

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

KAPOSVÁRI EGYETEM

GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

A doktori iskola vezetője

Prof. Dr. KERÉKES SÁNDOR

Egyetemi tanár, az MTA doktora

Témavezető

Prof. Dr. SZÁZ JÁNOS

Egyetemi tanár

A KAMATLÁBKOCKÁZAT HATÁSA A BANKI
PORTFOLIÓK ÉRTÉKÉRE

- A BEÁGYAZOTT OPCióK ÉRTÉKELÉSE -

Készítette:

KALFMANN PETRA

Kaposvár

2016

Tartalomjegyzék

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEI..... | 2 |
| 1.1 | A TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA..... | 2 |
| 1.2 | A KUTATÁS CÉLJA..... | 4 |
| 2 | ANYAG ÉS MÓDSZER..... | 7 |
| 2.1 | ÁLTALÁNOS MODELL | 7 |
| 2.2 | KAMATLÁB MODELLEZÉSE..... | 11 |
| 3 | EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK | 14 |
| 3.1 | ÁLTALÁNOS KERETRENDSZER | 14 |
| 3.2 | JÖVEDELEM ALAPÚ MEGKÖZELÍTÉS | 18 |
| 3.2.1 | <i>Előtörlesztési költség nélkül</i> | <i>18</i> |
| 3.2.2 | <i>Előtörlesztési költséggel</i> | <i>23</i> |
| 3.3 | TŐKEÉRTÉK ALAPÚ MEGKÖZELÍTÉS | 25 |
| 3.4 | STRESSZ KAMATKÖRNYEZET ALKALMAZÁSA | 28 |
| 4 | KÖVETKEZTETÉSEK | 31 |
| 5 | ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK | 37 |
| 6 | JAVASLATOK (ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI FELHASZNÁLÁS) | 38 |
| 7 | AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL ÍRT TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK, MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK..... | 41 |

1 A kutatás előzményei, célkitűzései

1.1 A témaválasztás indoklása

A kamatkockázat kezelése önmagában nem újkeletű dolog a bankok számára, kiforrott módszertanok léteznek a kockázat számszerűsítésére, fedezésére és hatékony monitorozására. A banki könyvi kamatkockázat kiemelt kezelése a Bázel II szabályozás kialakulásával került előtérbe, a gazdasági tőkeszámítási logika szabályozói szintre történő emelésével a második pillér keretein belül. A szabályozás a kötelező tőketartalékolást meghatározó minimum tőkekövetelményt kiegészítette a bankok saját kockázatértékelésére vonatkozó második pillérrel, melynek keretein belül szükséges felmérni az összes releváns kockázatot, melyekre saját módszertan szerint kell tőkét képezni. A második pillér alatt számszerűsítendő kockázatok között kerül megemlítésre a banki könyvi kamatkockázat. A szabályozás kötelező módszertant nem határoz meg a második pillérbeli kockázatok számszerűsítéséhez, ezt támogatandó több felügyeleti ajánlás látott napvilágot.

A banki könyvi kamatkockázat kiemelt jelentőségét jelzi, hogy a második pillérben nevesített kockázatok közül a banki könyvi kamatkockázat az egyetlen, melyhez kapcsolódóan a szabályozó elvárja stressz teszt elvégzését is, és ennek eredménye alapján kvázi kötelező tőkeképzést. Az elmúlt időszak szabályozói iránymutatásai is a kockázat jelentőségét jelzik, 2014 tavaszán látott napvilágot a Bázei Bizottság banki könyvi kamatkockázattal foglalkozó bizottsága (Task Force on the Interest Rate Risk in the Banking Book; TFIR) által megfogalmazott javaslat a kockázat első pillér alatti kezelésére vonatkozóan, mely nem nyerte el a szakmai képviselőinek

támogatását. Ugyanezen javaslat beépítésre került a 2015 júniusában publikált konzultációs anyagba is, mint a banki könyvi kamatkockázat felülvizsgált mérési módszertanának egyik opciója. A kockázat kiemelt figyelemmel történő kezelését alátámasztja az általánosan alacsony kamatkörnyezet, és az attól való félelem, hogy a kamatok várható növekedéséből adódó kockázatokra a bankrendszer kellő tartalékokkal készüljön fel.

A banki könyvi kamatkockázat alapvetően a mérleg árazási szerkezetéből adódó sajátosságokra vezethető vissza: az eszközök és források eltérő lejárat szerkezetük miatt eltérő árazási és átárazási tulajdonsággal rendelkeznek, eltérő referencia hozamok mentén árazódnak át, melyek egymással sem korrelálnak tökéletesen. További sajátossága a mérlegtételeknek az ügyfelek viselkedésére vezethető vissza: egyrészt a szerződéses lejáratral nem rendelkező forráselemek esetén a kamatkörnyezet változására a betétesek eltérő módon reagálhatnak (betétek állományának mozgatása), másrészt az adósoknak lehetőségük van élni a hitelek előtörlesztésével a szerződéses lejárat előtt, ám ezen döntésüket nem mindig pénzügyileg racionális módon hozzák meg. Ezeket a hatásokat hívjuk összefoglalóan az opciós tulajdonságokból adódó kockázatoknak. Az ügyfélviselkedésből adódó mérlegváltozások nem jelezhetők előre determinisztikusan, a hatás egy része visszavezethető a kamatkörnyezet változására adott pénzügyileg racionális döntésekre, míg egy másik része az ügyfelek egyéb karakterisztikái mentén előrejelezhető viselkedési mintákra vezethető vissza.

A tézis egyrészt tárgyalja a banki könyvi kamatkockázat mérési lehetőségeit, módszertanait, másrészt fő témaként kiemelten foglalkozik az opciós tulajdonságok közül a lakossági hitelekhez kapcsolódó előtörlesztési lehetőségből adódó kockázatok mérési lehetőségeivel, és ezek gazdasági

tőkeszintre vetített hatásának számszerűsítési módszertanával. A témaválasztást indokolja, hogy a témában kevés releváns kutatás érhető el, akár az irodalom összefoglalását, akár a számszerűsítési módszertanok tárgyalását tekintjük. A tézis az előtörlesztési lehetőség, mint opciós tulajdonság mérése mellett foglalkozik azzal is, hogy vajon a kockázat mértéke mitől függ, mely tényezők határozzák meg a kockázati kitétség nagyságát, illetőleg az ebből adódó hatás mekkora gazdasági tőkeszint változást eredményezhet, azaz mekkora fókuszra érdemes helyezni rá a banki kockázatkezelésben.

1.2 A kutatás célja

A kutatás célja a kamakockázat egy speciális vetületének elemzése. A kamatkockázat témaköre túlságosan széles, ezért leszűkítésre került a banki könyvi kamatkockázat témakörre, mint a folyamatosan fejlődő tőkeszabályozási keretrendszer jelenleg is foglalkoztató kockázattípusra¹.

A vizsgálandó banki könyvi tételek is szűkítésre kerültek azon szempont mentén, hogy a vizsgálódás középpontjában az opciós tulajdonságok állnak, és mint ilyen, alapvetően a lakossági banki portfóliót² jellemző tulajdonságról van szó. Az opciós tulajdonságok az eszköz és a forrás oldali tételekre is

¹ Általánosságban a kockázat nem más, mint bizonytalanság. A kockázat alapvetően szimmetrikus, ám mivel a dolgozatban a gazdasági tőke szempontjából értékeljük a kockázatot, ezért a „lefelé mutató”, ún. downside kockázatot értjük kockázat alatt. A downside kockázat egy adott eszköz értékében bekövetkező potenciális csökkenés, illetőleg az értékcsökkenésből származó veszteség kockázata.

² A banki könyvbe tartoznak a kereskedési könyvbe nem sorolható eszközök. A banki könyvi tételeken a bank célja profit realizálása az eszközök és források közötti marzs különbségen. A retail banki könyvbe kerülnek besorolásra a retail, azaz a lakossági és kisvállalati ügyfeleknek nyújtott termékek és ezekből származó pozíciók. A szűkebb vizsgálat témáját jelentő előtörlesztési opció elsősorban a lakossági jelzáloghitelekre jellemző tulajdonság.

jellemzőek, ám eltérő természetükből fakadóan eltérő módszertanok mentén értékelhetőek, ezért a tézis témájául a kisebb irodalommal rendelkező, az eszköz oldalt jellemző előtörlesztési opció értékelését választottam. Ennek megfelelően a kutatás célja a lakossági banki portfoliót jellemző opciós tulajdonságok, kiemelten a lakossági jelzáloghitelekhez kapcsolódó előtörlesztési opció hatásának elemzése a gazdasági tőke szintjére.

A kutatási célhoz kapcsolódóan az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg részletes vizsgálatra.

1. hipotézis: Az előtörlesztési opció jelentős hatást gyakorol a gazdasági tőke szintjére.

Alapvető feltételezésem, hogy az előtörlesztési opció jelentős hatással lehet a bank jövedelmezőségére és ezáltal a gazdasági tőke szintjére. Az előtörlesztési opció hatásának mértéke feltételezésem szerint függ egyrészt az általános kamatkörnyezettől és a kamatvárakozásoktól; a banki mérleg kamatstruktúrája és a kamatkörnyezet közötti eltérésektől, azaz a banki portfolión feltételezhető előtörlesztési ösztönző mértékétől; a banki portfolió diszkrécionális kockázati összetételétől, és az egyedi adósok viselkedési mintáitól; a szabályozástól, mely támogathatja vagy nehezítheti az előtörlesztési jog gyakorlását; továbbá a piaci szerkezettől, pontosabban a partneri értékesítési csatornák alkalmazásától.

