

## **OTDK-DOLGOZAT**

**Joița Nicoleta  
BA**

**2013**

**STRESSZTESZTEK A BANKI KOCKÁZATKEZELÉSBEN**

**STRESS TESTS IN THE BANKS' RISK MANAGEMENT**

**Joița Nikoletta**

**Kézirat lezárva: 2012. március 30.**

# TARTALOMJEGYZÉK

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bevezető .....                                                                                                     | 1  |
| 1. Szakirodalmi áttekintés .....                                                                                   | 2  |
| 2. Módszertan .....                                                                                                | 9  |
| 3. Adatok .....                                                                                                    | 14 |
| 4. Empirikus eredmények.....                                                                                       | 17 |
| 4.1 Az NPL-regresszió eredményei .....                                                                             | 17 |
| 4.2 Az ARIMA modellek felépítése és előrejelzések készítése.....                                                   | 19 |
| 4.3 A TTC scenárió felépítése.....                                                                                 | 21 |
| 4.4 A PIT scenárió felépítése .....                                                                                | 23 |
| 4.5 A Stressz scenárió felépítése .....                                                                            | 24 |
| 4.6. A románia bankrendszer szisztematikus kockázatának beépítése az aggregált benchmark kockázati tényezőkbe..... | 25 |
| 4.7. Az egyes bankok idioszinkretikus kockázatának beépítése az aggregált kockázati tényezőkbe .....               | 26 |
| 4.7.1 A hitelkockázati kitettségekkel korrigált PD-k meghatározása .....                                           | 26 |
| 4.7.2. A bankok hitelpolitikájával korrigált PD-k.....                                                             | 29 |
| 4.7.3. A bankok teljes idioszinkretikus kockázattal korrigált PD-értékei .....                                     | 31 |
| 4.7.4 Az idioszinkretikus kockázatot tartalmazó LGD-értékek meghatározása.....                                     | 33 |
| 4.8 A bankok hitelkockázati kitettségeinek meghatározása .....                                                     | 35 |
| 4.9 A várt veszteség meghatározása.....                                                                            | 37 |
| 4.10 Érzékenységvizsgálat.....                                                                                     | 45 |
| Következtetések.....                                                                                               | 47 |
| Irodalomjegyzék .....                                                                                              | 49 |
| Mellékletek.....                                                                                                   | 52 |

## TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Táblázat:</b> Az NPL-ráta és a kiválasztott makrogazdasági mutatók korrelációs mátrixa                                              | 14 |
| <b>2. Táblázat:</b> A kiválasztott tíz bank mérlegfőösszeg szerinti piaci részesedése a 2011-es év végén.....                             | 18 |
| <b>3. Táblázat:</b> A TTC scenárió makrogazdasági változói és a benchmark NPL-ráta.....                                                   | 21 |
| <b>4. Táblázat:</b> A BIS QIS5 által meghatározott PD – LGD értékek, valamint az egyes hitelkategóriák súlya.....                         | 22 |
| <b>5. Táblázat:</b> A Stressz scenárió makrogazdasági mutatói és az NPL-ráta .....                                                        | 24 |
| <b>6. Táblázat:</b> A PIT és Stressz scenáriók aggregált PD-értékei (CEBS Csoport 2).....                                                 | 25 |
| <b>7. Táblázat:</b> Az elemzett bankok hitelszerkezetének statisztikái .....                                                              | 27 |
| <b>8. Táblázat:</b> A bankok hitelkategóriáinak kitettséggel korrigált nemteljesítési valószínűségei a PIT scenárió esetében .....        | 29 |
| <b>9. Táblázat:</b> A bankok hitelkategóriáinak kitettséggel korrigált nemteljesítési valószínűségei a Stressz scenárió esetében .....    | 29 |
| <b>10. Táblázat:</b> A kitettségekkel és hitelpolitikával korrigált nemteljesítési valószínűségek a PIT és Stressz scenáriók esetén ..... | 31 |
| <b>11. Táblázat:</b> A nemteljesítési valószínűségek a PIT és Stressz scenáriók esetén .....                                              | 33 |
| <b>12. Táblázat:</b> A PIT scenárió idioszinkretikus LGD értékei.....                                                                     | 33 |
| <b>13. Táblázat:</b> A Stressz scenárió idioszinkretikus LGD értékei.....                                                                 | 34 |
| <b>14. Táblázat:</b> A bankok mérlegében szereplő hitelkockázati kitettségei 2011 végén (ezer RON) .....                                  | 35 |
| <b>15. Táblázat:</b> A bankok mérlegben nem szereplő hitelkockázati kitettségei 2011 végén (ezer RON).....                                | 36 |
| <b>16. Táblázat:</b> A bankok összesített hitelkockázati kitettségei 2011 év végén (ezer RON)                                             | 36 |
| <b>17. Táblázat:</b> Az érzékenységvizsgálat eredményei a PIT scenárió esetében.....                                                      | 45 |
| <b>18. Táblázat:</b> Az érzékenységvizsgálat eredményei a Stressz scenárió esetében .....                                                 | 46 |

## ÁBRÁK JEGYZÉKE

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Ábra:</b> A kutatás folyamata.....                                                                                    | 9  |
| <b>2. Ábra:</b> Az NPL-ráták alakulása Romániában 2002 első és 2011 negyedik negyedéve között.....                          | 10 |
| <b>3. Ábra:</b> A kiválasztott tíz bank mérlegfőösszeg szerinti piaci részesedése a 2011-es év végén .....                  | 16 |
| <b>4. Ábra:</b> Az ARIMA modellek előrejelzései 2012-re vonatkozóan .....                                                   | 20 |
| <b>5. Ábra:</b> A PIT scenárió makrogazdasági mutatóinak értékei és az előrejelzett NPL-ráták .....                         | 23 |
| <b>6. Ábra:</b> A bankok hitelfortfóliójának összetétele 2011 végén.....                                                    | 36 |
| <b>7. Ábra:</b> A bankok üzletpolitikája 2011 végén.....                                                                    | 30 |
| <b>8. Ábra:</b> A bankok devizahiteleinek aránya a 2011-es év végén.....                                                    | 32 |
| <b>9. Ábra:</b> Az egyes hitelkategóriák elvart veszteségei a PIT és Stressz scenáriók esetében .....                       | 37 |
| <b>10. Ábra:</b> Az egyes bankok elvart veszteségei a PIT és Stressz scenáriók esetében .....                               | 38 |
| <b>11. Ábra:</b> A nagyvállalati hitelek elvart vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében                              | 39 |
| <b>12. Ábra:</b> A KKV-nek kihelyezett hitelek elvart vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében .....                  | 40 |
| <b>13. Ábra:</b> A jelzáloghitelek elvart vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében .....                              | 41 |
| <b>14. Ábra:</b> A fogyasztási hitelek elvart vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében ..                             | 41 |
| <b>15. Ábra:</b> Az egyéb személyi hitelek elvart vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében .....                      | 42 |
| <b>16. Ábra:</b> A kormányzati hitelek elvart vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében                                | 43 |
| <b>17. Ábra:</b> A bankközi hitelek elvart vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében .....                             | 43 |
| <b>18. Ábra:</b> A vizsgált bankok vart veszteségeinek aránya az összkítetttséghez a PIT és Stressz scenáriók esetében..... | 44 |

## **MELLÉKLETEK JEGYZÉKE**

|                       |                                                                           |    |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Melléklet:</b>  | A bankok hitelportfóliójának összetétele 2011 végén.....                  | 52 |
| <b>2a. Melléklet:</b> | A bankok várt veszteségeinek relatív értékéi a PIT scenárió esetében..... | 53 |
| <b>2b. Melléklet:</b> | A bankok várt veszteségeinek relatív értékéi a Stressz scenárió esetében  | 54 |

## Bevezető

2009-ben Andrew Haldane, a Bank of England Pénzügyi stabilitási igazgatója azt nyilatkozta, hogy 2008-ra úgy fogunk emlékezni, mint az az év, amikor a stressztesztek csődöt mondtak a banki kockázatkezelésben. Ennek okát a következő piaci hatékonytalanságokban látja: a gazdaság szereplői hajlamosak a múltban távolabb bekövetkezett válságoknak a ténylegesnél alacsonyabb bekövetkezési valószínűséget társítani, illetve a pénzügyi intézmények eszközportfóliója valójában egy pénzügyi hálózat számos kapcsolódási csomóponttal. Mivel a kockázati modellek csődje feltehetően hozzájárult a válság dinamikájához, a szerző javasolja, hogy az elkövetkezőkben nem szabad ezen modellek keretén belül alulárzni a kockázatokat.

A stresszteszteknek kiemelt szerepük van a banki kockázatkezelés területén, mivel a Bázeli Bankfelügyeleti Bizottság minden pénzügyi intézet számára kötelezővé tette ezek elvégzését, ezáltal biztosítva, hogy a bankok tőkeszükségletük megállapításakor felkészüljenek az alacsony bekövetkezési valószínűséggel rendelkező, ám nagy mértékű veszteségeket okozó események ellen. Mindezek mellett nincs egy általánosan elfogadott gyakorlat sem a stressztesztek módszertanát, sem kivitelezését illetően. Így az elmúlt évtizedben számos kutatás született, amely a stressztesztek metodológiájával, illetve alkalmazási lehetőségeivel foglalkozik. Az eddigi tanulmányokból az derül ki, hogy az évek elteltével mindinkább megnövekedett ezen tesztek makroprudenciális jelentősége.

Jelen dolgozat célja egy olyan metodológia kidolgozása a stresszteszteket illetően, amely mind szisztematikus, mind pedig idioszinkretikus kockázati tényezőket magába foglal, ezáltal lehetővé téve a stressz események hatásainak mérését az egyes bankok, illetve az egész pénzügyi rendszer szintjén. Ennek következtében a pénzügyi intézetek a kockázatalapú tőkeallokáció révén felkészülhetnek a pénzügyi-makrogazdasági sokkok által okozott veszteségekre, míg a monetáris hatóságok segítséget kaphatnak makroprudenciális politikájuk kidolgozásában, amelynek célja a pénzügyi rendszer instabilitása által indukált szisztematikus kockázat és makrogazdasági költségek csökkentése.

