000	5,736	98
Cook's Distance	,000	,282	,015	,041	98
Centered Leverage Value	,001	,283	,041	,059	98

a. Dependent Variable: Deviza\_short

b. Linear Regression through the Origin





*A határidős deviza vételi pozíciók többváltozós lineáris regressziós modelljének SPSS outputjai (elemzés a 6.2.4. alfejezetben).*

**Leíró statisztikák**

	Átlag		Szórás	Variancia	Ferdesség		Csúcsosság		Relatív
	érték	Szt. hiba	érték	érték	érték		érték	Szt. hiba	szórás
Deviza_short	,0049	,01210	,11974	,014	,617	,244	1,257	,483	0,04
EURHUF	,0012	,00282	,02796	,001	,897	,244	3,208	,483	0,04
EURUSD	,0015	,00321	,03173	,001	-,392	,244	1,029	,483	0,05
EURHUF_v_90	,0134	,01550	,15341	,024	1,848	,244	7,407	,483	0,09
EURHUF_v_30	,0537	,03858	,38193	,146	1,859	,244	5,239	,483	0,14
EURHUF_v_1Y	,0045	,01158	,11461	,013	3,950	,244	25,986	,483	0,04
EURUSD_v_30	,0072	,01506	,14906	,022	1,597	,244	3,786	,483	0,05
EURUSD_v_90	,0024	,00857	,08484	,007	,627	,244	,662	,483	0,03
EURUSD_v_1y	,0038	,00840	,08318	,007	,948	,244	2,861	,483	0,05
EURHUF_swap	,0082	,01780	,17619	,031	1,751	,244	4,411	,483	0,05
BUBOR	-,0017	,00697	,06904	,005	1,845	,244	7,625	,483	-0,03
EURIBOR	-,0027	,00659	,06523	,004	-1,246	,244	3,170	,483	-0,04
Expot	,0163	,01153	,11416	,013	,231	,244	,015	,483	0,14
Import	,0124	,01005	,09949	,010	,071	,244	-,056	,483	0,13
December	,0714	,02615	,25886	,067	3,380	,244	9,621	,483	0,28

**Model Summary<sup>f,g</sup>**

Mod el	R	R Square <sup>b</sup>	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin- Watson
					R Square	F	df1	df2	Sig. F	
					Change	Change			Change	
1	,566 <sup>a</sup>	,320	,313	,10633	,320	44,230	1	94	,000	
2	,634 <sup>b</sup>	,402	,389	,10023	,082	12,794	1	93	,001	
3	,689 <sup>c</sup>	,475	,458	,09441	,073	12,821	1	92	,001	1,895

a. Predictors: (Constant), December

b. Predictors: (Constant), December, EURHUF

c. Predictors: (Constant), December, EURHUF, EURHUF\_v\_90

d. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which VAR00022 = 1,00.

e. Dependent Variable: Deviza\_long

A finanszírozási likviditás hatása a piaci kockázatok fedezésére

**ANOVA<sup>a,b</sup>**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	,500	1	,500	44,230	,000 <sup>c</sup>
1 Residual	1,063	94	,011		
1 Total	1,563	95			
2 Regression	,629	2	,314	31,287	,000 <sup>d</sup>
2 Residual	,934	93	,010		
2 Total	1,563	95			
3 Regression	,743	3	,248	27,783	,000 <sup>e</sup>
3 Residual	,820	92	,009		
3 Total	1,563	95			

a. Dependent Variable: Deviza\_long

b. Selecting only cases for which VAR00022 = 1,00

c. Predictors: (Constant), December

d. Predictors: (Constant), December, EURHUF

e. Predictors: (Constant), December, EURHUF, EURHUF\_v\_90

**Coefficients<sup>a,b</sup>**

Model	Unstandard. Coefficients		Stand.Co efficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1 (Constant)	,029	,011		2,526	,013					
1 December	-,261	,039	-,566	-6,651	,000	-,566	-,566	-,566	1,000	1,000
2 (Constant)	,032	,011		2,943	,004					
2 December	-,262	,037	-,568	-7,088	,000	-,566	-,592	-,568	1,000	1,000
2 EURHUF	-1,340	,375	-,287	-3,577	,001	-,282	-,348	-,287	1,000	1,000
3 (Constant)	,028	,010		2,712	,008					
3 December	-,248	,035	-,538	-7,083	,000	-,566	-,594	-,535	,988	1,012
3 EURHUF	-1,711	,368	-,366	-4,653	,000	-,282	-,436	-,351	,920	1,086
3 EURHUF_v_90	,236	,066	,284	3,581	,001	,239	,350	,270	,910	1,099

a. Dependent Variable: Deviza\_long

b. Selecting only cases for which VAR00022 = 1,00

**Collinearity Diagnostics<sup>a,b</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			
				(Constant)	December	EURHUF	EURHUF_v_90
1	1	1,289	1,000	,36	,36		
	2	,711	1,346	,64	,64		
2	1	1,302	1,000	,35	,33	,03	
	2	,994	1,145	,00	,06	,93	
	3	,704	1,359	,65	,61	,03	
3	1	1,356	1,000	,20	,09	,20	,18
	2	1,245	1,044	,14	,30	,12	,17
	3	,755	1,341	,27	,18	,51	,24
	4	,644	1,451	,39	,43	,17	,41