2. hipotézis: A tőkehatást számszerűsítő módszertan jobb megközelítést jelent a jövedelem alapú módszertannál a gazdasági tőkehatás meghatározására.

A banki könyvi kamatkockázat számszerűsítésére alapvetően kétféle módszertan alkalmazható: a jövedelem hatást számszerűsítő megközelítés, mely a banki kamateredményre gyakorolt rövid távú hatást

helyezi előtérbe, illetőleg a tőkehatást számszerűsítő megközelítés, melynek célja a tőke jelenértékére vetített hatás meghatározása. Feltételezésem szerint a tőkehatást számszerűsítő módszertan megfelelőbb a gazdasági tőkehatás meghatározására, elsősorban azért, mert a számszerűsített hatásokat a bankok tőkemenedzsment tevékenységébe kell becsatornázni, és ezek a döntések hosszú távra szólnak. A jövedelem alapú hatásnak a kamateredmény változásán keresztül le kell csapódnia a tőkeértékben is, de mivel ennek szemlélete rövidtávra szól, így az megfelelőbb a jövedelembázis menedzsmentjéhez szolgáló eszközként. A tőkehatást számszerűsítő módszertan hosszú távú szemléletéből fakadóan lehetővé teszi a dinamikus modellezést és ezen keresztül a hosszú távú tőkemenedzsment szempontok figyelembe vételét.

3. hipotézis: Jól azonosíthatóak azok a faktorok, melyek befolyásolják az előtörlesztési opció hatását a gazdasági tőkeszintre.

Egy hipotetikus portfólióra vetítve számításokat, elemzéseket végzek az előtörlesztési hatás modell alapú számszerűsítésére vonatkozóan, és a modell eredmények alapján további érzékenység vizsgálatokat készítek azzal a céllal, hogy felmérésre kerüljön, hogy mely paraméterek változása hat leginkább a tőkehatást számszerűsítő gazdasági tőkemodell eredményére. Ezen változók lehetnek a portfólió összetételére vonatkozó faktorok, illetőleg külső környezeti faktorok.

2 Anyag és módszer

2.1 Általános modell

Az alábbiakban kísérletet teszek az előtörlesztési opció banki portfólió értékére vetített hatásának modellezésére egy általános példán keresztül. Mivel a számításokhoz nem állnak rendelkezésre valós banki adatok, ezért a modellezés középpontjában az optimális előtörlesztési opció modellezési lehetősége, és elvi hatásának számszerűsítése áll. Ebből következően nem térek ki az egyedi, nem-optimális döntésekből fakadó előtörlesztési lehetőségek alkalmazásának hatásvizsgálatára.

A modellezést egy hipotetikus banki portfólión végzem. A modell általános logikai keretrendszerét egy egyszerű példán keresztül mutatom be. Vegyünk egy hitelportfóliót, melynek négy eleme van, paramétereit az 1. táblázat tartalmazza. A hitelportfólió kamatbevételi pénzáramlása és a jelenlegi hozamgörbe a 2. táblázatnak megfelelően alakul.

1. táblázat Hipotetikus hitelportfólió elemei

| | 1. hitel | 2. hitel | 3. hitel | 4. hitel |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Hitel összeg | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 |
| Kupon | 5% | 6% | 7% | 8% |
| Hátralévő lejárat (év) | 5 | 6 | 7 | 4 |

Az előtörlesztési opció lehívását a refinanszírozási ösztönző meghatározásával jelzem előre. A refinanszírozási ösztönzőt az határozza meg, hogy a hozamgörbe mentén érvényes aktuális par hozamgörbe hogyan

alakul. Amennyiben az adott hátralévő lejáráthoz tartozó par kamat³ kedvezőbb, mint a jelenlegi kupon, akkor optimális döntést feltételezve megtörténik a hitel előtörlesztése.

2. táblázat A hitelportfolió kamatbevételi pénzáramlása és a hozamgörbe

| Év | CF1 | CF2 | CF3 | CF4 | r |
|----|--------|--------|--------|--------|------|
| 1 | 50 000 | 60 000 | 70 000 | 80 000 | 6,0% |
| 2 | 50 000 | 60 000 | 70 000 | 80 000 | 5,8% |
| 3 | 50 000 | 60 000 | 70 000 | 80 000 | 5,6% |
| 4 | 50 000 | 60 000 | 70 000 | 80 000 | 5,4% |
| 5 | 50 000 | 60 000 | 70 000 | | 5,2% |
| 6 | | 60 000 | 70 000 | | 5,0% |
| 7 | | | 70 000 | | 4,8% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

A vizsgálatot két időpontra végzem el: a mostani hozamgörbe mentén, illetőleg az egy év múltai hozamgörbe mentén, feltételezve egy akkori állapotot (ezt fogja kiváltani a későbbiekben a hozamgörbe modellezése). Ezen két időpont vizsgálata mellett az az érv szól, hogy a tervezési ciklus általában egyéves, ezért a kamateredményre történő hatás vizsgálatát érdemes leszűkíteni erre az idősávra. További feltételezés, hogy amint megtörténik a hitel előtörlesztése, az előtörlesztett tőkeérték az új par kamaton, a fennmaradó lejáratra kihelyezésre kerül, így módosítva a hitelportfolió pénzáramlását.

Mindezekből adódóan a kamateredményre való hatást úgy mérem, hogy az eredeti pénzáramlás kamatbevételének és az előtörlesztéseket követően

³ A par kamatláb az a névleges kamatláb (kupon ráta), amely mellett a kötvényt névértéken lehet kibocsátani az aktuális spot hozamgörbe mellett.

előálló új pénzáramlás kamatbevételének a különbségét határozom meg. A példánál maradva a számítást a 3. táblázatban szemléltetem.

3. táblázat A hitelportfolió várható előtörlesztései

| Év | CF1 | CF2 | CF3 | CF4 | r0 | par0 | r1 | par1 |
|----------|--------|--------|--------|--------|------|-------|------|-------|
| <i>k</i> | 5% | 6% | 7% | 8% | | | | |
| 1 | 50 000 | 60 000 | 70 000 | 80 000 | 6,0% | 6,00% | | |
| 2 | 50 000 | 60 000 | 70 000 | 80 000 | 5,8% | 5,81% | 5,8% | 5,80% |
| 3 | 50 000 | 60 000 | 70 000 | 80 000 | 5,6% | 5,61% | 5,4% | 5,41% |
| 4 | 50 000 | 60 000 | 70 000 | 80 000 | 5,4% | 5,43% | 5,0% | 5,03% |
| 5 | 50 000 | 60 000 | 70 000 | | 5,2% | 5,24% | 4,6% | 4,64% |
| 6 | | 60 000 | 70 000 | | 5,0% | 5,06% | 4,2% | 4,27% |
| 7 | | | 70 000 | | 4,8% | 4,88% | 3,8% | 3,89% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

A jelenlegi hozamgörbe (r_0) mentén a 2-4. hiteleket az első évben megéri előtörleszteni, mivel a par hozamgörbe mentén az ezek hátralévő lejáratához tartozó par kamatok kedvezőbbek, azaz alacsonyabb kupon mellett lehet ezeket a hiteleket refinanszírozni. Az első hitel esetén ez csak az egy év múltvai hozamgörbe mellett reális lehetőség, ezért ezen hitel esetén egy év múlva történik meg az előtörlesztés. Feltételezve, hogy a visszatörlesztett hitelösszeg az új par kamat mellett kerül újból kihelyezésre, a banki hitelportfolió pénzáramlása megváltozik, az eredményt a 4. táblázat mutatja.

Az előtörlesztési opció hipotetikus hitelportfolió kamatbevételére való hatása az előrejelzési periódus egyéves idejére vetítve várhatóan 22,7%-os csökkenést eredményez. A részletes eredményeket az 5. táblázat szemlélteti.

4. táblázat A hitelportfolió új kamatbevételi pénzáramlása

| Év | CF1 | CF2 | CF3 | CF4 |
|----------|--------|--------|--------|--------|
| <i>k</i> | 4,64% | 5,06% | 4,88% | 5,43% |
| 1 | 50 000 | 50 569 | 48 751 | 54 263 |
| 2 | 46 449 | 50 569 | 48 751 | 54 263 |
| 3 | 46 449 | 50 569 | 48 751 | 54 263 |
| 4 | 46 449 | 50 569 | 48 751 | 54 263 |
| 5 | 46 449 | 50 569 | 48 751 | |
| 6 | | 50 569 | 48 751 | |
| 7 | | | 48 751 | |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

5. táblázat Az előtörlesztés hatása a hitelportfolió kamatbevételi pénzáramlására

| | Pénzáramlás |
|-------------------------|-------------|
| Eredeti kamatbevétel | 1 420 000 |
| Módosított kamatbevétel | 1 097 518 |
| Változás | - 322 482 |
| Változás % | - 22,7% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

Amennyiben a banki könyv jelenértékére vetített hatást szeretnénk számszerűsíteni, a pénzáramlásokat ki kell egészíteni a tőketörlesztésekkel, és az így kapott kötvények jelenértékében bekövetkezett változást kell meghatározni. Az eredményt a 6. táblázat mutatja.