## 1. Szakirodalmi áttekintés

A stresszteszt alkalmazásakor mindig egy már létező ökonometriai modellre állítanak fel különböző extrém eseteket szimuláló scenáriókat. Mind az ökonometriai modellek, mind pedig a scenáriók felállítására a szakirodalomban számos módszert találhatunk.

Bonti et al. (2005) a stresszteszt scenárióit a következőképpen csoportosította:

- **Makrogazdasági scenáriók**, amelyek egy makrogazdasági modellt feltételeznek. A modell keretein belül egy, a teljes gazdaságra kiterjedő exogén sokkot szimulálnak, amely számos módon befolyásolhatja a bankrendszert. Ezt a stressz scenáriót főként a központi bankok alkalmazzák.
- **Pénzügyi piaci sokkok**, amelyek főleg a kockázatkezelés területén jelentősek, és általában történelmi adatokra támaszkodnak annak érdekében, hogy növeljék ezen scenáriók bekövetkezési valószínűségét.
- **Portfólióspecifikus legrosszabb eset scenáriók** (WCS<sup>1</sup>), amelyek inkább egy benchmark mutatóként szolgálnak, minthogy kockázatkezelési akciókat ösztönözzenek. Ezen elemzések célja, hogy megtalálják azokat a scenáriókat, amelyek a legnagyobb veszteségeket okozzák egy adott portfólióra nézve.

A szakirodalomban főként két irányban találunk megközelítéseket a stresszteszt elemzésére: a kockázatkezelési modell vonatkozhat egy bank portfóliójának vagy az egész pénzügyi rendszer kockázati kitettségének értékelésére is.

Számos tanulmányban a szerzők a **banki eszközportfólió érzékenységet vizsgálták**. Ez egyrészt vonatkozhat a hitelporfólióra, mint például Breuer et al. (2010), Bonti et al.(2005), Kaderabek et al. (2008), Bangia et al. (2002) tanulmányaiban. Ezen szerzők első lépésben felállítottak egy nemteljesítési valószínűséget (az elkövetkezőkben PD<sup>2</sup>) becselő modellt, majd különböző scenáriókkal tesztelték ennek érzékenységet. Másrészt, a stresszteszt vonatkozhat a bankok által tartott kereskedési portfólióra is, mint például Alexander és Sheedy (2008) kutatásában.

Alexander és Sheedy (2008) felhívják a figyelmet, hogy a legtöbb stresszteszt alapú elemzéskor a scenárió fölállításánál során nem megfelelően veszik figyelembe, hogy a piacon a válság vagy a sokk hatására, milyen változások mennek végbe, illetve számos

---

<sup>1</sup> Worst Case Scenario.

<sup>2</sup> Probabilty of Default.

extrém, ám lehetséges scenáriót nem is vesznek figyelembe. Egy új metodológiát dolgoznak ki a piaci kockázatok stressztesztelésére. A kockázatotott érték<sup>3</sup> (VaR) modellezésére számos modellt tesztelnek, ezek között található a normális eloszlású, empirikus, Student-*t* eloszlású, feltételes normális eloszlású, feltételes empirikus, feltételes Student-*t* eloszlású modell.

A szerzők a feltételes modellváltozatok esetében az általánosított autoregresszív feltételes heteroszkedaszticitás modellt (GARCH<sup>4</sup>) alkalmazzák. A modellt megfigyelt idősorok elemzésére és előrejelzések készítésére használják. Lényege, hogy a függő változó meghatározható a annak késleltetett értékeinek valamint a reziduumok (hibatagok, innovációk) segítségével. A heteroszkedaszticitás értelmében a hibatagok varianciája nem egyezik meg, az adatsor egyes részein magasabb, míg másoknál alacsonyabb. Ebben az esetben a hagyományos legkisebb négyzetek módszere segítségével becsült regressziók standard hibái és a becsült megbízhatósági intervallumok nem lesznek pontosak. A GARCH modellek ezt úgy kezelik, hogy a hibatagok varianciáját modellezzik az innovációik és varianciák késleltetett értékeinek segítségével (Engle, 2001).

Alexander és Sheedy (2008) tanulmányukban vastag szélű eloszlást feltételezve először meghatározzák a kezdeti piaci sokkot, majd modellezzik a sokk következményeit a piacon. Ehhez Monte-Carlo szimulációt<sup>5</sup> alkalmaznak. Az egyes modellek VaR értékeinek meghatározása után a szerzőpáros backtesztelte a kapott eredményeket. Arra a következtetésre jutottak, hogy az empirikus eloszlású, a Student-*t* eloszlású, illetve a feltételes Student-*t* eloszlású modellek bizonyultak a legjobbnak a stressztesztek végrehajtására.

Breuer et al. (2010) több periódust átfogó stresszteszteket állított fel a hitelportfóliókra, ezek közül is a WCS-kat keresték, valamint próbálták ezek bekövetkezésének valószínűségét számszerűsíteni. A szerzők úgy vélik, hogy a stressz scenáriók esetében átváltás van azok súlyossága és bekövetkezési valószínűsége között, mivel a nagy

---

<sup>3</sup> A kockázatotott érték (Value-at-Risk) egy, a banki kockázatkezelésben alkalmazott kockázati mérték, amelynek két paramétere van: az időhorizont és a megbízhatósági szint (konfidencia szint). A VaR megmutatja, hogy normál piaci körülményeket feltételezve a veszteség adott időhorizonton és megbízhatósági szinten nem halad meg egy bizonyos értéket.

<sup>4</sup> Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity Model.

<sup>5</sup> A Monte-Carlo szimulációhoz szükség van a függő változót meghatározó sztohasztikus modellre. A modell keretein belül a függő változót befolyásoló kockázati faktorok előrejelzéseit véletlenszerűen változtatjuk, ezt többször megismétljük (100 000, 500 000). Az így kapott veszteségeloszlás segítségével meghatározható a VaR értéke adott időintervallumon és konfidencia szinten.

valószínűséggel bekövetkező scenáriók általában kis veszteségeket okoznak a bankok, míg a kis valószínűséggel bekövetkező események nagy veszteségeket. A WCS-t a veszteségfüggvény maximalizálásával határozták meg szintén Monte-Carlo szimulációval.

Bonti et al. (2005) tanulmányában egy nagy befektetési bank hitelkockázati koncentrációját veti alá stresszteszteknek. A stressz scenárió meghatározásához egy Merton-féle többváltozós hitelfortfólió modellt alkalmaz. A modell értelmében a portfólió egyes hitelei akkor generálnak veszteséget a bank számára, ha az adós fizetőképessége egy bizonyos küszöbérték alá esik. A hitelek fizetőképességét szisztematikus kockázati faktorok függvényeként fejezi ki. Továbbá minden egyes hitelhez egy Bernoulli-féle változót<sup>6</sup> is kapcsolt, amely meghatározza az egy periódus alatt bekövetkező hitelveszteséget és annak valószínűségét. A stressz scenárió veszteségeloszlását Monte-Carlo szimuláció segítségével határozza meg, majd ezt követően számolja ki kimeneti változókat: a VaR-t és a várt veszteséget<sup>7</sup>.

Kaderabek et al. (2008) egy modellt fejleszt ki az egyének nemteljesítési valószínűségének stressztesztelésére. Ehhez a magánszemélyek jövedelmét és megtakarításait használja fel egy első fokú autoregresszív<sup>8</sup> (AR<sup>9</sup>) modell keretein belül. A szerzők azt a következtetést vonják le, hogy a vizsgált magánszemélyek nemteljesítési valószínűségeit a következő változók érzékenyebbé teszik a stressz eseményre: a hitelrészlet/jövedelem arány, a megtakarítások/jövedelem arány, valamint a lejáratig hátralevő idő.

Bangia et al. (2002) a hitelminősítések átmeneti mátrixát stresszteszteli. Első lépésben egy Merton-modell segítségével a várt nemteljesítési gyakoriságokat (EDF – Expected Default Frequencies) modellezi. A Standard&Poor`s adatbázisát felhasználva 7328 adós hitelminősítési múltját vizsgálta meg. A stressz scenárió meghatározásához szintén Monte-Carlo szimulációt alkalmazott.

A kutatások nagyobb része **a pénzügyi intézmények vagy a pénzügyi rendszer egészének** stressztesztelésével foglalkozik, mint például Simons és Rowles (2009), Amini

---

<sup>6</sup> A Bernoulli-féle változónak két értéke lehet: veszteség, nincs veszteség. E két értékhez kapcsolódó valószínűségek összege 1.

<sup>7</sup>  $EL (Expected Loss) = PD * LGD * EAD$ , ahol PD (Probability of Default) a nemteljesítési valószínűség, LGD (Loss Given Default) a nemteljesítés esetén a veszteség aránya, EAD (Exposure at Default) a hitelkockázatnak való kitettség mértéke.

<sup>8</sup> Az autoregresszív modellek lényege, hogy a függő változót annak késleltetett értékeinek függvényében fejezzük ki. Feltételezi a linearitást, és azt, hogy a függő változó múltbeli értékei hatással vannak a jelenre.

<sup>9</sup> Autoregressive Model.

et al. (2012), Melecky és Podpiera (2010), Foglia (2008), Huan et al. (2009), Buncic és Melecky (2011) tanulmányaiban.

Amini et al. (2012) a pénzügyi intézmények stressztesztelését a csőd „fertőzésre” való kitettség szemszögéből értelmezi, egy aszimptotikus elemzést végez a csőd továbbgyűrűzéséről. A bankrendszeri fertőzés forrása a bankközi betétek és tartozások értéke: ha az egyik bank fizetéseképtelen lesz, nem tudja teljesíteni kötelezettségeit a többi bank fele, így azoknak is veszteséget okoz. Az eredmények azt mutatják, hogy a sokk egy bizonyos küszöbe felett a fertőzés nagy arányban szétterjed a bankszektorban.