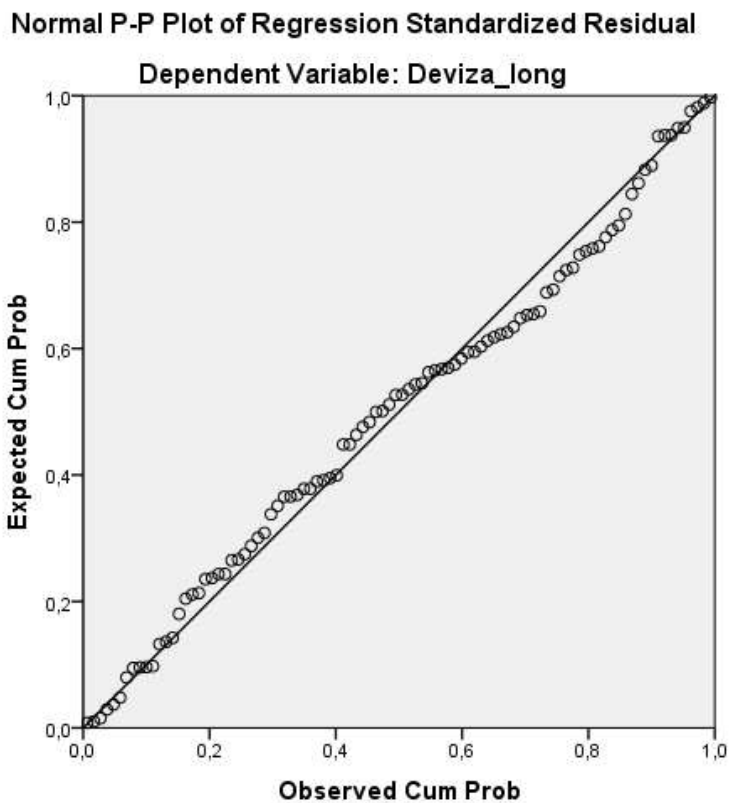
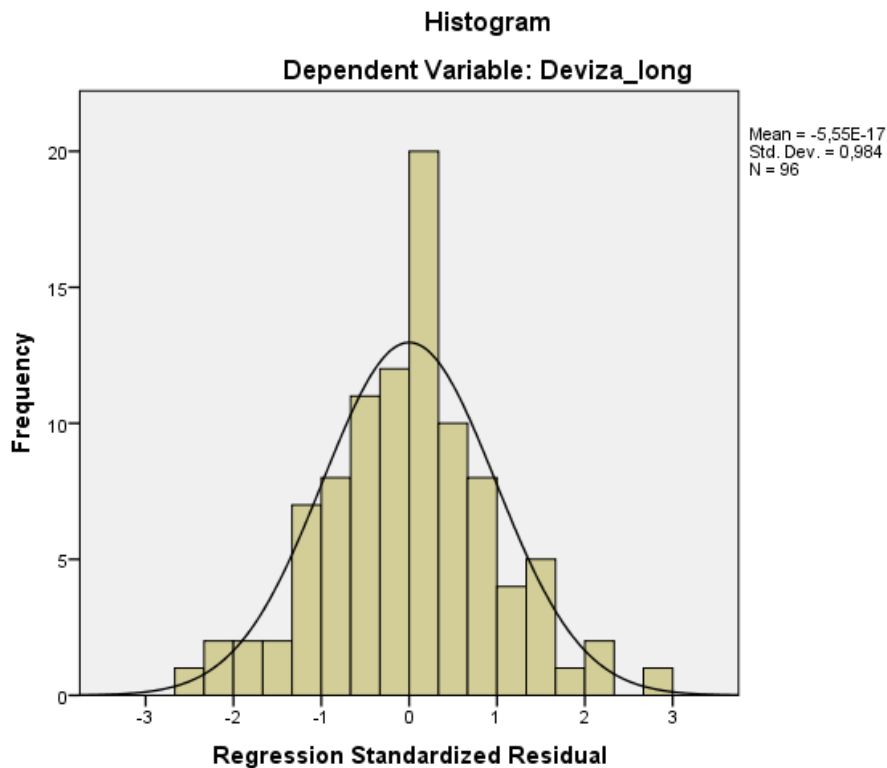
a. Dependent Variable: Deviza\_long

b. Selecting only cases for which VAR00022 = 1,00

**Residuals Statistics<sup>a,b</sup>**

	VAR00022 = 1,00 (Selected)				
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-,2823	,1773	,0069	,08843	96
Std. Predicted Value	-3,270	1,928	,000	1,000	96
Standard Error of Predicted Value	,010	,051	,017	,008	96
Adjusted Predicted Value	-,3015	,2034	,0062	,08995	96
Residual	-,22736	,26233	,00000	,09291	96
Std. Residual	-2,408	2,779	,000	,984	96
Stud. Residual	-2,482	2,811	,003	1,011	96
Deleted Residual	-,25128	,26846	,00069	,09831	96
Stud. Deleted Residual	-2,555	2,924	,004	1,026	96
Mahal. Distance	,097	26,463	2,969	4,584	96
Cook's Distance	,000	,344	,015	,045	96
Centered Leverage Value	,001	,279	,031	,048	96

a. Dependent Variable: Deviza\_long



### VIII. Melléklet: Empirikus kutatás: kérdőív

Az adatlap a vállalati kockázatkezelés, ezen belül a devizaárfolyam-kockázat kezelés gyakorlatának vizsgálatához gyűjt információkat. Kérem a kijelölt helyeken adja meg a kért adatokat, illetve jelölje egyértelműen az Önökre vonatkozó állításokat!