6. táblázat Az előtörlesztés hitelportfolió jelenértékére vetített hatása

| | Jelenérték |
|-------------------------|------------|
| Eredeti pénzáramlás | 4 248 982 |
| Módosított kamatbevétel | 3 977 905 |
| Változás | - 271 078 |
| Változás % | - 6,4% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

A számítások során az egyszerűség kedvéért azzal a feltételezéssel élek, hogy az egyes periódusokban csak a kamat kerül megfizetésre, a tőketörlesztés a lejáratkor egy összegben esedékes. A valóságban a lakossági jelzáloghitelek annuitásos törlesztésűek. A tőketörlesztésre tett feltételezés egyszerűsítésére alapvetően azért volt szükség, hogy a számításokat Excel VB-ben leprogramozva olyan számítási metódust tudjak alkalmazni, mely lehetővé teszi a számítások időbeni hatékony lefutását egy közepesen erősnek tekinthető számítógépen. Az annuitásos törlesztés valamennyire pontosítaná a számításokat, ám a végső eredményt és következtetéseket nem befolyásolja. Az annuitásos és a végén egyösszegben törlesztő (bullet) pénzáramlások esetén a pénzáramlás hatásbeli különbség egyre nő a refinanszírozási kamatszint csökkenésével. Az összefüggés lineáris. Ez alapján levonható a következtetés, hogy az annuitásos számítások és a bullet típusú számítások eredményei lineáris összefüggések alapján megfeleltethetők egymásnak. A bullet típusú hitelek esetén továbbá konzisztensen magasabb pénzáramlás hatás kerül kimutatásra, azaz ezen módszerrel túlbecslésre kerül a végeredmény. A fentiek alapján megállapítható, hogy a számítási módszertanra tett egyszerűsítés nem torzítja a végső eredményeket, az megfelelő következtetések levonására.

2.2 Kamatláb modellezése

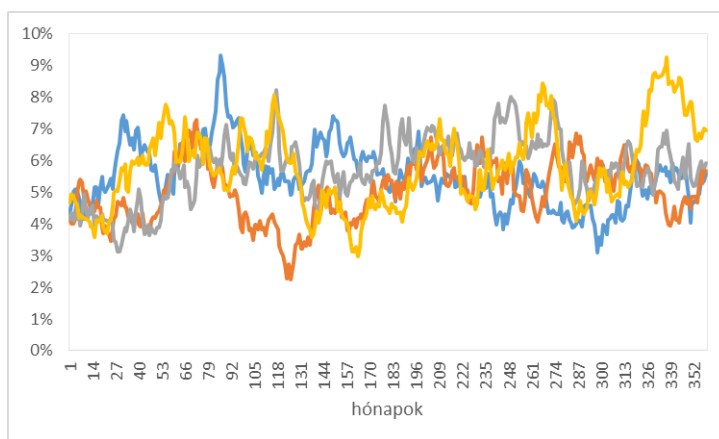
A hozamgörbe modellezésére a Cox, Ingersoll és Ross-modellt (CIR) alkalmazom. A hozamgörbe modellezéséhez teoretikus paraméter beállításokat alkalmazok a számítások során. Ennek oka, hogy az is vizsgálható legyen, hogy az ezekben bekövetkező változásokra mennyire érzékenyen reagálnak a végső eredmények. A rövid kamatlábra vonatkozó

feltételeket tartalmazza a 7. táblázat (a az átlaghoz való visszatérés üteme, b a kamatláb hosszú távú átlaga, σ a kamatláb szórása).

7. táblázat A rövid kamatláb paraméterei a CIR modellhez

| r_0 | a | b | σ | hónapok |
|-------|-----|------|----------|---------|
| 6,0% | 0,5 | 4,0% | 5,0% | 360 |

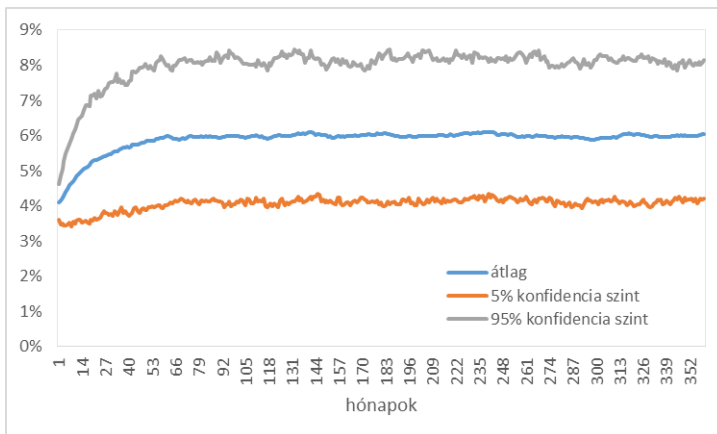
A fenti paraméterek alapján számított modellezés eredményét (5 véletlen lefutás) mutatja az 1. ábra.



1. ábra A rövid kamatláb lehetséges lefutásai a CIR modell alapján

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

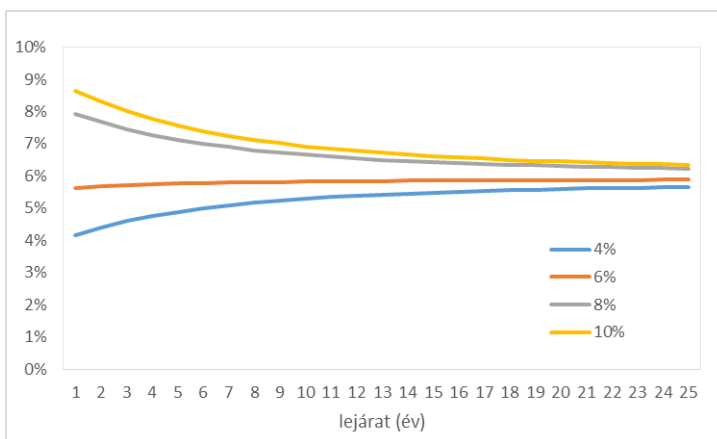
A modellezett rövid kamatlábakra vonatkozó átlag értéket, illetőleg az 5%-os és 95%-os konfidencia szinteket mutatja a 2. ábra. Az átlag alakulásán jól látszik a modell átlaghoz való visszahúzásos jellege.



2. ábra A rövid kamatláb CIR modell szerint modellezett értékeire vonatkozó átlag, 5%-os és 95%-os konfidencia szintek

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

A hozamgörbe különböző alakokat vehet fel a rövid kamatláb induló értékétől függően, melyet a 3. ábra szemléltet.



3. ábra A hozamgörbe lehetséges alakjai a rövid kamatláb különböző induló értékeinél

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

3 Eredmények és értékelésük

3.1 Általános keretrendszer

A modell összeállításakor jelentős egyszerűsítésekkel kellett élnem a vizsgált hitelportfólió összetételére vonatkozóan. Az egyszerűség kedvéért a hitelportfólió öt elemből áll, egy-egy alportfóliót képviselve. Ezen alportfóliók eltérnek átlagos kamatszintben és hátralévő futamidőben, karakterisztikáikat a 8. táblázatban foglalom össze.

8. táblázat A hipotetikus hitelportfólió összetétele

| Alportfóliók | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tőkearány a teljes portfólióban | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| Átlagos kamatszint | 4% | 5% | 6% | 7% | 8% |
| Átlagos hátralévő lejárat (év) | 10 | 5 | 6 | 7 | 4 |

A kamatkörnyezetre az alábbi kiinduló feltételezésekkel éltem: a rövid kamat 6%-on áll, és hosszú távú 4%-os szintre tér vissza. A CIR modellt a 9. táblázatban szereplő paraméterekkel alkalmazom.

9. táblázat A CIR modell paraméterei – csökkenő hozamgörbe

| | CIR paraméterek |
|----------|-----------------|
| r_0 | 6% |
| a | 0,5 |
| b | 4% |
| σ | 5% |

A modell logikai keretrendszere az alábbiak szerint foglalható össze:

1. *Hozamgörbe modellezés.* A CIR modell alapján modellezésre kerül a rövid kamatláb és a hozzá tartozó hozamgörbe pontok, 30 éves időtávra, havi lépésközzel. A rövid kamatláb lehetséges lefutásai havi lépésközzel ($\Delta t=1/12$) kerülnek modellezésre, az egyes hitelportfólió elemek hátralévő lejáratának futamidejére.
2. *Par hozamgörbe meghatározása.* Minden egyes hozamgörbéhez meghatározásra kerülnek a par hozamgörbék. A par hozamgörbét használtam az aktuális refinanszírozási kamatok közelítésére, feltételezve, hogy a hitelek fair módon kerülnek beárazásra, a par kamatlábon lehet refinanszírozáshoz jutni a piacon. A számítások egyszerűsítésére a par kamatok nem kerülnek korrigálásra a hitelportfólió egyedi kockázatával, mivel ez alapvetően a kamatszinteket tolja el csupán, a refinanszírozási döntési mechanizmust nem befolyásolja. Ezzel a modell könnyen kiegészíthető.
3. *Refinanszírozási ösztönző meghatározása.* Az adott hátralévő lejáratához tartozó par kamatláb és a hitelportfólió átlagos kamatszintjének összehasonlítása alapján kerül meghatározásra a refinanszírozási ösztönző. Az összehasonlítás egészen addig a pontig folytatódik, amíg a szimulált par kamatláb nem csökken a kupon értéke alá, de legkésőbb a hátralévő lejáratig. Amennyiben a szimulált par kamatláb a kupon értéke alá csökken, élve az optimális előtörlesztés feltételezésével, megtörténik az előtörlesztés. A számításokat elvégzem előtörlesztési költségek figyelembe vétele nélkül, feltételezve, hogy az előtörlesztés korlátlanul megtehető, illetőleg előtörlesztési költség figyelembe vételével is. A költségek figyelembe vételével elvégezhető annak elemzése, hogy a

költségek mennyiben tudják befolyásolni az optimális előtörlesztési lehetőséget.