Szintén a makroprudenciális felügyelet tekintetében foglalkozik ezzel a témával Foglia (2008). A szerző tanulmányában összefoglalja mindazokat a kvantitatív módszereket, amelyeket néhány kiválasztott központi bank és szabályozó hatóság fejlesztett ki a hitelveszteségek stressztesztelésére. Főként arra fókuszál, hogyan kapcsolják össze a különböző makrogazdasági stressz scenáriókat a bankspecifikus hitelkockázati mértékekkel. A szerző szerint a stressz scenárió hatásai a makrogazdasági helyzetre háromféleképpen mérhetők:

- **Strukturális ökonometriai modell** segítségével, amelyet számos monetáris hatóság alkalmaz a főbb makrogazdasági mutatók stressz scenárióbeli értékeinek előrejelzésére. Számos kezdeti sokkot exogén inputnak feltételeznek, és ezek más makrogazdasági mutatókkal való interakcióját a scenárió közben vetítik előre. Ilyen modelleket használ a Holland Nemzeti Bank (De Nederlandsche Bank – DNB), a Német Szövetségi Bank (Deutsche Bundesbank), valamint a Francia Nemzeti Bank (Banque de France).
- **Vektor autoregresszív (VAR<sup>10</sup>) és vektor hiba korrekciós modell<sup>11</sup> (VECM<sup>12</sup>)**, amelyek előnye, hogy egyszerűen előállíthatóak és rugalmasak. Az egyes magyarázó változókat a modellben szereplő összes magyarázó változó késleltetett értékeinek függvényében fejezi ki. Ilyen modelleket alkalmaz a Bank of England, a Japán Központi Bank, a Spanyol Központi Bank, illetve az Európai Központi Bank.

---

<sup>10</sup> Vector Autoregression.

<sup>11</sup> A VAR és a VECM között a különbség az, hogy a változók nem stacionáriusak, csak azok valamelyik differenciálja, valamint kointegráltak.

<sup>12</sup> Vector Error Correction Model.

- **Tiszta statisztikai módszerekkel**, amely során a különböző makrogazdasági és pénzügyi változókat egy többváltozós t-kopula segítségével modellezzük. Ilyen módszerrel készíti a stresszteszteit az Osztrák Központi Bank.

Melecky és Podpiera (2010) a közép- és kelet-európai központi bankok által használt stresszteszteket elemzi, amelyek segítséget nyújtanak a hatóságoknak a makroprudenciális monetáris politika kialakításában. E téren a legnagyobb kihívást az jelenti, hogy kvalitatív információkat is vonjanak be az elemzésekbe. Az elemzésekéből kiderül, hogy a monetáris hatóságok a VAR modelleket részesítik előnyben, főként azzal az indokkal, hogy nem áll rendelkezésükre egy megfelelő strukturális ökonometriai modell. A tanulmány szerint Romániában először 2003-ban alkalmaztak stresszteszteket makroprudenciális célokra, e téren számos kelet- és közép-európai országot megelőzve. Az alapszcenáriót szemi-strukturális makrogazdasági modellel állapítják meg, a stressz szcenárió esetében pedig ezt kiegészítik szakértői véleményekkel és megfontolásokkal. Az elemzések kimeneti mutatói a várt veszteség, a tőke megfelelési mutató<sup>13</sup>, valamint a kockázattal korrigált eszközérték<sup>14</sup>.

Simons és Rowles (2009) első lépésben egy makrogazdasági modellt épít fel a holland vállalatok nemteljesítési valószínűségének becslésére. Ehhez egy VAR metodológiát alkalmaz. A bevont makrogazdasági változók a következők: GDP növekedési üteme, kamatlábak, árfolyamok, tőkepiaci hozamok és azok volatilitása, valamint az olajárak. Második lépésben e modell keretein belül végrehajt egy stressztesztet a nemteljesítési valószínűségek érzékenysége vonatkozóan.

Huang et al. (2009) egy integrált mikro-makro VAR modell keretében az amerikai pénzügyi intézmények szisztematikus kockázatát<sup>15</sup> stresszteszteli úgy, hogy közben figyelembe veszi az egyes bankok közti dinamikus kapcsolatokat is. A szisztematikus kockázatot a pénzügyi egyensúlytalanságok ellen kötött biztosítások árain keresztül méri, amely a bankok egyéni nemteljesítési valószínűségének ex-ante becslése, valamint az

---

<sup>13</sup> Capital Adequacy Ratio – CAR: a bank szavatolótőkéjének és kockázattal korrigált eszközeinek aránya, a Bázeli II értelmében értéke nem lehet kisebb 8%-nál.

<sup>14</sup> Risk Weighted Assets – RWA: úgy határozzák meg, hogy a piaci és működési kockázat tőkekövetelményét megszorozzák az előírt 8% reciprokával (12,5) és ehhez hozzáadják a hitelkockázat tőkekövetelményét. (BIS, 2006a)

<sup>15</sup> Rendszerkockázat, nem diverzifikálható kockázat.

előrejelzett eszközhozam-korreláción alapszik. A PD becsléshez CDS<sup>16</sup> felárakat, valamint LGD-ket használtak, míg az eszközhozam-korrelációhoz a KMV-Merton modellt. A modell a PD-t a hiteladós vállalat tőkeszerkezetéből és az eszköztérték volatilitásából származtatja: a vállalat akkor válik fizetéseképtelenné, ha kötelezettségeinek értéke meghaladja eszközeinek értékét. A modell legfőbb hátránya, hogy csak tőzsdén jegyzett vállalatok esetében alkalmazható.

Buncic és Melecky (2011) tanulmányában egy tíz bankból álló modell-bankszektor érzékenységet vizsgálja a stressz makrogazdasági scenáriók segítségével. Az egyes makrogazdasági scenáriók hatása a kockázati faktorokra (PD, LGD) a nemteljesítő hitelek arányán<sup>17</sup> (az elkövetkezőkben NPL) keresztül érvényesül. A szerzők előbb felállítanak egy VAR-modellt négy makrováltozó segítségével, majd ugyanezen változókkal egy több országot átfogó lineáris panel regressziót becsülnek, hogy megállapítsák, hogyan reagál az NPL-ráta a különböző makrogazdasági változókra. Az elemzésekhez kiválasztott négy makrogazdasági változó a következő: reál GDP növekedési üteme, az inflációs ráta (CPI<sup>18</sup>), a hitelezési kamatláb, valamint a nominális árfolyamban bekövetkezett változás.

A fenti szerzők a tanulmányban három makrogazdasági scenáriókat alkalmaznak:

- **TTC (Through-the-Cycle) scenárió**, amely a makrogazdaság egyensúlyi állapotát szemlélteti;
- **Alap PIT (Point-in-Time) scenárió**, amely az előrejelzett makrogazdasági helyzetet szemlélteti normál piaci körülmények között;
- **Stressz scenárió**, amelyet két megközelítés alapján építenek fel: országspecifikus stressz scenárió, valamint egy több országot átfogó historikus stressz scenárió panel adatok alapján.

A VAR modell segítségével állítják fel a PIT és a Stressz scenáriók előrejelzéseit. A PIT scenárió esetében a makrogazdasági mutatók átlagos előrejelzéseit, valamint a Stressz scenárió esetében az 1%-os előrejelzett percentilist vették figyelembe. Ezt követően végezték el a már említett több országot átfogó, lineáris panel regressziót, hogy megvizsgálják, milyen a kapcsolat az NPL-ráta és a kiválasztott mutatók között. A regresszió eredményeként az árfolyamváltozás nem lett szignifikáns az NPL-ráta

---

<sup>16</sup> Credit Default Swap – Mulasztási csereügylet: egy olyan hitelderivatíva, amely során a bank meghatározott időközönként fizetett prémium ellenében áthárítja a hitel nemteljesítési kockázatát a védelem eladójának (befektető). Ha a hitel nem teljesít, a bank kártérítést kap.

<sup>17</sup> Non-performing Loans.

<sup>18</sup> Consumer Price Index – Fogyasztói árindex.

befolyásolásában, így erre a mutatóra egy más módszertant dolgoztak ki, hogy a makroszcenáriók és a kockázati faktorok közti hatásátvitelt megteremtsék.

Ez után minden scenárió esetében meghatározzák az aggregált PD-t és az LGD-t különböző hitelkategóriákra. Az egyes bankok idioszinkretikus kockázatát<sup>19</sup> az aggregált PD-k és LGD-k finomhangolásával integrálják a modellbe aszerint, hogy az egyes bankok esetében az egyes hitelkategóriák kockázata, hogyan tér el a bankrendszeri átlagtól: kockázatosabb-e vagy sem. A tanulmány output mutatói az idioszinkretikus kockázati faktorok segítségével számolt elvárt veszteség, illetve a tőkemegfelelési mutató.

A fent bemutatott eddigi kutatások alapján arra következtethetünk, hogy Románia esetében célszerű lenne olyan további elemzéseket végezni, amelyek tesztelik az egész pénzügyi rendszer stabilitását, mivel ezáltal segíthetnénk a hatóságokat a makroprudenciális politika kialakításában.

---

<sup>19</sup> Egyedi, specifikus kockázat, diverzifikációval megszüntethető.

## 2. Módszertan

E tanulmányban a kutatások nagy részét a Buncic és Melecky (2011) által kidolgozott módszertanra alapozzuk, ám néhány ponton eltérünk attól. Egy tíz bankból álló modell-bankrendszer érzékenységét teszteljük a váratlanul bekövetkező, nagy veszteséget okozó makrogazdasági sokkokra.

A kutatás során megvalósuló munkafolyamatot az 1. ábrán szemléltettük. Buncic és Melecky (2011) először a három scenárió felállításával foglalkozik, és csak azt követően becsüli az NPL-ráta befolyásoló tényezőit meghatározó regressziót, amely során a nominális árfolyamváltozás nem bizonyult szignifikánsnak a NPL-ráta befolyásolásában. Éppen ezért jelen kutatásban megfordítjuk a gondolatmenetet: először meghatározzuk, hogy Romániában melyek azok a makrogazdasági tényezők, amelyek befolyásolják a nemteljesítő hitelek alakulását, majd ezt követően minden egyes változó esetében egy autoregresszív mozgó átlag (ARMA<sup>20</sup>) modellt építünk fel az előrejelzések elkészítéséhez<sup>21</sup>.