I. Az éves beszámoló adatai alapján kérem, adja meg az elmúlt 3 üzleti év adatait!

	2011	2010	2009
1. Mérlegfőösszeg			
2. Sajáttőke			
3. Devizában felvett hitelek			
4. Éves árbevétel			
5. Export árbevétel			
6. A vállalati működési ráfordítások milyen hányada esedékes devizában?			
7. Működési eredmény			
8. Adózás előtti eredmény			

9. Hány fő állandó foglalkoztatottja van a cégnek? \_\_\_\_\_

10. A devizaárfolyam változása hogyan hat a vállalat működési eredményére?

Nem befolyásolja.

A forint erősödése negatívan érinti az eredményt (exportőri pozíció).

A forint gyengülése negatívan érinti az eredményt (importőri pozíció).

II. Az alábbi kérdések a vállalat kockázatkezelésére vonatkoznak, amennyiben egy kérdésen belül több állítás is igaz, jelölje mindegyiket!

11. Milyen piaci kockázattal rendelkezik a vállalat?

Devizaárfolyam-kockázat

Kamatlábkkockázat

Árucikk (tőzsdei áruk mint olaj, nemesfémek, gabonák) kockázat

12. A vállalatnak van-e kidolgozott kockázatkezelési stratégiája (írásos formában)?

Van  Nincs

13. Amennyiben rendelkeznek a kockázatkezelési stratégiával, mi annak a kitűzött célja?

- A vállalati eredmény ingadozásának csökkentése.
- A vállalati eredmény maximalizálása.
- A vállalati pénzáramlás minimum szintjének biztosítása.
- egyéb: \_\_\_\_\_

14. A kockázatkezelési döntéseikre miként hat a versenytársak kockázatkezelési stratégiája?

- Nem foglalkozunk a versenytársak kockázatkezelésével.
- Ismerjük a versenytársak kockázatkezelési stratégiáját, de ez nem befolyásolja döntéseinket.
- Kockázatkezelési stratégiánk meghatározásánál figyelembe vesszük a versenytársak kockázatkezelési gyakorlatát.
- Kockázatkezelési stratégiánkat a versenytársakéhoz igazítjuk.
- egyéb: \_\_\_\_\_

15. Hány bankkapcsolattal rendelkeznek?

- 1
- 2
- 2 - 5
- több, mint 5

16. Kérem, jelölje meg, milyen aláírt banki szerződésük van, az alábbiak közül!

- Devizakonverziós szerződés (FX-szerződés)
- Határidős keretszerződés
- Opció keretszerződés
- ISDA szerződés

17. Derivatív ügyletek kötéséhez mekkora letétet kell nyújtaniuk a bank felé?

- Nincs ilyen kötelezettségünk.
- Az ügylet nominális értékének 5%-ánál kisebbet.
- Az ügylet nominális értékének 5%-10%-át.
- Az ügylet nominális értékének 10%-ánál nagyobbat.

18. A megkötött derivatív ügyletek negatív piaci értéke (mark-to-market) esetén van-e pótlólagos fedezetnyújtási kötelezettségük?

- Sem ügyletkötéskor, sem annak futamideje alatt nincs fedezetnyújtási kötelezettségünk.
- Az ügyletkötéskori letét mellé nem kell pótlólagos fedezetet letennünk.
- Az ügyletkötéskori fedezet mellé az aktuális piaci érték szerinti veszteségre kell fedezetet nyújtatnunk.
- Az ügyletkötéskori fedezet mellé az aktuális piaci érték szerinti veszteség bizonyos szintje felett kell pótlólagos fedezetet nyújtatnunk.

19. Amennyiben rendelkeznek devizaárfolyam-kockázatnak kitett pozícióval, hogyan kezelik ezt?

- A devizaforgalom összehangolásával.
- Derivatív ügyletek alkalmazásával.
- Nem kezeljük fedezeti ügylettel.
- Nem rendelkezünk ilyen pozíciókkal.

20. Amennyiben az előző kérdésre azt válaszolta, hogy nem kezelik a kitettséget, ennek mi az oka? (több választ is megjelölhet)

- A pozíció túl kicsi, így a kockázat is elhanyagolható.
- Megítélésünk szerint nem éri meg fedezni a pozíciónkat.
- A vállalati előírás tiltja a derivatív ügyletek alkalmazását.
- Nem rendelkezünk derivatív ügyletek kötéséhez szükséges banki szerződésekkel, limitekkel.
- Könyvelési vagy egyéb nehézségek miatt nem tudunk ilyen jellegű ügyleteket kötni.
- egyéb: \_\_\_\_\_

21. Amennyiben derivatív ügyletekkel kezelik devizaárfolyam-kockázatukat, milyen **maximális** futamidőre kötnek ügyletet?