4. *Kamatbevételi hatás meghatározása.* Amennyiben a par kamatláb a kupon értéke alá csökken, és emiatt megtörténik az előtörlesztés, azzal a feltételezéssel élek, hogy a visszatörlesztett tőke újból kihelyezésre kerül az aktuális kamatlábon, azaz a par kamatlábon. Az új kamatláb alapján kiszámításra kerül a fennmaradó lejáratra a pénzáramlás, illetőleg az eredeti pénzáramlás és a módosított pénzáramlás közötti különbség. A pénzáramlás hatást meghatározom diszkontálás nélkül, illetőleg a diszkontált pénzáramlás alapján is. A pénzáramlás hatás szolgál a jövedelem alapú megközelítés hatásának vizsgálatához, melynek célja a kamatbevételi hatás becslése. A diszkontált pénzáramlás hatás célja az eszközérték változásának becslése, és ez alapján a gazdasági tőkeérték alapú hatás kiszámítása.
5. *Eredmények meghatározása stresszelt kamatpálya esetén.* A számítások megismétlésre kerülnek stresszelt kamatkörnyezet esetén is, két okból: 1. a fenti kamatkörnyezet modellezés a normalitás feltételezésével él, mely normális üzletmenet esetén megfelelő, de válsághelyezetben nem alkalmas a potenciális veszteségek szimulására; emellett 2. a kamatkockázat elemzése során jogszabályi követelmény is a stresszelt kamatkörnyezet melletti gazdasági tőkeérték hatás meghatározása. A számításokhoz a stresszelt kamatpályát a hozamgörbe párhuzamos eltolásával határozom meg, melynek mértékét a rövid forint hozamok 99%-os, egyéves VaR értéke alapján számítom.

A modell valós banki adatok hiányában nem tér ki a nem optimális döntések hatásának vizsgálatára. Az optimálistól eltérő döntések hatása torzítja az

optimális döntések hatását, különböző okok miatt erősíthetik azt, illetőleg gyengíthetik is. Az optimálistól eltérő döntéseket valós banki adatokon lehet becsülni, ezért ezek feltételezett hatását a modellben nem veszem figyelembe, mivel túl sok feltételezéssel kellene élni azok beépítéséhez, ami megkérdőjelezné az eredmények értelmezhetőségét.

Ezen feltételezés megítélésem szerint nem gyengíti a modell alkalmazhatóságát. Egy strukturált elemzés kapcsán azt is előrelépésnek gondolom, hogy egy „vegytiszta” helyzet elemzése megtörténik, mert ennek esetleges tőkehatását sem látjuk még pontosan, illetőleg ennek eredménye jelenthet kiinduló helyzetet a további „torzító” hatások mértékének elemzéséhez. Emiatt építem fel a modellezést is azon logika mentén, hogy először egy tisztán optimális döntési helyzet kerül elemzésre, ezt módosítom a költségtényező beemelésével, és innen lehetne tovább lépni az egyedi torzító tényezők beemelésével. Azt gondolom, hogy ezt akkor lehet megtenni, ha az előző két lépés során az az eredmény születik, hogy tisztán az opciós kockázatok tőkehatása jelentős lehet, ezért érdemes a kérdéskörrel foglalkozni. Amennyiben már kezdő lépésként egy komplexebb viselkedési struktúra kerülne modellezésre (amit valós adatok hiányában csak erős feltételezések mellett lehetne megtenni), a modell nem adna lehetőséget arra, hogy az egyes elemek (optimális és nem optimális döntési helyzetek) hatását külön-külön is elemezzük.

A viselkedési faktorok beépítését modellezési szempontból két oldalról lehet megközelíteni. Az egyik, mely szerint azon kérdésre keressük a választ, hogy milyen szocio-demográfiai és egyéb faktorok magyarázzák az előtörlesztést. Ez alapján előtörlesztési viselkedési scorecardot lehet építeni, ami alapján képessé válhat egy bank azon portfóliók beazonosítására és értékelésére, amelyek jobban ki vannak téve az előtörlesztés kockázatának. Egy scorecard

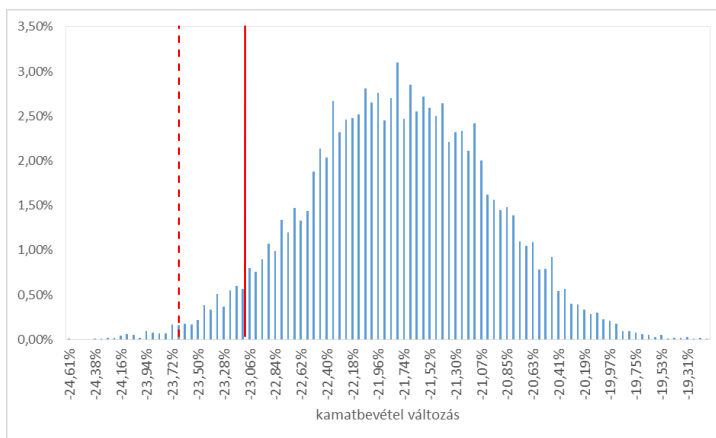
fejlesztést feltételezések alapján nem lehet megtenni, ehhez mindenféleképpen belső banki elemi adatokra van szükség. A másik megközelítés az lehet, hogy azonosítunk néhány olyan eseményt, amelyet optimálistól eltérő előtörlesztésnek tekintünk (pl. örökségből, ingatlan értékesítésből történő előtörlesztés, stb.), és ezek mértékére teszünk becslést, és ezt az optimális előtörlesztés felett addicionálisan figyelembe vesszük. Ennek mértékét historikus adatok alapján lehet becsülni – modellezési szempontból ennek mértéke egy százalékos érték, melyet rá lehet vetíteni a teljes portfólióra.

3.2 Jövedelem alapú megközelítés

3.2.1 Előtörlesztési költség nélkül

A hipotetikus hitelportfóliókra a fenti logika mentén 10 000-es szimulációval meghatározásra kerültek a potenciális kamatbevételi hatások. Mivel a számítások csak az előtörlesztést vizsgáltam, új hitelkihelyezés nem történt, ezért csak az ún. downside risk, azaz a negatív kamatbevételi hatás került figyelembe vételre. Ennek megfelelően az eredmények az egyes alportfóliókra a potenciális kamatbevételi kiesés mértékét mutatják, az eredetileg tervezett kamatbevételekhez képest a teljes futamidőre. A számítások a pénzáramlás hatást vizsgálták, diszkontálási hatás nélkül. A kamatbevételi hatás azzal a feltételezéssel került meghatározásra, hogy előfinanszírozás esetén az előfinanszírozott tőke az alacsonyabb kamaton kerül kihelyezésre a hátralévő futamidőre. A kamatbevételi hatás így az eredeti kamatbevételi pénzáramlás és a megváltozott kamatbevételi pénzáramlás nominális értékének különbözete.

Az egyes hitelportfolió elemek együttes kamatbevételi hatás eloszlását mutatja a 4. ábra.



4. ábra A teljes hitelportfolió pénzáramlás változása alapján meghatározott kamatbevételi hatás eloszlása (szaggatott vonal 99%-os konfidencia szint, teljes vonal 95%-os konfidencia szint)

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

Az egyes hitelportfolió elemek és a teljes hitelportfolió hatásra vonatkozó legfontosabb statisztikákat a 10. táblázat tartalmazza.

10. táblázat A kamatbevételi hatás statisztikái – csökkenő hozamgörbe

| Alportfoliók | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | Teljes hatás |
|---------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| <i>Kupon</i> | 4% | 5% | 6% | 7% | 8% | |
| <i>Hátralévő futamidő</i> | 10 | 5 | 6 | 7 | 4 | |
| Átlag | -0,87% | -5,61% | -22,84% | -34,90% | -39,44% | -21,81% |
| Szórás | 0,77% | 2,60% | 1,96% | 1,51% | 1,99% | 0,78% |
| 95%-os konfidencia szint | -2,40% | -9,97% | -26,05% | -37,37% | -42,67% | -23,10% |
| 99%-os konfidencia szint | -3,36% | -11,82% | -27,39% | -38,36% | -44,08% | -23,62% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

A vizsgált alportfóliók kamatszintje és az aktuális kamatkörnyezet, továbbá annak változására tett feltételezés jelentősen befolyásolja az eredményeket. A feltételezett csökkenő kamatkörnyezeti hatás eredőjeként a 3-5. alportfóliók esetén jelentős hatása volt az előtörlesztési lehetőségnek. Ezen alportfóliók esetén a hatások az első 12 hónapban koncentráálódtak, így az éven belüli kamatbevételi hatás jelentős volt.