Ezt követően határozzuk meg a makrogazdasági scenáriókat (TTC, PIT és Stressz scenáriók), amelyek hatását átvezetjük a kockázati faktorokra mind a szisztematikus, mind pedig a bankok idioszinkretikus kockázatának tekintetében. A kapott kockázati faktorok segítségével pedig kimeneti mutatókat számolunk, amelyekkel összegezzük, hogy milyen hatással volt a stressz esemény úgy a bankrendszer egészére, mind pedig az egyes bankokra. Az alkalmazott módszertant az alábbiakban részletesen bemutatjuk.

### 1. Ábra: A kutatás folyamata



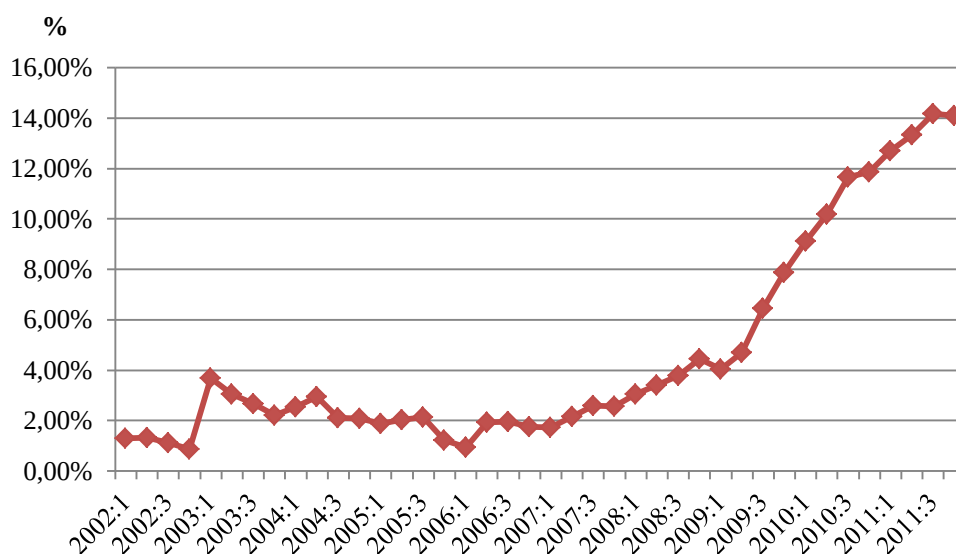
Forrás: saját szerkesztés

<sup>20</sup> Autoregressive Moving Average Model.

<sup>21</sup> A romániai makrogazdasági mutatók esetében a VAR modell nem szolgáltat kielégítő eredményekkel.

Buncic és Melecky (2011) egy lineáris regressziót becsült a meghatározott makrogazdasági mutatók csoportján. Ezzel ellentétben, mi helyesebbnek találtuk, ha más makrogazdasági tényezőket is bevonjunk az elemzésbe, illetve a lineáris helyett egy logisztikus regressziót alkalmazunk, mivel az NPL-ráta alakulása Romániában nem mutat lineáris trendet, ahogyan a 2. ábrán megfigyelhető.

## 2. Ábra: Az NPL-ráták alakulása Romániában 2002 első és 2011 negyedik negyedéve között



Forrás: saját szerkesztés, saját számítások a RNB havi jelentései alapján

A függvény általános alakja a következő:

$$NPL_t = \frac{1}{1 + e^{-X\beta + \varepsilon_t}}, \quad (1)$$

ahol  $NPL_t$  – a nemteljesítő hitelek aránya  $t$ -dik negyedévben;

$X$  – a makrogazdasági mutatók mátrixa;

$\beta$  – koefficiensek mátrixa;

$\varepsilon_t$  – reziduális változó  $t$ -dik negyedévben.

Miután becsültük a regressziót, az ARMA modelleket azon makrogazdasági tényezők esetében építjük fel, amelyek szignifikánsnak bizonyultak a modellen belül. Ezen modelleket az autokorrelációval rendelkező idősorok esetében alkalmazzák. Az ARMA modelleknek két része van: egy  $p$ -rendű<sup>22</sup> autoregresszív [AR( $p$ )] folyamat és egy  $q$ -

<sup>22</sup> A függő változó késleltetéseinek száma.

rendű<sup>23</sup> mozgó átlag [MA( $q$ )] folyamat. Tehát az ARMA( $p,q$ ) modellek általános alakja az alábbi:

$$X_t = c + \sum_{i=1}^p \varphi_i \cdot X_{t-i} + \varepsilon_t + \sum_{i=1}^q \theta_i \cdot \varepsilon_{t-i}, \quad (2)$$

ahol  $X_t$  – a változó  $t$  időpontbeli értéke;

$c$  – konstans;

$X_{t-i}$  – a változó  $i$ -dik késleltetése;

$\varphi_i$  – a függő változó  $i$ -dik késleltetésének koefficiense;

$\varepsilon_t$  – reziduális változó;

$\varepsilon_{t-i}$  – az innováció  $i$ -dik késleltetése;

$\theta_i$  – az innováció  $i$ -dik késleltetésének koefficiense (Said és Dickey, 1984).

A modell akkor használható, ha a függő változó stacionárius. Ha a függő változó nem stacionárius, akkor valamelyik (általában az első) rendű differenciálja az, és akkor a stacionárius differenciálra kell elvégezni a becslést. Ebben az esetben az ARMA modellt egy autoregresszív integrált mozgó átlag [Autoregressive Integrated Moving Average - az elkövetkezőkben ARIMA( $p,d,q$ )] modellnek nevezzük, ahol  $d$  a változó differenciálásának rendjét fejezi ki (Said és Dickey, 1984).

Az ARMA és ARIMA modellek előnye, hogy nincs szükség exogén változókra, amely jelen esetben azért fontos, mivel a scenáriók felállításához minden egyes makrogazdasági tényezőt modelleznünk kell. Ugyanakkor a modellek hátránya, hogy feltételezik a linearitást, illetve azt, hogy a múltbeli megfigyelések hatással vannak a jelenre. Így hosszab távú előrejelzésekre nem alkalmasak.

A fentebb bemutatott ARMA és ARIMA modellek segítségével Buncic és Melecky (2011) tanulmányához hasonlóan meghatározzuk a PIT és Stressz scenáriók esetében az egyes makrogazdasági változók értékeit. A TTC scenárió értékeit a megfigyelt adatok több évet átfogó átlagaiként adjuk meg. A PIT értékek az ARMA modellek átlagelőrejelzései, míg a Stressz értékek az előrejelzések 1%-os percentilise.

Minden scenárió esetében az NPL-regresszió eredményeként kapott egyenlet segítségével meghatározzuk az adott scenáriónak megfelelő NPL-ráta értékét, amely majd segítséget nyújt a makrogazdasági hatásoknak a kockázati faktorokba történő beépítésében.

---

<sup>23</sup> Az innovációk késleltetéseinek száma.

Az elkövetkezőkben a **szisztematikus kockázat** behatárolásával foglalkozunk: bemutatjuk, hogyan határozhatjuk meg a bankrendszer aggregált PD és LGD értékeit.

A TTC scenárió aggregált PD és LGD értékeit a Nemzetközi Fizetések Bankja által elvégzett QIS5 (2006) tanulmányából származtatjuk, ezek fejezik ki a szisztematikus kockázati faktorokat normál piaci körülmények között. A tanulmány során 382 bank adatait használták fel arra, hogy különböző bankcsoportokra<sup>24</sup> és hitelkategóriákra<sup>25</sup> meghatározzák az átlagos PD és LGD értékeket.

Az LGD értékek a szisztematikus kockázat szempontjából a PIT és Stressz scenáriók esetében nem térnek el a TTC scenárió LGD-itől, csak az idioszinkretikus kockázat esetében. A PIT és Stressz PD értékeket minden egyes makrogazdasági scenárió esetében az adott scenárió NPL-rátájának a TTC scenárió NPL-rátájától való eltérésének függvényében korrigáljuk a következő képlet szerint (Buncic és Melecky, 2011):

$$PD_i = \Delta NPL \cdot \frac{PD_i^{TTC}}{\overline{PD^{TTC}}} + PD_i^{TTC}, \quad (3)$$

ahol  $PD_i$  – az  $i$ -dik hitelkategória átlagos PD értéke adott scenárió esetén;

$PD_i^{TTC}$  – az  $i$ -dik hitelkategória átlagos PD értéke a TTC scenárió esetében;

$\overline{PD^{TTC}}$  – a TTC scenárió PD-jeinek átlaga, amely a Buncic és Melecky (2011) tanulmányával ellentétben a következőképpen számolható ki:

$$\overline{PD^{TTC}} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot PD_i^{TTC}, \quad (4)$$

ahol  $w_i$  – az  $i$ -dik hitelkategória átlagos súlya az összhitelek közül a QIS5 tanulmány értelmében.

Buncic és Melecky (2011) tanulmányában egy egyszerű számtani átlagot számolt a TTC scenárió PD-iből, ám úgy véljük, hogy az átlag meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy az adott hitelkategória hány százalékot képvisel az átlagos hitelportfólióból. Az  $i$ -dik hitelkategória TTC PD-jének, valamint az átlagos TTC PD aránya azt fejezi, hogy az adott hitelkategória kockázata hogyan viszonyul az átlagos kockázathoz és ennek megfelelően részesedik az NPL-ráta változásából.

<sup>24</sup> G10 Csoport 1, G10 Csoport 2, CEBS Csoport 1, CEBS Csoport 2, Egyéb Nem-G10 Csoport 1, Egyéb Nem-G10 Csoport 2

<sup>25</sup> Nagyvállalati, KKV (Kis- és középvállalkozások), szuverének, bankok, lakossági jelzáloghitelek, lakossági fogyasztási hitelek, egyéb lakossági hitelek.