- 3 hónapnál rövidebb
- 3-6 hónap
- 6-12 hónap
- 12-18 hónap
- több, mint 18 hónap

22. Amennyiben derivatív ügyletekkel kezelik devizaárfolyam-kockázatukat, mi az **átlagos** futamideje az ügyleteknek?

- 3 hónapnál rövidebb
- 3-6 hónap
- 6-12 hónap
- 12-18 hónap
- több, mint 18 hónap

23. Az éves kitettség mekkora hányadát fedezik derivatív ügyletekkel?

- nem fedezünk
- 50% alatti részét
- 50-80%-át
- 80-100%-át
- pont 100%-át
- több, mint 100%-át
- változó, de legjellemzőbben: \_\_\_\_\_ %-át

24. Amennyiben az előző kérdésre adott válasz eltér a 100%-tól, ennek mi az oka?

- Nem fedezünk, mert túl kicsi a pozíciónk.
- Alulfedezünk, mert nem tudjuk pontosan előrejelezni a kitettséget.
- Alulfedezünk, mert a teljes fedezéshez nem rendelkezünk elégséges banki kerettel.
- Alulfedezünk, mert tartunk attól, hogy úgy alakul az árfolyam, hogy bukunk a fedezeti ügyleten.
- Túlfedezünk, mert a fedezeti ügyleteken általában nyerünk.
- Egyéb: \_\_\_\_\_

25. Milyen ügyletekkel fedezik árfolyamkockázatnak kitett pozíciójukat?

- nem kötünk ilyen ügyleteket
- határidős ügyletekkel
- opciós ügyletekkel
- Összetett derivatív struktúrákkal

26. A fedezeti ügyleteket megkötésének időzítése hogyan történik?

- Évente egyszer a teljes kitettséget lefedezzük.
- Évente egyszer a kitettség meghatározott részét lefedezzük.
- Rendszeresen vizsgáljuk a kitettséget, és a fedezeti pozíciót is folyamatosan ehhez hangoljuk.
- Rövid lejáratra fedezünk csak.
- Akkor kötünk fedezeti ügyletet, ha a piaci árfolyamok kedvezőnek tűnnek.
- Egyéb: \_\_\_\_\_



27. Fedezik a kamatlábváltozásnak kitett pozícióikat?

- igen  nem

28. Amennyiben az előző kérdésre igennel válaszolt, hogyan fedezik a pozíciókat?

- A hitelszerződéseink lehetőséget adnak a kamatláb rögzítésére, fix kamat mellett veszünk fel hitelt.
- Kamatderivatívokat kötünk.
- Egyéb: \_\_\_\_\_

29. Amennyiben a 27. kérdésre nemmel válaszolt, mi az oka annak, hogy nem fedeznek?

- A pozíció túl kicsi, így a kockázat is elhanyagolható.
- Megítélésünk szerint nem éri meg fedezni a pozíciónkat.
- A vállalati előírás tiltja a kamatláb-derivatív ügyletek alkalmazását.
- Nem rendelkezünk derivatív ügyletek kötéséhez szükséges banki szerződésekkel, limitekkel.
- Könyvelési vagy egyéb nehézségek miatt nem tudunk ilyen jellegű ügyleteket kötni.
- egyéb: \_\_\_\_\_

30. Amennyiben kötnek fedezeti céllal derivatív ügyleteket milyen számviteli elszámolási szabályok szerint könyvelik azokat?

- magyar számviteli előírások szerint
- IAS és IFRS szerinti előírások
- más nemzetközi előírások szerint
- Egyéb: \_\_\_\_\_

31. Alkalmaznak-e fedezeti könyvelést (hedge accounting) a derivatív ügyletek elszámolásakor?

- igen  nem

32. Milyen gyakran végzik a derivatív ügyletek kiértékelését?

- Nem értékeljük.
- Az éves beszámoló összeállításához értékeljük ki a pozíciókat.
- Rendszeresen negyedévente.
- Rendszeresen havonta.
- Rendszeresen naponta.
- Egyéb: \_\_\_\_\_

33. Hogyan méri a vállalat a fedezeti pozíció kockázatát?

- Nem mérjük.
- Rendszeresen számolunk kockázatot jellemző mutatót.
- Egyéb: \_\_\_\_\_

34. Mennyire érzi az Önök cégére jellemzőnek az alábbi állításokat? (1-egyáltalán nem, 9-teljes mértékben)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Megfelelő a kockázatkezelési stratégia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A kockázatkezelés végrehajtása következetes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A bankjaink segítenek a kockázatkezelésben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A fedezeti ügyletek jellemzőivel teljesen tisztában vagyunk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A fedezeti ügyletek segítik a vállalati működést	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## IRODALOMJEGYZÉK

- Acerbi, C., Tasche, D. [2002]: Expected Shortfall: A Natural Coherent Alternative to Value at Risk. *Economic Notes* 31, No. 2. pp. 379–388. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1468-0300.00091>
- Acerbi, C., Scandolo, G. [2008]: Liquidity risk theory and coherent measures of risk. *Quantitative Finance* 8, No. 7. pp. 681-692. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/14697680802373975>
- Almeida, H, Campello, M., Weisbach, M. S. [2011]: Corporate Financial and Investment Policies when Future Financing is not Frictionless. *Journal of Corporate Finance* 17, No. 3 pp. 675-693. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2009.04.001>
- Anderson R. W., Danthine, J. [1983]: The Time Pattern of Hedging and the Volatility of Futures Prices. *The Review of Economic Studies*, 50, No. 2. pp. 249-266. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2297415>
- Arrow, K. J. [1974]: Theory of Risk Aversion, in *Essays in the Theory of Risk-bearing*. North-Holland Publishing Company, Amsterdam
- Artzner, P., Delbaen, F., Eber, JM, Heath, D. [1999]: Coherent Measures of Risk. *Mathematical Finance* 9, No. 3. pp. 203–228. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9965.00068>
- Barabás, Gy. (szerk) [2003]: A felértékelődési spekuláció kezelése. MNB Hátértanulmányok, 2003/3
- Basle Committee on Banking Supervision [1988]: *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*. BIS, Basle
- Basle Committee on Banking Supervision [2004]: *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards revised framework*. BIS, Basle
- Basle Committee on Banking Supervision [2011]: *Basle III.: A Global Regulatory Framework formore Resilient Banks and Banking Systems*. BIS, Basle