Amennyiben a kamatbevételi hatást csak az első 12 hónapra vizsgáljuk, azaz az első évben várt kamatbevételhez viszonyítjuk az egyes kamatpályák mentén első évben potenciálisan kieső kamatbevételek mértékét, a statisztikák a 11. táblázatnak megfelelően változnak meg.

11. táblázat A kamatbevételi hatás statisztikái – csökkenő hozamgörbe, éven belüli hatás

| Alportfóliók | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | Teljes hatás |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| <i>Kupon</i> | 4% | 5% | 6% | 7% | 8% | |
| <i>Hátralévő futamidő</i> | 10 | 5 | 6 | 7 | 4 | |
| Átlag | -2,66% | -21,31% | -35,71% | -45,70% | -49,50% | -34,91% |
| Szórás | 6,14% | 2,26% | 1,58% | 1,24% | 1,63% | 1,04% |
| 95%-os konfidencia szint | -16,85% | -24,97% | -38,28% | -47,70% | -52,10% | -37,02% |
| 99%-os konfidencia szint | -17,25% | -26,61% | -39,28% | -48,44% | -53,09% | -37,77% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

Az éven belüli hatás sokkal erőteljesebben jelentkezik. Az így kapott eredmény egy potenciális maximum, mivel optimális döntési mechanizmus feltételezésével éltem, illetőleg nem számoltam előtörlesztési és tranzakcionális költségekkel. Eszerint a hipotetikus portfólión, csökkenő kamatkörnyezetet feltételezve, 95%-os konfidencia szinten a tervezett egyéves kamatbevétel harmada potenciálisan veszélyeztetett. A

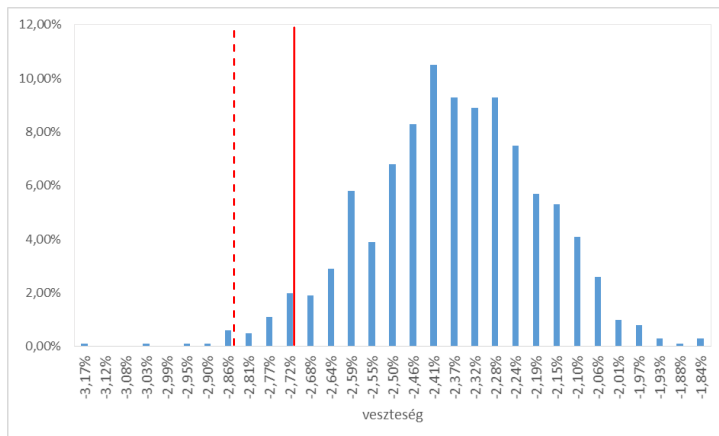
kamateredmény hatás ennél jóval kisebb, mivel a kamatok csökkenése a forrásköltségek csökkenésében is megjelenik, így a nettó hatás a kamatbevételekre meghatározott elvi maximumnál jóval kedvezőbb kell legyen.

A kamatkörnyezetre tett feltételezések megváltoztatása jelentős hatással van az eredményekre. A számításokat elvégeztem emelkedő kamatkörnyezetet feltételezve is, a 12. táblázatban szereplő paraméterekkel.

12. táblázat A CIR modell paraméterei – növekvő hozamgörbe

| | CIR paraméterek |
|----------|------------------------|
| r_0 | 5% |
| a | 0,5 |
| b | 7% |
| σ | 5% |

Ilyen beállítások mellett a teljes hitelportfolióra számított eredmények összhatása az 5. ábra szerint alakul. Az egyes hitelportfolió elemek és a teljes hitelportfolió hatásra vonatkozó legfontosabb statisztikákat a 13. táblázat tartalmazza. Az emelkedő kamatkörnyezet esetén az előtörlesztési lehetőség hatása a kamatbevételi szintekre jóval gyengébb.



5. ábra A teljes hitelportfólió pénzáramlás változása alapján meghatározott kamatbevétel hatás eloszlása (szaggatott vonal 99%-os konfidencia szint, teljes vonal 95%-os konfidencia szint)

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

13. táblázat A kamatbevételi hatás statisztikái – növekvő hozamgörbe

| Alportfóliók | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | Teljes hatás |
|---------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------------|
| <i>Kupon</i> | 4% | 5% | 6% | 7% | 8% | |
| <i>Hátralévő futamidő</i> | 10 | 5 | 6 | 7 | 4 | |
| Átlag | 0,00% | -0,06% | -0,52% | -8,66% | -23,47% | -6,57% |
| Szórás | 0,03% | 0,23% | 0,70% | 1,38% | 1,84% | 0,51% |
| 95%-os konfidencia szint | 0,00% | -0,43% | -1,90% | -10,96% | -26,34% | -7,46% |
| 99%-os konfidencia szint | -0,01% | -1,12% | -3,20% | -11,78% | -27,93% | -7,83% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

A kamatbevételi hatást az első 12 hónapra vizsgálva, azaz az első évben várt kamatbevételhez viszonyítjuk az egyes kamatpályák mentén első évben potenciálisan kieső kamatbevételek mértékét, a statisztikák megváltoznak (14. táblázat).

14. táblázat A kamatbevételi hatás statisztikái – növekvő hozamgörbe, éven belüli hatás

| Alportfoliók | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | Teljes hatás |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| <i>Kupon</i> | 4% | 5% | 6% | 7% | 8% | |
| <i>Hátralévő futamidő</i> | 10 | 5 | 6 | 7 | 4 | |
| Átlag | 0,00% | 0,00% | -2,89% | -23,92% | -36,08% | -15,78% |
| Szórás | 0,00% | 0,00% | 6,37% | 1,22% | 1,47% | 1,35% |
| 95%-os konfidencia szint | 0,00% | 0,00% | -17,01% | -26,04% | -38,53% | -18,85% |
| 99%-os konfidencia szint | 0,00% | 0,00% | -17,51% | -26,73% | -39,44% | -19,28% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

A növekvő kamatpálya esetén a potenciálisan veszélyeztetett kamatbevétel 95%-os konfidencia szintet feltételezve az éves kamatbevétel közel egyötöde, azaz a hatás még akkor is jelentős, amikor a kamatkörnyezetre tett feltételezések elvileg nem kedveznek az előtörlesztésnek. A hatás mértékét és természetét alapvetően befolyásolja a vizsgált hitelportfolió összetétele, mivel a hatás a magas kuponnal rendelkező alportfoliók esetén jelentkezett, melyek esetén a kuponhoz képest alacsony szintről induló kamatok mellett növekvő kamatokot feltételezve is van értelme az előtörlesztésnek. Természetesen az így kapott eredmény ebben az esetben is potenciális maximumnak tekinthető.

3.2.2 Előtörlesztési költséggel

A számításokat elvégeztem előtörlesztési költség beépítésével is. Az előtörlesztési költségre azzal a feltételezéssel éltem, hogy előtörlesztés esetén 2%-os fix díjat kell fizetni. Az előtörlesztési költség a refinanszírozási ösztönzőn keresztül hat a pénzáramlásra. Eszerint a refinanszírozás akkor történt meg a modellben, ha az adott hátralévő lejáráthoz tartozó par kamat és

az előtörlesztési díj fennmaradó lejáratra szétosztott évesített értékének az összege együttesen is alacsonyabb volt, mint a kupon. Az előtörlesztési díj beépítése bizonyos esetekben eltéríti a csupán par kamatszint alapján meghozott refinanszírozási döntést, mivel a díj figyelembe vétele mellett már nem éri meg a refinanszírozás. A díj figyelembe vételével számított modell eredményeket a 15. táblázatban foglalom össze.

15. táblázat A kamatbevételi hatás statisztikái – csökkenő hozamgörbe, előtörlesztési költséggel

| Alportfoliók | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | Teljes hatás |
|---------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| <i>Kupon</i> | 4% | 5% | 6% | 7% | 8% | |
| <i>Hátralévő futamidő</i> | 10 | 5 | 6 | 7 | 4 | |
| Átlag | -3,32% | -8,93% | -22,86% | -34,84% | -39,37% | -22,78% |
| Szórás | 2,88% | 2,75% | 1,90% | 1,50% | 2,00% | 0,99% |
| 95%-os konfidencia szint | -6,55% | -12,27% | -25,94% | -37,23% | -42,65% | -24,25% |
| 99%-os konfidencia szint | -7,73% | -13,79% | -27,14% | -38,14% | -44,03% | -24,67% |

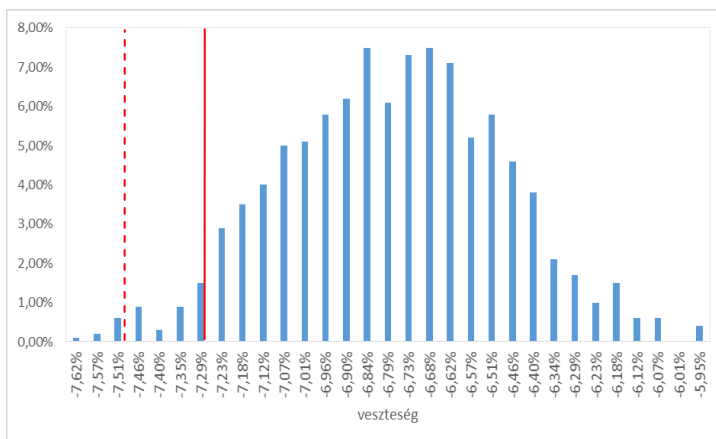
Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

Az előtörlesztési díj bevezetése tovább rontja a kamatbevételi hatást (a hatást a teljes futamidő alatt elérhető kamatbevételhez viszonyítva). Ennek oka, hogy a díj miatt kevesebbszer történik meg ugyan az előtörlesztés, ám amikor refinanszírozásra kerül a hitel a modell szerint, az átlagosan alacsonyabb kamatlábon történik, mint abban az esetben, amikor nem volt előtörlesztési díj a modellben.