Amint ki vannak számolva az aggregált PD-k és LGD-k, rátérhetünk a bankok **idioszinkretikus kockázatának** meghatározására. Az első lépésben az egyes bankoknak a különböző hitelkategóriák esetében fennálló hitelkockázati kitettségeinek mind a mérlegben szereplő, mind pedig a mérleg alatti tételek felhasználásával. A számításához az alábbi képletet alkalmazzuk (Buncic és Melecky, 2011):

$$EAD_{i,j} = EAD_{i,j}^{ON} + \delta_{i,j} EAD_{i,j}^{OFF}, \quad (5)$$

ahol  $EAD_{i,j}$  – a  $j$ -dik bank  $i$ -dik hitelkategóriára vonatkozó kitettsége;

$EAD_{i,j}^{ON}$  – a  $j$ -dik bank  $i$ -dik hitelkategóriára vonatkozó mérlegtételekben szereplő kitettsége;

$\delta_{i,j}$  – a  $j$ -dik bank  $i$ -dik hitelkategóriára vonatkozó hitelkonverziós faktora (Bázel II.), amely értéke 10% és 100% között változhat;

$EAD_{i,j}^{OFF}$  – a  $j$ -dik bank  $i$ -dik hitelkategóriára vonatkozó mérlegben nem szereplő kitettsége.

Ezt követően minden egyes bank és hitelkategória esetében a következő tényezőkkel korrigáljuk az előbb meghatározott kockázati tényezők értékét: a bank üzletpolitikája (összes hitel/összes betét arány), magasabb kockázati kitettség az egyes hitelkategóriák vonatkozásában, illetve a devizában nyújtott hitelek aránya. Minden mutató esetén a modell-bankrendszeri átlagtól való eltérés szerint korrigáljuk az aggregált PD és LGD értékeket. Az idioszinkretikus kockázattal korrigált PD-ket az alábbi képletekkel számolhatjuk ki (Buncic és Melecky (2011) kutatásához képest egy kicsit átalakítottuk a képleteket):

$$PD_{i,j}(\alpha) = PD_i + \begin{cases} k \cdot \frac{\alpha_{i,j} - \bar{\alpha}_i}{\max(\alpha_i) - \min(\alpha_i)}, & \text{ha } \alpha_{i,j} > \bar{\alpha}_i \\ 0 & \text{egyébként.} \end{cases} \quad (6)$$

$$PD_{i,j}(\alpha, \beta) = PD_{i,j}(\alpha) + \begin{cases} k \cdot \frac{\beta_j - \bar{\beta}}{\max(\beta) - \min(\beta)}, & \text{ha } \beta_j > \bar{\beta} \\ 0 & \text{egyébként.} \end{cases} \quad (7)$$

$$PD_{i,j}(\alpha, \beta, \gamma) = PD_{i,j}(\alpha, \beta) + \begin{cases} k \cdot \frac{\gamma_j - \bar{\gamma}}{\max(\gamma) - \min(\gamma)}, & \text{ha } \gamma_j > \bar{\gamma} \\ 0 & \text{egyébként.} \end{cases}, \quad (8)$$

ahol  $PD_{i,j}(\alpha)$  – a  $j$ -dik bank  $i$ -dik hitelkategóriára vonatkozó, annak kitettségével korrigált PD;

$PD_i$  – az  $i$ -dik hitelkategória aggregált PD-je;

$\alpha_{i,j}$  – a  $j$ -dik bank  $i$ -dik hitelkategóriára vonatkozó kitettsége;

$\bar{\alpha}_i$  – az  $i$ -dik hitelkategória átlagos kitettsége;

$PD_{i,j}(\alpha, \beta)$  – a  $j$ -dik bank  $i$ -dik hitelkategóriára vonatkozó, annak kitettségével és üzletpolitikájával korrigált PD-je;

$\beta_j$  – a  $j$ -dik bank üzletpolitikája;

$\bar{\beta}$  – a bankok üzletpolitikáinak átlaga;

$PD_{i,j}(\alpha, \beta, \gamma)$  – a  $j$ -dik bank  $i$ -dik hitelkategóriára vonatkozó, annak kitettségével, üzletpolitikájával és devizahiteleinek arányával korrigált PD-je;

$\gamma_j$  – a  $j$ -dik bank devizahiteleinek aránya;

$\bar{\gamma}$  – a bankok devizahitelarányainak átlaga;

$k$  – átváltási arány a szisztematikus és az idioszinkretikus kockázat között, Buncic és Melecky (2011) értelmében a PIT scenárió esetén az értéke 5%-10%, a Stressz scenárió esetén pedig 10%-20%.

Az aggregált LGD értékeket az alábbi képlet szerint számoljuk (Buncic, Melecky, 2011):

$$LGD_{i,j} = LGD_i^{TTC} + LGD_i^{TTC} \cdot \left( \frac{PD_{i,j}(\alpha, \beta, \gamma)}{PD_i} - 1 \right) \cdot \rho_{PD, LGD}, \quad (9)$$

ahol  $LGD_{i,j}$  – a  $j$ -dik bank  $i$ -dik hitelkategóriára vonatkozó LGD-je;

$LGD_i^{TTC}$  – az  $i$ -dik hitelkategória benchmark LGD-je;

$\rho_{PD, LGD}$  – PD-LGD korreláció, amely értéke Buncic és Melecky értelmében a PIT scenárió esetében 10%-20%, a Stressz scenárió esetén pedig 30%-50%.

Amint az összes kockázati paramétert megkaptuk, kiszámolhatjuk az elemzés **kimeneti paraméterét**, amely a várt veszteség (EL). Így megállapíthatjuk, hogy a PIT és a Stressz scenáriók esetében az egyes bankok, illetve az egész bankrendszer mekkora hitelveszteséget fog elszenvedni.

### 3. Adatok

A fent bemutatott módszerek alkalmazásakor olyan adatokat használtunk fel, amelyek publikusak, tehát vagy a nemzeti bankoktól, statisztikai hivataloktól vagy a vizsgált bankok éves jelentéseiből szabadon mindenki számára elérhetőek.

Az NPL-ráták logisztikus regresszióval történő becslése során a következő makrogazdasági változókat vontuk be az elemzésbe: reál GDP szezonálisan kiigazított értékének változása (előző év ugyanazon negyedéhez képest), fogyasztói árindex (CPI<sup>26</sup>), BET-C index<sup>27</sup>, munkanélküliségi ráta szezonálisan kiigazított értékei, átlagos RON/EUR árfolyam, a háztartások reálfogyasztásának aránya a reál GDP-n belül, átlagos háromhónapos EURIBOR és ROBOR kamatlábak, a folyó fizetési mérleg egyenlege, a belföldi nettó hitelek változása előző év ugyanazon negyedéhez képest, a bankrendszer aggregált fizetőképességi mutatója, az ipari termelés változása (éves), nettó export FOB<sup>28</sup> értéken, valamint a bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamata. A regressziót 2005 első negyedéve és 2011 negyedik negyedéve közötti adatok felhasználásával becsültük.

A TTC scenárió makrogazdasági mutatóinak értékét a 2006 első negyedéve és 2011 negyedik negyedéve közötti időszakok adatainak átlagolásával kaptuk meg, mivel ez a periódus gazdasági expanziót, illetve recessziót is magába foglalt.<sup>29</sup>

A PIT és Stressz scenáriók mutatóinak becsléséhez elvégzett ARMA modellekhez szintén az egyes változók 2005 első negyedéve és 2011 negyedik negyedéve közötti periódus értékeit használtuk fel.

Az idioszinkretikus kockázati faktorok meghatározásához szükséges modell-bankrendszert a következő tíz romániai bankpiaci szereplő segítségével állítottuk össze: Román Kereskedelmi Bank (Banca Comercială Română – a továbbiakban BCR), Román Fejlesztési Bank (Banca Română pentru Dezvoltare – az elkövetkezőkben BRD), Banca Transilvania (a továbbiakban BT), a CEC Bank (Casa de Economii și Consemnațiuni, az elkövetkezőkben CEC), a Raiffeisen Bank, a Banca Românească, Garanti Bank, Credit Europe Bank, az Intesa Sanpaolo Bank, valamint a Banca Carpatica. A fenti tíz bank az eszközérték szerint a romániai bankrendszer 62,02%-át tette ki 2011 végén (lásd 3. ábra).

### **3. Ábra: A kiválasztott tíz bank mérlegfőösszeg szerinti piaci részesedése a 2011-es év végén**

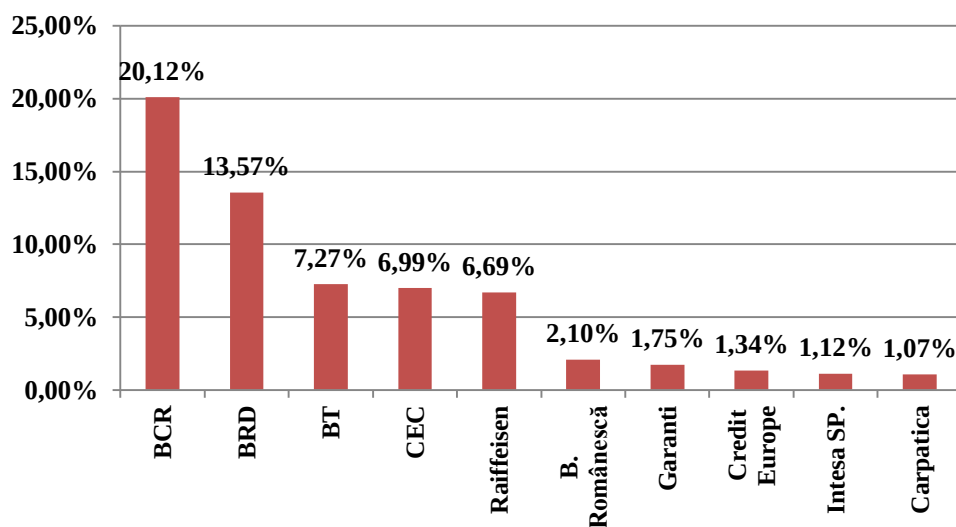
---

<sup>26</sup> Előző év ugyanazon negyedéhez képest.

<sup>27</sup> A felhasznált BET-C értékek 2001 első negyedévének százalékában vannak kifejezve.

<sup>28</sup> Free-On-Board: Nemzetközi kereskedelmi feltétel, amely értelmében a szállítási költségek fedezése az exportőr kötelezettségei közé tartozik, amíg az áru a szállító hajó fedélzetére nem kerül.