- Bawa, V. S. [1975]: Optimal Rules For Ordering Uncertain Prospects. *Journal of Financial Economics*, 2, No. 1. pp. 95-121. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0304-405X\(75\)90025-2](http://dx.doi.org/10.1016/0304-405X(75)90025-2)
- Bélyácz Iván [2010]: Kockázat vagy bizonytalanság? Elmélettörténeti töredék a régi dilemmáról. *Közgazdasági Szemle* 57, No. 7. pp. 652-665.
- Bélyácz Iván [2011]: Kockázat, bizonytalanság, valószínűség. *Hitelintézeti Szemle* 10, No. 4. pp. 289-313.
- Berlinger, E., Horváth, F., Vidovics-Dancs, Á. [2012]: Tőkeáttétel ciklusok. *Hitelintézeti Szemle* 11, No. 1. pp. 1-23.
- Bernoulli, D. [1954]: Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk. *Econometrica* 22, No. 1. pp. 22-36. angolra fordította Sommer, eredeti megjelenés: 1738. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1909829>
- BÉT [2003]: kibocsátói hírek. Letöltve 2012. október 8.  
[http://bet.hu/search/newkibsearchresult?type=222&needfull=false&startdate\\_yearfrom=2003&startdate\\_monthfrom=3&startdate\\_dayfrom=01&startdate\\_year=2003&startdate\\_monthto=8&startdate\\_dayto=29&newstype=100001009&newsgroup=1&page=1&psize=25](http://bet.hu/search/newkibsearchresult?type=222&needfull=false&startdate_yearfrom=2003&startdate_monthfrom=3&startdate_dayfrom=01&startdate_year=2003&startdate_monthto=8&startdate_dayto=29&newstype=100001009&newsgroup=1&page=1&psize=25)
- Bickel, J. E. [2006]: Some Determinants of Corporate Risk Aversion. *Decision Analysis* 3, No. 4. pp. 233-251. DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/deca.1060.0080>
- BIS [2013]: Triennial Central Bank Survey. Foreign exchange turnover in April 2013: preliminary global results. Bank for International Settlements, Monetary and Economic Department
- Black, F. – Scholes, M. (1973): The Pricing of Options and Corporate Liabilities, *Journal of Political Economy* 81, No. 3 pp. 637-654. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/260062>
- Blume, M., Friend, I. [1975]: The asset structure of individual portfolios and some implications for utility functions. *Journal of Finance* 30, No. 2. pp. 585-603. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2978737>
- Bodnar, G. M., Marston, R. C., Hayt, G. H., Smithon, C. W. [1998]: Wharton/CIBC World Market 1998 Survey of Financial Risk Management by U.S. Non-Financial Firms. *Financial Management* 27, No. 4. pp. 70-91. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/3666414>

- Bodnar, G. M., Gebhardt, G. [1999]: Derivatives Usage In Risk Management By US And German Non-Financial Firms: A Comparative Study. *Journal of International Financial Management and Accounting* 10, No. 3. pp. 153-187. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1467-646X.00049>
- Bodnár, K. [2006]: A hazai kis- és középvállalatok árfolyamkitettsége. Egy kérdőíves felmérés eredményei. *Hitelintézeti Szemle* 5, No. 4. pp. 1-31.
- Bodnár, K. [2009]: Exchange rate exposure of Hungarian enterprises – results of a survey. MNB Occasional papers 80, MNB
- Bollerslev, T. [1986]: Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics* 31, No. 3. pp. 307-327. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90063-1](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1)
- Boros Anita, Dömötör Barbara (2011): Összetett devizatermékek kockázatai. *Hitelintézeti Szemle* 10, No. 2. pp. 142-160.
- Bos, C. S., Mahieu, R. J., Dijk, H. K. [2000]: Daily Exchange Rate Behaviour and Hedging of Currency Risk. *Journal of Applied Econometrics* 15, No. 6. pp. 671-696. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jae.577>
- Breeden, D., Viswanathan, S. [1998]: Why Do Firms Hedge? An Asymmetric Information Model. Working Paper, Fuqua School of Business, Duke University.
- Broll, U., Wahl, J. E. [2011]: Liquidity Constrained Exporters and Trade. *Economics Letters* 111, No. 1. pp. 26-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.econlet.2010.11.043>
- Brown, G. W, Toft, K. B. [2001]: How Firms Should Hedge. *Review of Financial Studies* 15, No. 4. pp. 1283-1324. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/rfs/15.4.1283>
- Brunnermeier, M. K., Pedersen, L. H. [2009]: Market Liquidity and Funding Liquidity. *Review of Financial Studies* 22, No. 6. pp. 2201-2238. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/rfs/hhn098>
- Bugár, Gy., Uzsoki, M. [2006]: Befektetések kockázatának mérése. *Statisztikai Szemle* 84, No. 9. pp. 876-898.
- Causalty Actuarial Society [2003]: *Overview of Enterprise Risk Management*. Study of Enterprise Risk Management Committee