3.3 Tőkeérték alapú megközelítés

A tőkeérték alapú megközelítés esetén a cél a kamatváltozásból adódóan a gazdasági tőkeértékben bekövetkezett változás meghatározása. A számításokhoz az eszközök és a források értékében bekövetkező változásokat is meg kellene határozni, és ezek különözete adná a gazdasági tőkeérték változását, illetőleg annak eloszlását. A szimuláció során a hitelportfólió diszkontált pénzáramlás változását vizsgáltam, a forrás oldal szimulálása nem került figyelembe vételre, így a hitelportfólió értékváltozása ceteris paribus lecsapódik a gazdasági tőkeérték változásában. A gazdasági tőkeértékben bekövetkezett változást a diszkontált pénzáramlásban bekövetkezett változások és az eredeti tőkeérték hányadosaként határoztam meg.

A számításokat csökkenő és növekvő kamatkörnyezetet feltételezve is elvégeztem. Csökkenő kamatkörnyezet esetén a teljes hitelportfólióra vetített gazdasági tőkeérték hatást a 6. ábra szemlélteti.



6. ábra A teljes hitelportfólió diszkontált pénzáramlás változása alapján meghatározott gazdasági tőkeérték hatás eloszlása (szaggatott vonal 99%-os konfidencia szint, teljes vonal 95%-os konfidencia szint)

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

Az egyes hitelportfolió elemek és a teljes hitelportfolió hatásra vonatkozó legfontosabb statisztikákat a 16. táblázat mutatja. A diszkontált pénzáramlás hatás esetén az eredmények alacsonyabbak, mint a kamatbevételi hatás esetén, ami a diszkontálás tényével magyarázható. Amennyiben az eredményeket tőkekövetelményre kívánjuk lefordítani, akkor ezek az eredmények használhatóak erre a célra.

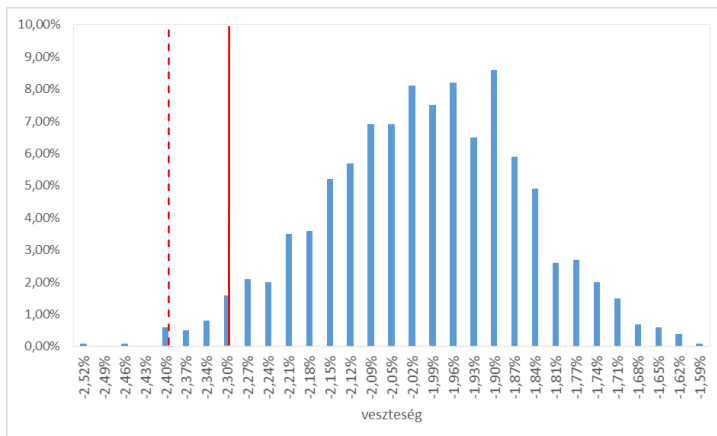
16. táblázat A gazdasági tőkeérték alapú hatás statisztikái – csökkenő hozamgörbe

| Alportfoliók | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | Teljes hatás |
|---------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------------|
| <i>Kupon</i> | 4% | 5% | 6% | 7% | 8% | |
| <i>Hátralévő futamidő</i> | 10 | 5 | 6 | 7 | 4 | |
| Átlag | -0,27% | -1,23% | -7,03% | -14,30% | -11,18% | -6,80% |
| Szórás | 0,24% | 0,55% | 0,61% | 0,68% | 0,57% | 0,30% |
| 95%-os konfidencia szint | -0,75% | -2,15% | -8,04% | -15,42% | -12,12% | -7,28% |
| 99%-os konfidencia szint | -1,00% | -2,49% | -8,43% | -15,84% | -12,49% | -7,49% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

A teljes hitelportfolióra vetítve 95%-os konfidencia szinten az eszközök piaci értéke potenciálisan 7,28%-kal csökkenhet, ami a forrás állomány értékváltozását figyelmen kívül hagyva lecsapódik a tőke piaci értékének változásában, így a gazdasági tőkeérték változásában. Ennek eredményeként a hipotetikus hitelportfolió tőkekövetelménye a banki könyvi kamatkockázat előtörlesztési opciós tulajdonsága miatt, 95%-os konfidencia szinten, 7,28% a teljes kitétségre vetítve.

Növekvő kamatkörnyezet esetén az eloszlást a 7. ábra mutatja. Az egyes hitelportfolió elemek és a teljes hitelportfolió hatásra vonatkozó legfontosabb statisztikákat a 17. táblázat tartalmazza.



7. ábra A teljes hitelportfolió diszkontált pénzáramlás változása alapján meghatározott gazdasági tőkeérték hatás eloszlása (szaggatott vonal 99%-os konfidencia szint, teljes vonal 95%-os konfidencia szint)

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

17. táblázat A gazdasági tőkeérték alapú hatás statisztikái – növekvő hozamgörbe

| Alportfoliók | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | Teljes hatás |
|---------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| <i>Kupon</i> | 4% | 5% | 6% | 7% | 8% | |
| <i>Hátralévő futamidő</i> | 10 | 5 | 6 | 7 | 4 | |
| Átlag | 0,00% | -0,01% | -0,14% | -3,42% | -6,52% | -2,02% |
| Szórás | 0,01% | 0,04% | 0,20% | 0,56% | 0,52% | 0,15% |
| 95%-os konfidencia szint | 0,00% | -0,07% | -0,56% | -4,33% | -7,39% | -2,28% |
| 99%-os konfidencia szint | 0,00% | -0,21% | -0,88% | -4,70% | -7,71% | -2,38% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

3.4 Stressz kamatkörnyezet alkalmazása

Az EBA (European Banking Authority) által 2015 májusában kiadott⁴, a korábbi CEBS (Committee of European Banking Supervisors) által megfogalmazott irányelveket felülvizsgáló, a banki könyvi kamatkockázat kezelésére vonatkozó irányelvben is kiemelt célként jelenik meg a kamat sokkok alkalmazása a kamatkockázati kitettség mértékének értékelésére. Az irányelv szerint az intézmények kötelesek felmérni a gazdasági tőkeérték és a nettó kamatjövedelem érzékenységet a hozamgörbe potenciális változásaira, ide értve a párhuzamos eltolódást, illetőleg az alakváltozásokat. Mindemellett kötelesek a szabályozó által is előírt mértékű kamatsokk gazdasági tőkeértékre vetített hatását felmérni. A szabályozói kamatsokk mértéke: a hozamgörbe párhuzamos, hirtelen +/-200 bázispontos eltolása, amennyiben ez alacsonyabb, mint a kamatszintekben aktuálisan megfigyelt változás, akkor a kamatok napi változásainak 99%-os VaR értékét⁵ kell alapul venni a számításokhoz.

A18. táblázatban szerepelnek a forint hozamgörbe kiemelt pontjaira számított statisztikák, és kiemelten az egyéves VaR érték 99%-os konfidencia szint mellett, bázispontban kifejezve. A három hónapos forint hozamgörbe ponthoz (mint a rövid kamat közelítése) tartozó 5 éves adatsor alapján meghatározott egyéves VaR értékekből határoztam meg a hipotetikus portfóliókra alkalmazott kamat stressz elmozdulás mértékét, melyet a 19. táblázat tartalmaz.

⁴ EBA/GL/2015/08, Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading activities

⁵ 5 éves periódusra visszatekintő időtávon számolt napi kamatváltozások 99-dik percentilise, évesítve

18. táblázat A forint hozamgörbe kiemelt pontjainak VaR értékei

| Forint hozamgörbe pontok | M3 | M6 | M12 | Y3 | Y5 | Y10 |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Átlag | -0,13% | -0,13% | -0,13% | -0,09% | -0,07% | -0,05% |
| Szórás | 1,61% | 1,40% | 1,40% | 1,94% | 2,00% | 1,88% |
| Éves szórás | 25,42% | 22,21% | 22,07% | 30,74% | 31,59% | 29,76% |
| VaR (1 nap, %) | 3,74% | 3,27% | 3,25% | 4,52% | 4,65% | 4,38% |
| VaR (1 év, %) | 59,13% | 51,67% | 51,34% | 71,52% | 73,50% | 69,22% |
| VaR (1 év, bp) | 0,60% | 0,53% | 0,51% | 1,51% | 2,19% | 2,69% |

Forrás: MÁK, saját számítás alapján, saját szerkesztés

19. táblázat Kamatstressz scenáriók a modellezésben

| Stressz scenáriók | Csökkenő hozamgörbe | Emelkedő hozamgörbe |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| r_0 | 6% | 5% |
| b | 4% | 7% |
| VaR (1 év, bp) | 3,55% | 2,96% |

Forrás: saját számítás alapján, saját szerkesztés

Csökkenő kamatkörnyezetet feltételezve a stressz oldali elmozdulás hatását megvizsgáltam a szimulált hozamgörbék párhuzamos lefelé és felfelé történő 355 bázispontos eltolásával is. A hozamgörbe lefelé történő elmozdulását feltételezve a jövedelmi hatás mindegyik alportfolióban jelentős, a teljes portfólióra vetítve a hatás közel négyszerese a nem stressz kamatkörnyezet eredményeihez képest. Az alportfoliók esetén is jelentős hatást a kamatkörnyezet hirtelen megváltozása indokolja: a modellben alkalmazott 6%-os szintről hirtelen lecsökken a kamatszint 4% alá, mely mindegyik alportfolió esetén megnöveli az előtörlesztések előfordulását. A hozamgörbe felfelé történő eltolása esetén jelentősen csökken az előtörlesztésre való hajlandóság, így annak hatása jóval alacsonyabb a nem stressz környezethez képest. Valódi stressz scenáriónak a csökkenő hozamgörbe lefelé történő

eltolását tekinthetjük. A gazdasági tőkeérték alapú hatás a nem stressz környezethez képest négyszeres eredményt produkál.