<sup>29</sup> Ez alól az átlagos RON/EUR árfolyam képez kivételt, amelynél csak a 2011-es évre vonatkozó árfolyamokat átlagoltuk, mivel a nagyobb periódust felölelő átlagérték már nem releváns a jelenlegi makrogazdasági helyzet szempontjából.



Forrás: saját szerkesztés a Ziarul Financiar (2012)<sup>30</sup> alapján

Az elemzett bankok az alapján lettek kiválasztva, hogy melyek által volt közzétéve a 2011-es évre vonatkozó éves jelentés, mivel az elemzések elvégzéséhez szükségünk van a bankoknak a különböző hitelkategóriákra vonatkozó kitettségére, az összes hitel/összes betét arányára, valamint a devizahitelek arányára 2011-re.

<sup>30</sup> <http://www.zf.ro/banci-si-asigurari/topul-integral-al-bancilor-pe-2011-ce-active-detin-si-ce-profit-pierdere-au-avut-9241764/>

## 4. Empirikus eredmények

### 4.1 Az NPL-regresszió eredményei

Az elkövetkezőkben az NPL-ráták esetén becsült logisztikus regresszió eredményeit ismertetjük. Első lépésben korrelációs mátrixot készítettünk az NPL-ráta és a vizsgált makrogazdasági változók segítségével, hogy jobban megérthessük a közöttük levő kapcsolatot. Az 1. táblázatban foglaltuk össze a korrelációs együtthatókat, illetve azok szignifikancia szintjét.

**1. Táblázat: Az NPL-ráta és a kiválasztott makrogazdasági mutatók korrelációs mátrixa**

| Makrogazdasági változók         | NPL-ráta                            |                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
|                                 | Pearson-féle korrelációs együttható | Szignifikancia szint |
| Reál GDP szez. korr. változás   | -0,450                              | 0,016                |
| Munkanélküliségi ráta           | 0,427                               | 0,024                |
| Ipari termelés változása        | 0,121                               | 0,539                |
| BET-C                           | -0,490                              | 0,008                |
| Folyó fizetési mérleg egyenlege | 0,448                               | 0,017                |
| Nettó export                    | 0,477                               | 0,010                |
| PCR/GDP <sup>31</sup>           | 0,209                               | 0,285                |
| Átlagos RON/EUR árfolyam        | 0,826                               | 0,000                |
| CPI                             | -0,281                              | 0,148                |
| EURIBOR-3M                      | -0,648                              | 0,000                |
| ROBOR-3M                        | -0,402                              | 0,034                |
| Hitelek átlagos kamata          | -0,438                              | 0,020                |
| Hitelvolumen változása          | -0,694                              | 0,000                |
| Fizetőképességi mutató          | -0,431                              | 0,022                |

Forrás: saját becslések, megfigyelések száma 28

Megfigyelhető, hogy a legerősebb kapcsolat az NPL-ráta és az átlagos RON/EUR árfolyam között van. A két változó között pozitív irányú kapcsolat van: a hazai valuta lértékelődése a nemteljesítő hitelek arányát növeli. Szignifikáns kapcsolat mutatható ki a háromhónapos EURIBOR kamatláb és a hitelállomány változása, valamint a nemteljesítő hitelek aránya között is. Kiemelendő, hogy az inflációval, a PCR/GDP aránnyal, valamint az ipari termelés változásával nincs szignifikáns kapcsolatban az NPL-ráta. A korrelációs mátrix szerint a reál GDP változása negatívan befolyásolja a nemteljesítő hitelek arányát: a csökkenő reál GDP növeli a nemteljesítő hitelek arányát. A háromhónapos EURIBOR és

<sup>31</sup> A reál fogyasztás aránya a GDP százalékában.

ROBOR, valamint a bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamatlába is negatív kapcsolatot mutat a nemteljesítő hitelek arányával.

A logisztikus regresszió becslése során a következő változók bizonyultak szignifikánsnak a nemteljesítő hitelek arányának meghatározásában: az átlagos RON/EUR árfolyam három periódussal késleltetett értéke, az aggregált fizetőképességi mutató, a bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamatlábának három periódussal késleltetett értéke, valamint a szezonalitással korrigált reál GDP-változás négy periódussal késleltetett értéke. A regresszió eredményeit a 2. táblázatban szemléltettük.

**2. Táblázat: A nemteljesítő hitelek arányának becslésére vonatkozó regresszió eredményei**

|                        | <b>Együttható</b> | <b>Std. hiba</b> | <b>t-érték</b> | <b>p-érték</b> |     |
|------------------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|-----|
| Konstans               | -6,29373          | 0,781361         | -8,0548        | <0,00001       | *** |
| RON/EUR (-3)           | 1,74552           | 0,199936         | 8,7304         | <0,00001       | *** |
| Fizetőképességi mutató | -18,3289          | 2,96674          | -6,1781        | <0,00001       | *** |
| Hitelek kamata (-3)    | -3,59051          | 2,01316          | -1,7835        | 0,08770        | *   |
| Reál GDP vált. (-4)    | -2,22221          | 1,19877          | -1,8537        | 0,07665        | *   |

|                            |          |                          |          |
|----------------------------|----------|--------------------------|----------|
| Reziduum-négyzetek összege | 1,049929 | Regresszió std. hibája   | 0,213656 |
| R <sup>2</sup>             | 0,949882 | Korrigált R <sup>2</sup> | 0,941165 |
| F(4, 23)                   | 108,9781 | P-érték(F)               | 1.34e-14 |

Forrás: saját becslés

A fenti táblázatban látható, hogy az NPL-ráta alakulásában nagy szerepet játszanak a magyarázó változók késleltetett értékei. A jelenlegi átlagos RON/EUR árfolyam, illetve a kihelyezett hitelek átlagos kamatlába három negyedév múlva csapódik le a nemteljesítő hitelek arányában. A reál GDP változása négy negyedév elteltével lesz érzékelhető az NPL-ráta értékében. A banszektor aggregált fizetőképességi mutatója az egyedüli változó a modellben, amely azonnal kifejti hatását.

Továbbá megfigyelhető, hogy a RON/EUR árfolyamon kívül minden változó fordított irányú kapcsolatban van az NPL-rátával. Tehát ezen változók növekedése (csökkenése) az NPL-ráta csökkenését (növekedését) idézi elő. A RON/EUR árfolyam változásának hatása fordított: a hazai valuta leértékelődése a nemteljesítő hitelek arányának növekedését idézi elő.

A legnagyobb koefficienssel a tőkeellátottsági mutató rendelkezik: a modellből az derül, ki hogy az aggregált fizetőképesség bármilyen kismértékű változása erőteljesen befolyásolja az NPL-rátát. A fent felsorolt négy makrogazdasági változó összességében 94%-ban magyarázza a nemteljesítő hitelek arányának varianciáját. Az elkövetkezőkben a különböző scenáriók esetén a fent szemléltetett regressziós egyenlet segítségével határozzuk meg az adott makrogazdasági scenáriónak megfelelő NPL-arányt.

#### 4.2 Az ARIMA modellek felépítése és előrejelzések készítése

Következő lépésként a fenti regresszióban szignifikánsnak bizonyult makrogazdasági változók mindegyikére egy-egy ARMA modellt készítettünk, amelyek segítségével előrejelzéseket készíthetünk. Először az egyes változók stacionaritását teszteltük ADF<sup>32</sup>-teszt segítségével. A négy változó közül egy sem volt alapesetben stacionárius, ezért azok differenciáljainak segítségével ARIMA modelleket becsültünk. Az alábbiakban ezen modellek becsülésének eredményeit ismertetjük részletesen.

Az **átlagos RON/EUR árfolyam** másodrendű differenciálja bizonyult stacionáriusnak a tesztek elvégzése során, tehát a változó másodrendű differenciáljára az alábbi egyenlettel felírható modellt kaptuk:

$$\Delta\Delta RON/EUR_t = -0,410988 \cdot \Delta\Delta RON/EUR_{t-2} - 0,62312 \cdot \varepsilon_{t-1}. \quad (10)$$

A modell értelmében az átlagos RON/EUR árfolyamot annak második periódussal késleltetett értéke, valamint az előző periódus reziduum értéke határozza meg.

Az **aggregált tőkeellátottsági mutató** esetében a harmadrendű differenciál stacionárius, a modellben a függő változó első, második, illetve három periódussal késleltetett értéke, valamint a reziduum első és második késleltetése bizonyult szignifikánsnak. A modell a következő egyenlettel írható fel:

$$\begin{aligned} \Delta\Delta\Delta SOLV_t = & -0,830611 \cdot \Delta\Delta\Delta SOLV_{t-1} - 0,91633 \cdot \Delta\Delta\Delta SOLV_{t-2} - 0,731865 \cdot \\ & \Delta\Delta\Delta SOLV_{t-3} - 1,29606 \cdot \varepsilon_{t-1} + 0,890256 \cdot \varepsilon_{t-2}^{33} \end{aligned} \quad (11)$$

A legerőteljesebb hatása a függő változó második periódussal való késleltetésének, illetve a reziduum egy periódussal késleltetett értékének van.

<sup>32</sup> Augmented Dickey-Fuller Test.

<sup>33</sup> SOLV – aggregált tőkeellátottsági mutató

A bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamatának az elsőrendű differenciálja bizonyult stacionáriusnak. A becsült modell a következő egyenlettel írható fel:

$$\Delta ALR_t = 0,570428 \cdot \Delta ALR_{t-1} + 0,318726 \cdot \varepsilon_{t-2} + 0,458393 \cdot \varepsilon_{t-3}^{34} \quad (12)$$

Amint az a (12)-dik egyenletből is látszik, a hitelek átlagos kamatát azok egy periódussal való késleltetése, illetve a reziduumok kettő és három periódussal késleltetése határozza meg, az utóbbiak közül is a harmadik késleltetésnek van a legerőteljesebb hatása.