- Connor, G. [2008]: Hedging. *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Second Edition. Eds. Durlauf and Blume, Palgrave Macmillan
- Culp, C. L., Miller, M. H. [1995]: Metallgesellschaft and the Economics of Synthetic Storage. *Journal of Applied Corporate Finance* 7, No. 4. pp. 62-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-6622.1995.tb00263.x>
- Csóka, P. [2003]: Koherens Kockázatmérés és Tőkeallokáció. *Közgazdasági Szemle* 50, No. 10. pp. 855-880.
- Deep, A. [2002]: Optimal Dynamic Hedging Using Futures under a Borrowing Constraint. Working Paper, Bank for International Settlements, Basle DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.846326>
- DeMarzo, P. M., and Duffie, D. [1995]: Corporate Incentives for Hedging and Hedge Accounting. *Review of Financial Studies* 8, No. 3. pp. 743-771. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/rfs/8.3.743>
- Dominguez, K. M. E., Tesar, L. L. [2006]: Exchange Rate Exposure. *Journal of International Economics* 68, No. 1. pp. 188-218. DOI: <http://dx.doi.org/10.3386/w8453>
- Dufey, G., Srinivasulu, S. L. [1984]: The Case for Corporate Management of Foreign Exchange Risk. *Financial Review* 19, No. 3. pp. 39-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/3665269>
- Duffie, D., Pan, J. [1997]: An Overview of Value at Risk. *The Journal of Derivatives* 4, No. 3. pp. 7-49. DOI: <http://dx.doi.org/10.3905/jod.1997.407971>
- Dunbar, N. [2000]: *A talált pénz*. Panem, Budapest
- Engle, R. F. [1982]: Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica* 50, No. 4. pp. 987-1008. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1912773>
- Faff, R., Nguyen, H. [2007]: Are Financial Derivates Really Value Enhancing? Australian Evidence. *Accounting, Finance, Financial Planning and Insurance Series 2007\_14.*, Deakin University, Australia.

- Fama, E [1970]: Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance* 25, No. 2. pp. 383–417. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x>
- Fekete, Sz., Matis, D., Lukács, J. [2008]: Factors Influencing the Extent of Corporate Compliance with IFRS - The Case of Hungarian Listed Companies. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1295722>
- Flesch, Á. [2008]: *A vállalati kockázatkezelés lehetséges eszközei és hatása a részvényesi érték növelésére*. Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástani Doktori Iskola.
- Friedman, M., Savage, L. J. [1948]: The Utility Analysis of Choices Involving Risks. *Journal of Political Economy* 56, No. 4. pp. 279-304. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/256692>
- 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. pp. 1629-1658. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb05123.x>
- Haushalter, G. D. [2000]: Financing Policy, Basis Risk, and Corporate Hedging: Evidence from Oil and Gas Producers. *The Journal of Finance* 55, No. 1. pp. 107-152. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/0022-1082.00202>
- Havran, D. [2010]: *A Vállalati Likviditáskezelés*. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Közgazdaságtani Doktori Iskola.
- Holthausen, D. M. [1979]: Hedging and the Competitive Firm under price Uncertainty. *The American Economic Review* 69, No 5. pp. 989-995.
- Hommel, U. [2003]: Financial versus Operative hedging of Currency Risk. *Global Finance Journal* 14, No. 1. pp. 1-18. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s1044-0283\(03\)00002-4](http://dx.doi.org/10.1016/s1044-0283(03)00002-4)
- Hommel, U. [2005]: Value-based Motives for Corporate Risk Management. in *Risk Management*, Chapter 3. pp. 455-478., Springer, Berlin Heidelberg, DOI: [http://dx.doi.org/10.1007/3-540-26993-2\\_23](http://dx.doi.org/10.1007/3-540-26993-2_23)
- Hull, J. C. [1999]: *Opciók, határidős ügyletek és egyéb származtatott termékek*. Panem-Prentice-Hall, Budapest

- Jacquier, E., Polson, N. G., Rossi, P. E. [2002]: Bayesian Analysis of Stochastic Volatility Models. *Journal of Business & Economic Statistics* 20, No. 1. pp. 69-87. DOI: <http://dx.doi.org/10.1198/073500102753410408>
- Jensen, M. C., and Meckling, W. H. [1976]: Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics* 3. No. 4. pp. 305-360. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x\(76\)90026-x](http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x(76)90026-x)
- Jorion, P. [1999]: *A kockázatosított érték*. Panem, Budapest
- Joseph, N. L., Hewins, R. D. [1997]: The Motives for Corporate Hedging among UK Multinationals. *International Journal of Finance & Economics* 2, No. 2. pp. 151-171. DOI: [http://dx.doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1158\(199704\)2:2%3C151::aid-ijfe41%3E3.3.co;2-e](http://dx.doi.org/10.1002/(sici)1099-1158(199704)2:2%3C151::aid-ijfe41%3E3.3.co;2-e)
- Kahneman, D., Tversky, A. [1979]: Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica* 47, No. 2. pp. 263-292. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1914185>
- Király, J., Nagy, M., Szabó, E. V. [2008]: Egy különleges eseménysorozat elemzése – a másodrendű jelzaloghitel-piaci válság és (hazai) következményei. *Közgazdasági Szemle* 55, No. 7. pp. 573-621.
- Knight, F. H. [1921]: *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston, MA, Hart, Schaffner & Marx-Houghton Mifflin Co.
- Korn, O. [2003]: *Liquidity Risk and Hedging Decisions*. Working Paper, University of Mannheim, Mannheim, DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.424362>
- Kovács, E. [2009]: *Pénzügyi adatok statisztikai elemzése*. Tanszék Kft., Budapest
- Lessard, D. [1990]: Global Competition and Corporate Finance in the 1990s. *Journal of Applied Corporate Finance* 3, No. 4. pp. 59–72. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-6622.1991.tb00564.x>
- Lessard, D. [2008]: The Link Between Risk Management and Corporate Strategy. In MIT Roundtable on Corporate Risk Management. *Journal of Applied Corporate Finance* 20, No. 4. pp. 20-38
- Löwenstein, R. [2007]: *Tőzsdeguruk tündöklése és bukása*. Alinea, Budapest
- Markowitz, H. [1952]: Portfolio Selection. *The Journal of Finance* 7, No. 1. pp. 77-91. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>