Növekvő kamatkörnyezetet feltételezve a stressz oldali elmozdulás hatását megvizsgáltam a szimulált hozamgörbék párhuzamos lefelé és felfelé történő 296 bázispontos eltolásával is. A hozamgörbe lefelé történő elmozdulása, hasonlóan a csökkenő kamatkörnyezetben kapott eredményekhez, több mint ötszöröse a nem stressz kamatkörnyezetben megfigyelhető eredményeknek. A csökkenő kamatkörnyezetben alkalmazott stressz eredményekhez képest a kapott eredmények azok fele. A hozamgörbe emelkedése ugyancsak nem okoz érdemi stressz scenáriót. A gazdasági tőkeérték alapú eredményeknél hasonló a tendencia: a hozamgörbe csökkenése esetén hatszor nagyobb potenciális veszteségeket kapunk a nem-stressz kamatkörnyezethez képest.

4 Következtetések

A modell eredmények alapján az előzetesen felállított hipotéziseket az alábbiak szerint értékelem.

1. hipotézis: Az előtörlesztési opció jelentős hatást gyakorol a gazdasági tőke szintjére.

Állítás

Alapvető feltételezésem, hogy az előtörlesztési opció jelentős hatással lehet a bank jövedelmezőségére és ezáltal a gazdasági tőke szintjére. Az előtörlesztési opció hatásának mértéke feltételezésem szerint függ egyrészt az általános kamatkörnyezettől és a kamatvárakozásoktól; a banki mérleg kamatstruktúrája és a kamatkörnyezet közötti eltérésektől, azaz a banki portfolión feltételezhető előtörlesztési ösztönző mértékétől; a banki portfolió diszkrecionális kockázati összetételétől, és az egyedi adósok viselkedési mintáitól; a szabályozástól, mely támogathatja vagy nehezítheti az előtörlesztési jog gyakorlását; továbbá a piaci szerkezettől, pontosabban az ügynöki értékesítési csatornák alkalmazásától.

Értékelés

A modell az optimális előtörlesztési opció hatását vizsgálja a banki portfolió pénzáramlására és a gazdasági tőke értékére. A modell eredményei alapján egyértelműen kijelenthető, hogy függően a banki portfolió összetételétől (kamatszint, lejárat) az előtörlesztési opciónak jelentős hatása lehet mind a

rövid távú, azaz az egyéves kamatbevételek összegére, mind a pénzáramlások megváltozásán keresztül a banki portfólió diszkontált értékére, és ezáltal a gazdasági tőke értékére. Az eredményeket nagyban befolyásolja a portfólió kamat összetételének (kupon szintek) és a kamatkörnyezetre tett változásoknak (csökkenő/növekvő hozamgörbe) az egymáshoz való viszonya. Csökkenő hozamgörbe esetén a hatás erőteljesebben csapódik le, míg növekvő hozamgörbe esetén ugyancsak valid a refinanszírozási ösztönző hatása, ám ennek mértéke kevésbé erőteljes. A modellbe nem került beépítésre az egyedi adósok viselkedés mintáinak vizsgálata, mivel azt csak valós banki adatokon lehet elvégezni.

Az előtörlesztési költség beemelése a modellbe érdekes irányba mozdítja el az eredményeket, mivel erőteljesebb kamatbevételi hatást eredményez, mint a költség nélküli változat. A költségelemről intuitív módon azt gondolnánk, hogy jelentősen korlátozza az előtörlesztési opció alkalmazását, ezáltal csökkenti annak hatását. Az eredmények alapján levonható tanulság, hogy a modellben beállított költségszint túl alacsony volt ahhoz, hogy több optimális döntést érvénytelenítsen ahhoz, hogy az események darabszámában bekövetkező csökkenés kompenzálja az alacsonyabb kamatszinten történő kiváltás kamatbevételre tett hatását. Az alkalmazott költségszint viszont nem lehet sokkal magasabb annál a fair árnál, mint ami az előtörlesztéshez kapcsolódó belső banki adminisztrációs folyamatok költségvonzata, ami a kieső kamatbevételeknek töredékét sem kompenzálja.

Az értékesítési csatornák közötti különbségek és ezek eltérő ösztönzési mechanizmusa nem került figyelembe vételre a modellben, így azok előtörlesztésre tett hatásáról a modell alapján nem tudok következtetést levonni. Az ügynöki értékesítési csatorna alkalmazása erőteljes torzító hatást vihet a rendszerbe, mivel nem feltétlenül az ügyfél számára optimális döntést

támogatja, illetőleg olyan további költségelemet épít be, mely részlegesen jelentkezik az ügyfélnél, ám jelentős portfólió hatása lehet eredmény oldalon.

2. hipotézis: A tőkehatást számszerűsítő módszertan jobb megközelítést jelent a jövedelem alapú módszertannál a gazdasági tőkehatás meghatározására.

Állítás

A banki könyvi kamatkockázat számszerűsítésére alapvetően kétféle módszertan van: a jövedelemhatást számszerűsítő megközelítés, mely a banki kamateredményre gyakorolt rövid távú hatást helyezi előtérbe, illetőleg a tőkehatást számszerűsítő megközelítés, melynek célja a tőke jelenértékére vetített hatás meghatározása. Feltételezésem szerint a tőkehatást számszerűsítő módszertan megfelelőbb a gazdasági tőkehatás meghatározására, elsősorban azért, mert a számszerűsített hatásokat a bankok tőkemenedzsment tevékenységébe kell becsatornázni, és ezek a döntések hosszú távra szólnak. A jövedelem alapú hatásnak a kamateredmény változásán keresztül le kell csapódnia a tőkeértékben is, de mivel ennek szemlélete rövidtávra szól, így az megfelelőbb a jövedelembázis menedzsmentjéhez szolgáló eszközként. A tőkehatást számszerűsítő módszertan hosszú távú szemléletéből fakadóan lehetővé teszi a dinamikus modellezést és ezen keresztül a hosszú távú tőkemenedzsment szempontok figyelembe vételét.

Értékelés

A modell eredményei alapján állítható, hogy a kamateredmény hatás függően a kamatkörnyezetre tett feltételezésektől, igen jelentős lehet mind rövidtávon, mind a teljes futamidőn várható kamatbevételre. A jövedelem hatás szempontjából nem veszem figyelembe a mérleg dinamikus változását, azaz annak hatását, hogy akár többszöri előtörlesztések is előfordulhatnak, átárazódhat a portfólió, nőhetnek a volumenek, ezért a kapott eredmények csak arra megfelelőek, hogy az optimális előtörlesztés hatását mutassák rövidtávon, mely az éven belüli kamatbevételi hatásra ad indikációt, egy potenciális maximumot meghatározva. Mivel a jövedelem hatás nem veszi figyelembe a pénz időértékét, ezért ez a módszer nem alkalmas a hosszú távú hatások számszerűsítésére, de megfelelő eszköz a rövidtávú bevétel menedzselésére.

A tőkeértékben történő változást a pénzáramlások jelenértékében történő változás eredményeként származtatom a modellben. Ez a megközelítés lehetővé teszi a hosszú távú hatások számszerűsítését is, mivel egy elméleti kötvényárat, illetőleg az abban bekövetkező változást határozza meg. Módszertanilag ez a megközelítés illeszkedik bele a tőkekövetelmény meghatározási logikájába, melyre hosszú távú tőkemenedzsment döntéseket lehet alapozni.

3. hipotézis: Jól azonosíthatóak azok a faktorok, melyek befolyásolják az előtörlesztési opció hatását a gazdasági tőkeszintre.

Állítás

Egy hipotetikus portfolióra vetítve számításokat, elemzéseket végzek az előtörlesztési hatás modell alapú számszerűsítésére vonatkozóan, és a modell eredmények alapján további érzékenység vizsgálatokat készítek azzal a céllal, hogy felmérésre kerüljön, hogy mely paraméterek változása hat leginkább a tőkehatást számszerűsítő gazdasági tőkemodell eredményére. Ezen változók lehetnek a portfolió összetételére vonatkozó faktorok, illetőleg külső környezeti faktorok.

Értékelés

A modell számításokat kétféle kamatkörnyezetet feltételezve készítettem el: egy csökkenő és egy növekvő hozamgörbe mellett. A portfolió összetételére vonatkozóan tőkeértékben egyforma súllyal szerepelnek a hitelportfolióban az egyes alportfoliók.