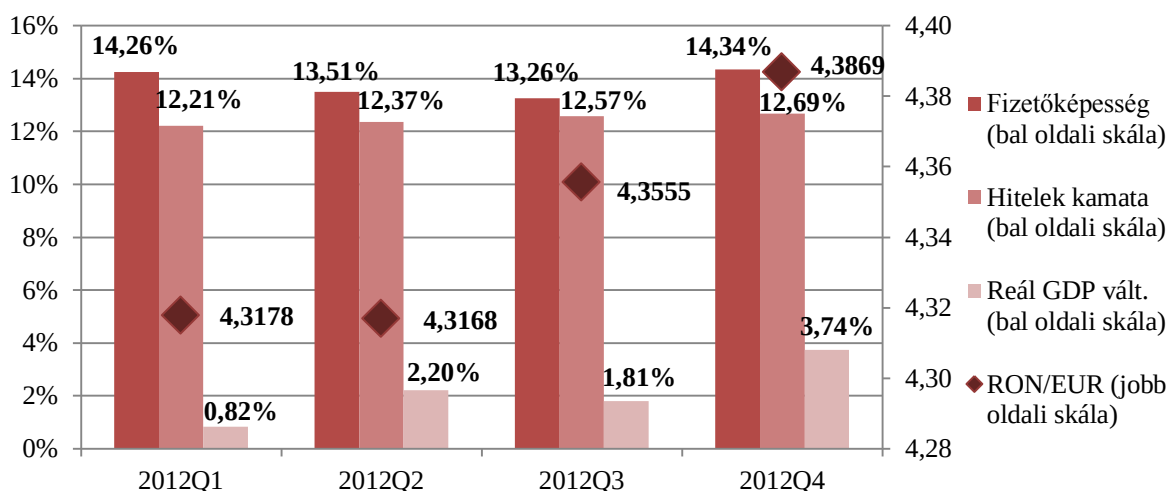
Végezetül pedig a **reál GDP változásra** vonatkozó ARIMA modellt mutatnánk be. Ennek a változónak a harmadrendű differenciálja stacionárius, a modellt a (13)-dik egyenlet írja le.

$$\Delta\Delta\Delta GDP_t = -0,34073 \cdot \Delta\Delta\Delta GDP_{t-2} - 0,720464 \cdot \Delta\Delta\Delta GDP_{t-4} - 1 \cdot \varepsilon_{t-1} \quad (13)$$

A reál GDP változás esetében a kettő és három periódussal késleltetett értéke, valamint a reziduum egy periódussal történő késleltetése lett szignifikáns.

A fentebb bemutatott ARIMA modellek segítségével **előrejelzéseket** végeztünk a kiválasztott négy makrogazdasági változóra a **2012 első negyedéve és 2012Q negyedik negyedéve** közötti periódusra. A modelleket felhasználva előrejelzéseket kaptunk a makrogazdasági változók előrejelzett deriváltjaira, a változók tényleges előrejelzéseit pedig ezekből számoltuk vissza. A kapott eredményeket a 4. ábrán foglaltunk össze.

**4. Ábra: Az ARIMA modellek előrejelzései 2012-re vonatkozóan**



Forrás: saját becslések

<sup>34</sup> ALR – Average Lending Rate, a bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamata.

Az előrejelzések szerint a 2012-es év első felében a hazai valuta felértékelődik az euróhoz képest, majd a harmadik negyedévtől kezdődően megindul egy leértékelődési folyamat, így év végére az átlagos árfolyam 4,3869 RON/EUR lesz. Az aggregált tőkeellátottsági mutató is csökken az év folyamán, 2012 negyedik negyedévében fog csak növekedni 14,34%-ra. A bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamata enyhén emelkedő trendet mutat, 2012 első negyedévében értéke 12,21%, és az év végére eléri a 12,69%-ot. Végül pedig a reál GDP értéke növekvő trendet mutat, 2012 negyedik negyedévére az éves növekedési üteme 3,74% lesz.

### 4.3 A TTC scenárió felépítése

Az alábbiakban a TTC scenárió felépítését, valamint a TTC PD-k és LGD-k meghatározását mutatjuk be részletesen. A TTC scenárió egy benchmark mutatóként vesz részt az alkalmazott metodológiában. A TTC scenáriót alkotó makrogazdasági mutatók értékeit a 2006 első negyedéve, valamint 2011 utolsó negyedéve közötti periódus átlagaként határozzuk meg, majd az 5.1-es alfejeztben bemutatott regressziós egyenes segítségével kiszámoljuk a TTC scenárió benchmark NPL- rátáját. Az átlagos RON/EUR árfolyamot illetően az átlagot csak a 2011-es adatok értékeiből számoltuk, mivel nagyobb periódus figyelembevétele nem lenne releváns a jelen állapot vonatkozásában. A makrogazdasági mutatók és az NPL-ráta benchmark értékét a 3. táblázatban szemléltettük.

**3. Táblázat: A TTC scenárió makrogazdasági változói és a benchmark NPL-ráta**

| <b>Makrogazdasági változók</b> | <b>Értékek</b> |
|--------------------------------|----------------|
| Átlagos RON/EUR árfolyam       | 4,23855        |
| Fizetőképességi mutató         | 14,786%        |
| Hitelek átlagos kamatlába      | 14,302%        |
| Reál GDP változása             | 2,590%         |
| <b>Benchmark NPL-ráta</b>      | <b>10,189%</b> |

Forrás: saját szerkesztés

A fent bemutatott táblázat értelmében, átlagos piaci körülményeket feltételezve, a nemteljesítő hitelek aránya az összes minősített hitelekből 10,1886%. Ezen benchmark NPL-ráta segítségével fogjuk mérni az egyes makrogazdasági scenáriók relatív súlyosságát, amely függvényében a BIS QIS5 (2006) tanulmánya által meghatározott benchmark PD-ket és LGD-ket adaptáljuk a változó makrogazdasági körülményekhez.

A már fennebb említett tanulmány célja, hogy meghatározza a Bázeli II bevezetésének hatását a különböző bankok szabályozói tőkéjére. A tanulmányban 31 ország 382 bankjának adatait használták fel. A bankokat 6 csoportba sorolták: G10 Csoport 1, G10 Csoport 2, CEBS Csoport 1, CEBS Csoport 2, Egyéb Nem-G10 Csoport 1, Egyéb Nem-G10 Csoport 2.

A G10 csoportba a következő országok tartoznak: Belgium, Kanada, Franciaország, Németország, Olaszország, Japán, Luxemburg, Hollandia, Spanyolország, Svédország, Svájc, az Egyesült Királyság, és az Egyesült Államok. A CEBS (Európai Bankfelügyeleti Bizottság) országok (amelyek nem tartoznak a G10 országokhoz): Bulgária, Ciprus, Csehország, Finnország, Görögország, Magyarország, Írország, Málta, Norvégia, Lengyelország, Portugália és Románia. Az Egyéb Nem-G10 országok Ausztrália, Brazília, India, Szingapúr, stb. (BIS, 2006b) Minden országcsoport esetében a Csoport 1 kategóriába azok a bankok tartoznak, amelyek teljesítik az alábbi három kritériumot:

1. A bank elsőrangú tőkéje meghaladja a 3 milliárd eurót.
2. A bank tevékenysége diverzifikált.
3. A bank nemzetközileg aktív (BIS, 2006b).

Minden hitelkategóriára és bankcsoportra átlagos PD - LGD értékeket számoltak. A CEBS Csoport 2 országok értékeit a 4. táblázatban foglaltunk össze (Romániában nem működik CEBS 1. Csoportba tartozó bank). A táblázatból egyértelműen kiderül, hogy ezen országokban a fogyasztási, az egyéb magánszemélyeknek, valamint a KKV-nek nyújtott hitelek átlagosan kockázatosabbak. Ezen hitelek esetében a nemfizetés esetén okozott veszteség aránya is magasabb. A legkevésbé kockázatosabb portfólióelemek a bankoknak és szuveréneknek nyújtott hitelek.

#### 4. Táblázat: A BIS QIS5 által meghatározott PD – LGD értékek, valamint az egyes hitelkategóriák súlya

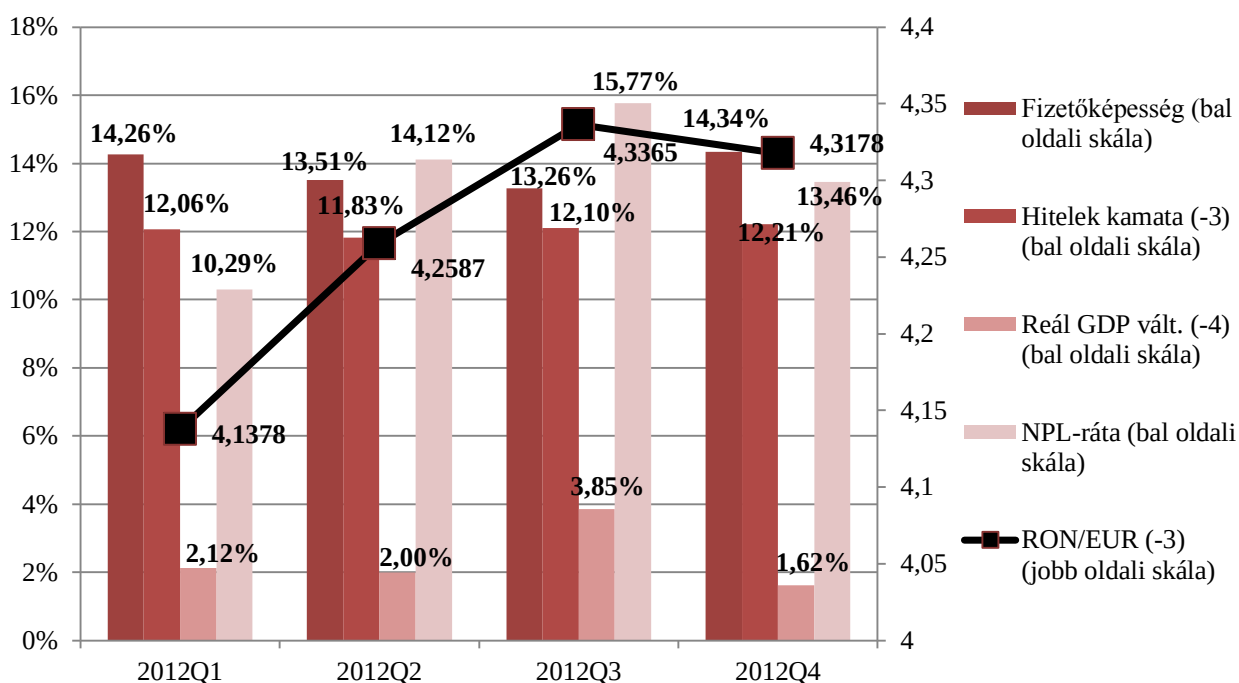
| Hitelkategóriák     | CEBS Csoport 2 |       |          |
|---------------------|----------------|-------|----------|
|                     | PD             | LGD   | Súly (w) |
| Corporate           | 0.0083         | 0.352 | 0.1285   |
| KKV                 | 0.0216         | 0.267 | 0.2684   |
| Jelzáloghitelek     | 0.0139         | 0.214 | 0.3117   |
| Fogyasztási hitelek | 0.0233         | 0.519 | 0.0178   |
| Egyéb retail        | 0.0232         | 0.422 | 0.1947   |
| Szuverének          | 0.0004         | 0.382 | 0.0025   |
| Bankok              | 0.0011         | 0.394 | 0.0763   |