- Medvegyev P., Száz J. [2010]: *A meglepetések jellege a pénzügyi piacokon*. Jet Set, GT-Print, Budapest
- Mello, A. S., Parsons, J. E. [1995]: Maturity Structure of a Hedge Matters: Lessons from the Metallgesellschaft Debacle. *Journal of Applied Corporate Finance* 8, No. 1. pp. 106-120. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-6622.1995.tb00279.x>
- Mello, A. S., Parsons, J. E. [2000]: Hedging and Liquidity. *The Review of Financial Studies* 13, No. 1. pp. 127-153. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/rfs/13.1.127>
- Merton, R. C. [2008]: MIT Roundtable on Corporate Risk Management. *Journal of Applied Corporate Finance* 20, No. 4. pp. 20-38. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-6622.2008.00201.x>
- Mian, S. L. [1996]: Evidence on Corporate Hedging Policy. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* 31, No. 3. pp. 419-439. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2331399>
- Michaletzky, M. [2010]: *Pénzügyi Piacok Likviditása*. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Közgazdaságtani Doktori Iskola.
- Miller, H. M., Modigliani, F. [1958]: The Cost of Capital, Corporate Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review* 48, No. 3. pp. 261-297.
- Miller, H. M., Modigliani, F. [1963]: Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction. *The American Economic Review* 53, No. 3. pp. 433-443.
- Michenaud, S., Solnik, B. [2008]: Applying Regret Theory to Investment Choices: Currency Hedging Decisions. *Journal of International Money and Finance* 27, No. 5. pp. 677-694. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jimonfin.2008.03.001>
- Molnár, M. A. [2006]: *A magyar tőkepiac vizsgálata pénzügyi viselkedéstani módszerekkel*. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástani Doktori Iskola.
- Myers, S. C. [1984]: The Capital Structure Puzzle. *Journal of Finance* 39. No. 3. pp. 575-592. DOI: <http://dx.doi.org/10.3386/w1393>
- Nawrocki, D. N. [1999]: A Brief History of Downside Risk Measures. *The Journal of Investing* 8, No. 3. pp. 9-25. DOI: <http://dx.doi.org/10.3905/joi.1999.319365>
- Norstad, J. [1999]: An Introduction to Utility Theory, <http://www.norstad.org>

- Pratt, J. W. [1964]: Risk Aversion in the Small and in the Large. *Econometrica* 32, No. 1-2. pp. 122-136. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1913738>
- Puhle, M. [2007]: *Bond Portfolio Optimization*. Doctoral Thesis, University of Passau DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-76593-6>
- Roy, A. D. [1952]: Safety First And The Holding Of Assets. *Econometrica* 20, No. 3. pp. 431-449. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1907413>
- Sandmo, A. [1971]: On the Theory of the Competitive Firm under Price Uncertainty. *The American Economic Review* 61, No. 1. pp. 65-73.
- Smith, C. W., Stulz, R. [1985]: The Determinants of Firms' Hedging Policies. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 20, No. 4. pp. 391-405. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2330757>
- Sortino, F. A., Meer, R. [1991]: Downside Risk. *The Journal of Portfolio Management* 17, No. 4. pp. 27-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.3905/jpm.1991.409343>
- Stein, J. C., Usher, S. E., LaGattuta, D., Youngen, J. [2001]: A Comparables Approach to Measuring Cashflow-at-Risk for Non-financial firms. *Journal of Applied Corporate Finance* 13, No. 4. pp. 100-109. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-6622.2001.tb00430.x>
- Stulz, R. M. [1984]: Optimal Hedging Policies. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 19, No. 2. pp. 127-139. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2330894>
- Stulz, R. M. [1996]: Rethinking Risk Management. *Journal of Applied Corporate Finance* 9, No. 3. pp. 8-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-6622.1996.tb00295.x>
- Stulz, R. M. [1999]: What's Wrong with Modern Capital Budgeting? *Dice Center Working Paper* No. 99-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.168068>
- Stulz, R. M. [2008]: Risk Management Failures: What Are They and When Do They Happen? *Journal of Applied Corporate Finance* 20, No. 4. pp. 58-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-6622.2008.00202.x>
- Száz, J. [2007]: *A vállalati tőkeállomány bővülése és a Ho-Lee model*. In: Pénzügy-politikai stratégiák a XXI. Század elején, Budapest, Akadémiai Kiadó
- Száz, J [2009]: *Devizaopciók és részvényopciók árazása*. Jet Set, Budapest