Csökkenő hozamgörbe esetén a kamatbevételi hatás erőteljesebben csapódik le, míg növekvő hozamgörbe esetén ugyancsak valid a refinanszírozási ösztönző hatása, ám ennek mértéke kevésbé erőteljes. A hatás az egyes alportfolió elemekre eltérően jelentkezik. A kupon növekedésével egyre erősebb a kamatbevételi hatás, mind csökkenő és növekvő hozamgörbék esetén.

Az összetételhatás külön nem került beépítésre a modellbe, az az arányok módosításával lineárisan változtatná az eredményt. Ennek a faktornak akkor lenne értelme, amennyiben modellezésre kerülnének az egyes alportfoliók

közötti korrelációk, melyet a szimulációhoz használt véletlenszámok korrelálásával lehetne beépíteni a modellbe.

5 Új és újszerű tudományos eredmények

Az értekezés a banki könyvi kamatkockázathoz kapcsolódó hitel előtörlesztési esemény hatását értékeli a banki jövedelemre és gazdasági tőkeértékre. A nemzetközi szabályozásban elfogadott, hogy a banki könyvi kamatkockázatra az intézmények ún. duális megközelítést alkalmaznak, azaz a kockázat értékelésekor és kezelésekor figyelembe veszik a (főként éven belüli) jövedelem hatást, és a gazdasági tőkeérték hatást is. Az értekezés abban hordoz újdonságot, hogy ezen két dimenzió mentén vizsgálja az előtörlesztési lehetőség hatását, illetőleg annak potenciális mértékét, melyet korábbi irodalmakban nem találunk.

Az értekezés eredményei alátámasztják, hogy az előtörlesztésnek jelentős hatása lehet mind a banki jövedelemre és a tőkeértékre egyaránt, ezért annak kezelése kockázatkezelési oldalon szükséges. Az eredmények alátámasztják a duális megközelítést is, mivel a számítások során kapott eredmények szerint a pénzáramlás hatás éven belül a legerősebb, ennek megfelelően a napi kockázatkezelésben a jövedelmi hatás alapján történő kockázatmenedzsment valid. A gazdasági tőkeérték megközelítés, összhangban a legutóbbi szabályozói megközelítéssel, különböző gazdasági környezetben működő portfóliók összehasonlítására alkalmas, azaz a tőkeallokációs döntések meghozatalához szükséges inputként tud szolgálni.

6 Javaslato (elméleti és gyakorlati felhasználás)

Az értekezés témája a banki könyvi kamatláb kockázat egyik speciális forrásának, az előtörlesztési lehetőségnek a banki portfólió értékére vetített hatásának értékelési lehetőségeivel foglalkozik. Az előtörlesztési lehetőség abból adódik, hogy az adósoknak lehetőségük van a hitel lejárat előtti visszafizetésére. Opció megközelítésben az előtörlesztési lehetőség a hitelfelvevő szempontjából egy vételi opciót rejt magában, míg a bank szempontjából a hitelre vonatkozó eladási kötelezettség.

Az előtörlesztési lehetőség banki portfólióra tett hatásának elemzése a banki likviditás- és tőke menedzsment szempontjából fontos, mivel az előtörlesztések a tőke korábbi visszafizetését, és kieső kamatbevétel eredményeznek, továbbá az ezekből adódó hosszú távú eredménycsökkenés potenciális tőkevesztést okozhat, melyre tőke követelmény képzése válhat indokolttá. Az előtörlesztési opció hatásának elemzésére alapvetően kétféle megközelítést különböztet meg az irodalom: jövedelem alapú hatást és tőkeérték alapú hatást. A jövedelem alapú megközelítés a kamateredményre vetített rövid távú hatást számszerűsíti, míg a tőkeérték alapú megközelítés lényege a hosszú távú hatások számszerűsítése a gazdasági tőkeértékre vetített hatáson keresztül. Ez a kétféle megközelítés tükröződik vissza a szabályozási keretrendszerben is, mely szerint a második pillér alatt elvárt minden banktól, hogy a banki könyvi kamatkockázatnak a jövedelem alapú és gazdasági tőkeérték alapú hatásait is számszerűsítse.

Az alkalmazott modelleken belül megkülönböztetünk optimális előtörlesztést és optimálistól eltérő előtörlesztési viselkedést. Az optimális előtörlesztés esetén feltételezzük, hogy az adósok a meglévő hitelhez kapcsolódó kupon

értéke és az éppen aktuális piaci refinanszírozási kamatok közötti különbség alapján hozzák meg döntésüket az előtörlesztésre vonatkozóan, azaz pénzügyileg teljesen racionálisan viselkednek és döntésüket csak ez befolyásolja. Ezek a modellek nem magyarázzák teljesen az előtörlesztést, mivel a valóságban megfigyelhetőek nem optimális előtörlesztési döntések is, ezért érdemes kiterjeszteni a vizsgálat körét az adóshoz kapcsolódó egyéb tényezők hatásának modellezésével. Ezen modellek eredménye egy előfinanszírozást előrejelző scorecard, mely az adósok szocio-demográfiai és viselkedési tényezőin alapul. Ezek a scorecardok továbbra is tartalmazzák a hitelhez kapcsolódó adatokat is, mint a refinanszírozási ösztönző mértéke.

Egy hipotetikus banki hitelfortfolián keresztül igyekeztem bemutatni a jövedelem és tőkeérték alapú megközelítés alapján számított eredményeket. A modell szimuláció alapján, különböző kamatkörnyezeteket és optimális döntési mechanizmust feltételezve készít számításokat a kamatbevételi szintek és a gazdasági tőkeérték szintjére. A modellben a kamatbevételre történő hatás éven belül koncentrálódik, csökkenő kamatkörnyezetben az éves kamatbevételnek akár az egyharmada, míg növekvő hozamkörnyezetben egyötöde veszélyeztetett. Az így meghatározott értékek potenciális maximumok, mivel nem veszik figyelembe a racionális döntéseket torzító tényezőket, úgymint például, hogy a refinanszírozást csak bizonyos „ingerküszöb” átlépése esetén teszik meg az adósok (kellően nagy várható törlesztőrészlet csökkenés esetén), illetőleg az adósok egy része egyszerűen nem reagál a külső piaci ingerekre, és kellően vonzó ajánlat esetén sem váltja ki hitelét. Az eredményeket annak tükrében kell értékelni, hogy a szimuláció során nem vettem figyelembe a forrásoldali hatásokat, azaz csak a kamatbevételi hatással számoltam, melyet a valóságban ellensúlyoz a

kamatkörnyezet változására bekövetkező forrásoldali kamatkiadások változása is.

Összességében elmondható, hogy az előtörlesztési opció hatása a banki portfólió értékére jelentősen hathat, függően a portfólió összetételétől, a kamatkörnyezettől, illetőleg a piaci várakozásoktól. A hitelportfólió karakterisztikája (átlag kamatláb), az aktuális kamatkörnyezet és a kamatvárakozások együttesen határozzák meg a hitelportfólióra vetíthető refinanszírozási ösztönző hatást, mely meghatározóan vezérli a döntési mechanizmust. Példaként egy alacsony kamatszinten kiadott nagy hitelállomány alacsony átlagkamatlábát eredményez a portfólión, mely magas kamatkörnyezettel párosulva alacsony refinanszírozási hajlandóságot ad. A hatás természetesen függ a kamatszintek átlaghoz való visszahúzásától is, azaz a mostani kamatszintek és a hosszú távú átlag viszonyától, illetőleg attól, hogy a kamatláb milyen gyorsan tér vissza a hosszú távú átlaghoz.

Az értékezés megállapításai iránymutatásként szolgálhatnak a gyakorlati kockázatkezelési szakértők számára az előtörlesztési lehetőségől adódó kockázati kitettség mértékének felméréséhez, illetőleg a kockázat számszerűsítésére alkalmazott módszertanok közötti összehasonlításhoz. Az értékezés tárgyalja, hogy egyrészt a nemzetközi irodalom, másrészt a modell eredményei alapján mely magyarázó változók lehetnek relevánsak az előtörlesztési jog modellezésekor, továbbá a modellezésre milyen elméleti és módszertani megközelítések ismertek.

7 Az értekezés témaköréből írt tudományos közlemények, megjelent publikációk

1. Kalfmann Petra: *A banki könyvi kamatkockázat mérésének módszertani lehetőségei*, Hitelintézeti Szemle. 2008. hetedik évfolyam, 1. szám. pp 20-40.
2. Kalfmann Petra: *A kamatlábckockázat hatása a banki jövedelmek fenntartható növekedésére*, In: II. Nemzetközi Gazdaságtudományi Konferencia, Kaposvár, 2009. április 2-3., Konferencia kiadvány
3. Kalfmann Petra: *Változások a kockázatkezelés gyakorlatában a krízis hatására*, Hitelintézeti Szemle. 2010. kilencedik évfolyam, 4. szám. pp 309-320.
4. Kalfmann Petra: *Changes in Risk Management Practices after the Crisis: the Hungarian Perspective*, In: The Future of Banking in CESEE after the Financial Crisis, A joint publication with the Magyar Nemzeti Bank, SUERF – The European Money and Finance Forum, Vienna 2011, SUERF Study 2011/1, March 2011