- Szpiro, G. G. [1986]: Measuring Risk Aversion: An Alternative Approach. *The Review of Economics and Statistics* 68, No. 1 pp. 156-159. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1924939>
- Tardos, Á. [2003]: A pénzügyi instrumentumok elszámolása IAS – US GAAP – magyar szabályozás. *Hitelintézeti Szemle* 2, No. 1. pp. 67-74.
- Tirole, J. [2006]: *The Theory of Corporate Finance*. Princeton University Press, Princeton and Oxford
- Tufano, P. [1996]: Who Manages Risk? An Empirical Examination of the Risk Management Practices of the Gold Mining Industry. *Journal of Finance* 51, No. 4. pp. 1097-1137. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1996.tb04064.x>
- Tulassay, Zs. [2009]: *ARCH/GARCH modellek* (jegyzet). Budapesti Corvinus Egyetem, Befektetések és Vállalati Pénzügy Tanszék
- Várad, K. [2012]: *Likviditási Kockázat a Részvénypiacokon*. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástani Doktori Iskola.
- Virág M., Kristóf, T. [2005]: Az első hazai csődmodell újraszámítása neurális hálók segítségével. *Közgazdasági Szemle* 52, No. 2. pp. 144-162.
- Von Neumann, J., Morgenstern, O. [1947]: *Theory of Games and Economic Behavior*. 2nd edition, Princeton, New Jersey
- Walter, Gy. [2002]: VaR-limitrendszer melletti hozammaximalizálás: a kaszinóhatás. *Közgazdasági Szemle* 49, No. 3. pp. 212–234.
- Zoltayné Paprika, Z. [2005]: *Döntésmélet*. Alinea, Budapest

Jogszabály:

European Market Infrastructure Regulation: Regulation (EU) No 648/2012 of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012, on OTC derivatives, central counterparties and trade repositories.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:201:0001:0059:EN:PDF>

MNB statisztikák, letöltve:

[http://www.mnb.hu/Root/Dokumentumtar/MNB/Statisztika/mnbhu\\_statisztikai\\_idosorok/hu0907\\_devforg\\_idosor.xls](http://www.mnb.hu/Root/Dokumentumtar/MNB/Statisztika/mnbhu_statisztikai_idosorok/hu0907_devforg_idosor.xls)

<http://www.mnb.hu/Statisztika/statisztikai-adatok-informaciok/adatok-idosorok>

[http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_evkozi/e\\_qks001a.htm](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_qks001a.htm)

## PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

### **Könyvek, könyvrészletek, egyetemi jegyzetek:**

Berlinger, Bertalan, Csóka, Dömötör, Fazakas, Havran, Juhász, Michaletzky, Száz, Tulassay, Zsembery (2012): *Haladó Vállalati Pénzügyek Példatár*. Tanszék Kft., Budapest

### **Folyóirat cikkek:**

Dömötör Barbara, Juhász Péter, Száz János [2013]: Devizaárfolyam-kockázat, kamatláb-kockázat, vállalatfinanszírozás; A vállalat értéke és a csődvalószínűség, mint sztochasztikus folyamat. *Hitelintézeti Szemle* 12, No. 1. pp. 38-55.

Dömötör Barbara [2011]: A kockázat megjelenése a származtatott pénzügyi termékekben. *Hitelintézeti Szemle* 10, No. 4. pp. 360-369.

Boros Anita, Dömötör Barbara [2011]: Összetett devizatermékek kockázatai. *Hitelintézeti Szemle* 10, No. 2. pp. 142-160.

Dömötör Barbara, Marossy Zita [2010]: Likviditási mutatószámok struktúrája. *Hitelintézeti Szemle* 9, No. 6. pp. 581-603.

### **Idegen nyelvű könyvek, könyvrészletek, egyetemi jegyzetek:**

Gergely Daróczi, Michael Puhle, Edina Berlinger, Péter Csóka, Daniel Havran, Márton Michaletzky, Zsolt Tulassay, Kata Váradi, Agnes Vidovics-Dancs (2013): *Introduction to R for Quantitative Finance*. Pakt

**Idegen nyelvű folyóirat cikkek:**

Dömötör Barbara: [2012] Risk of Structuring: Measurement Potential of Different Models. *International Journal of Management Cases* 14, No. 2. pp. 198-207. <http://dx.doi.org/10.5848/apbj.2012.00063>

Kovács Erzsébet, Dömötör Barbara, Naffa Helena [2011]: Investment Decisions in Crises A Study of Private Pension Funds Investments. *Acta Oeconomica* 61, No. 4. pp. 389-412. DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/AOecon.61.2011.4.1>

**Konferenciakötetben megjelenő teljes cikk idegen nyelven:**

Dömötör Barbara, Váradí Kata [2014]: *The Definition of Stress Situations and their Prediction Using Liquidity in the Framework of the EMIR Regulation*, 28th European Conference on Modelling and Simulation, 27 May – 30 May 2014, Brescia, Italy

Dömötör Barbara [2013]: *Modelling Optimal Hedge Ratio in the Presence of Funding Risk*. 27th European Conference on Modelling and Simulation, 27 May – 30 May 2013, Aalesund, Norway DOI: <http://dx.doi.org/10.7148/2013-0282>

Dömötör Barbara, Juhász Péter [2012]: *Corporate Valuation Model in a Stochastic Framework*. 26th European Conference on Modelling and Simulation, 29 May – 01 June 2012, Koblenz, Germany, DOI: <http://dx.doi.org/10.7148/2012-0260-0266>

Dömötör Barbara, Havran Dániel [2011]: *Risk Modeling of EUR/HUF Exchange Rate Hedging Strategies*. 25th European Conference on Modelling and Simulation, 07-10 June 2011, Krakow, Poland, DOI: <http://dx.doi.org/10.7148/2011-0269-0274>

Dömötör Barbara [2010]: *Pros and Cons of Structured Derivatives*. Spring Wind 2010 Conference, 2010. március 25-27, Pécs, Magyarország