Forrás: saját szerkesztés a BIS (2006b) eredményei alapján

#### 4.4 A PIT Szenárió felépítése

Az elkövetkezőkben rátérünk a PIT Szenárió felállítására. Az 4.2-es alfejezetben bemutatott előrejelzések, valamint az NPL-regresszió eredményei alapján felállítottuk 2012 első negyedéve és 2012 utolsó negyedéve közötti periódusra vonatkozóan a makrogazdasági mutatók értékeit, majd ezek alapján kiszámoltuk a megfelelő NPL-rátát. Az eredményeket az 5. ábrán foglaltuk össze. Az ábrán megfigyelhető, hogy 2012 első negyedévére a nemteljesítő hitelek aránya az összes minősített hitel értékéből 14,1%-ról 10,29%-ra csökken, mivel három negyedévvvel ezelőtt a lej felértékelődött az euróval szemben. Ezt fokozatos növekedés követi a második és harmadik negyedévekben, amikor az NPL-ráta értéke eléri eddigi maximumát, a 15,77%-ot. Ez nagyrészt a lej leértékelődésének és az aggregált tőkeellátottsági mutató csökkenésének köszönhető. Az év végére ismét csökkenés megy végbe a nemteljesítő hitelek arányában, mivel a lej ismét felértékelődni kezdett, valamint a fizetőképességi mutató is növekedett. Így az NPL-ráta értéke 13,46%. Az aggregált PD értékek számításánál a 2012 utolsó negyedévének előrejelzett NPL-rátáit fogjuk felhasználni.

**5. Ábra: A PIT Szenárió makrogazdasági mutatóinak értékei és az előrejelzett NPL-ráták**



Forrás: saját becslés

#### 4.5 A Stressz scenárió felépítése

A Stressz scenárió felépítésekor minden kiválasztott makrogazdasági változó esetében az ARIMA modellek előrejelzéseinek 1%-os percentilisét vettük figyelembe. Az 5. táblázatban a Stressz scenárió makrogazdasági változóinak értékeit, valamint az ezek által meghatározott NPL-rátát szemlétetjük.

A stressz esemény eredményeképpen a lej leértékelődik az euróval szemben, értéke 4,536 RON/EUR. A reál GDP értékében egy 6,45%-os csökkenés megy végbe. A bankok által nyújtott hitelek átlagos kamatlába 16,48% lesz. Ez a magas kamatszint annak tudható be, hogy a recessziót közvetlenül megelőző időszakokban a kamatláb megugrik, ekkor éri el maximumát, majd ezt követően kezd el csökkenni (Hall és Taylor, 2003).

A bankszektor aggregált tőkeellátottsági mutatója 14,29%. Ennek szintje azért ekkora, mert a változó értéke a recesszió beálltáig csökken, majd a stressz eseményt követően szintje növekszik, mivel a bankok mérséklék az újabb hitelek kihelyezését a csőd elkerülése végett. Továbbá, amint azt már a fentiekben említettük, a nemteljesítő hitelek aránya az összes minősített eszköz értékén belül különösképpen érzékenyen reagál a fizetőképességi mutatóban bekövetkező bármilyen kismértékű változásra.

Mindezek tükrében az NPL-ráta Stressz scenárióbeli értéke 19,1%, ám amint az eddigi eredményekből is kiderült, a késleltetett hatások révén ez az érték az elkövetkező időszakokban minden bizonnyal növekedni fog.

**5. Táblázat: A Stressz scenárió makrogazdasági mutatói és az NPL-ráta**

| <b>Változó</b>           | <b>1%-os percentilis</b> |
|--------------------------|--------------------------|
| Átlagos RON/EUR árfolyam | 4,53636                  |
| Fizetőképesség           | 14,29%                   |
| Hitelek átlagos kamata   | 16,48%                   |
| Reál GDP változás        | -6,45%                   |
| <b>NPL-ráta</b>          | <b>19,10%</b>            |

Forrás: saját becslés

#### 4.6. A romániai bankrendszer szisztematikus kockázatának beépítése az aggregált benchmark kockázati tényezőkbe

Az alábbiakban bemutatásra kerül a romániai bankrendszer aggregált kockázati tényezőinek a meghatározása. Ahogyan azt már a metodológiai részben említettük, az LGD értékeit nem tesszük függővé a szisztematikus kockázattól, csak az egyedi bankok kockázatától. Az aggregált benchmark PD-értékeket korrigáljuk a makrogazdaság általános helyzetével, mégpedig az NPL-ráta értékein keresztül. A benchmark NPL-ráta, illetve az adott scenárió NPL-rátája közti különbség nagysága adja meg a bizonyos scenárió súlyosságát a TTC-hez képest. Minél nagyobb az NPL-rátában bekövetkezett változás, annál nagyobb lesz az adott scenárió PD-értéke. Továbbá a (3)-dik képletből kiindulva, minél nagyobb egy adott hitelkategória nemteljesítési valószínűsége az átlagos nemteljesítési valószínűséghez képest, annál nagyobb mértékben részesül a hitelkategória PD-je az NPL-rátában bekövetkezett változás mértékéből.

A 6. táblázatban a PIT és Stressz scenáriók esetében számolt aggregált nemteljesítési valószínűségét foglaltuk össze a különböző hitelkategóriákra.

**6. Táblázat: A PIT és Stressz scenáriók aggregált PD-értékei (CEBS Csoport 2)**

| <b>Eszközcsoportok</b> | <b>PIT</b> | <b>Stressz</b> |
|------------------------|------------|----------------|
| Corporate              | 2,506%     | 5,392%         |
| KKV                    | 6,521%     | 14,033%        |
| Jelzáloghitelek        | 4,197%     | 9,031%         |
| Fogyasztási hitelek    | 7,034%     | 15,137%        |
| Egyéb retail           | 7,004%     | 15,073%        |
| Szuverének             | 0,121%     | 0,259%         |
| Bankok                 | 0,332%     | 0,715%         |
| Átlag PD (TTC)         | 1,621%     |                |

Forrás: saját szerkesztés

Továbbra is azt állíthatjuk, hogy a fogyasztási és az egyéb retail hitelek, valamint KKV-nek nyújtott hitelek átlagos nemfizetési valószínűsége jelentősen meghaladja a többi hitelkategória nemteljesítési valószínűségét. A stressz scenárió következtében a nemteljesítési valószínűségek több, mint megduplázódtak. A fenti táblázatban bemutatott PD-értékekből kiindulva fogjuk meghatározni az elkövetkezőkben az egyes bankok és azok hitelkategóriáinak idioszinkretikus kockázatát.

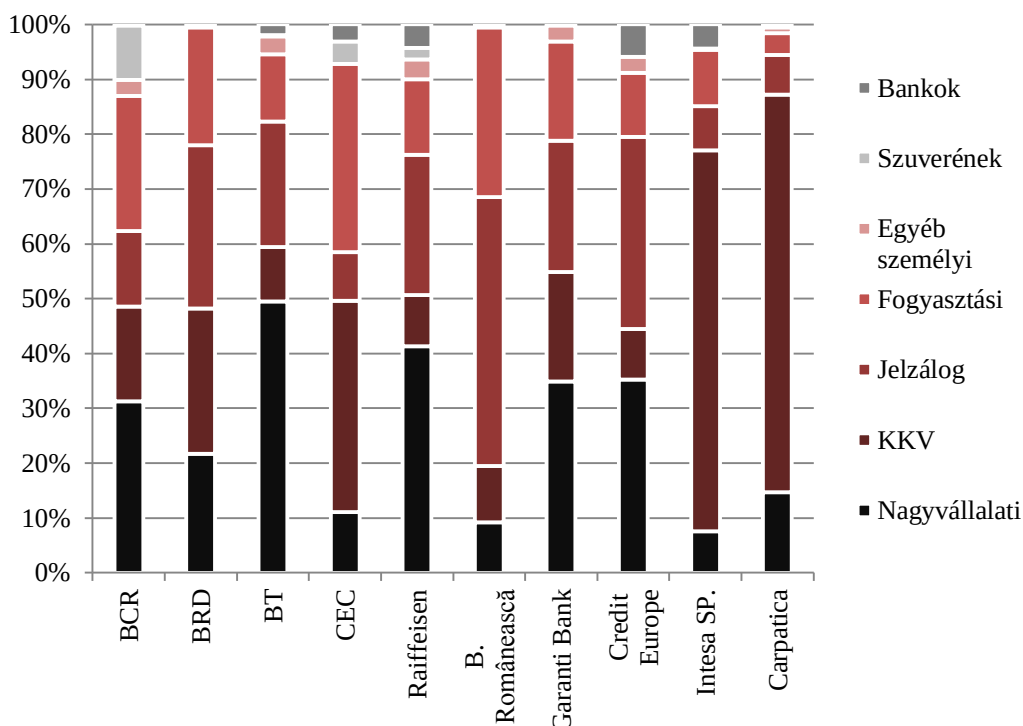
#### 4.7. Az egyes bankok idioszinkretikus kockázatának beépítése az aggregált kockázati tényezőkbe

Az elkövetkezőkben rátérünk a bankok idioszinkretikus kockázatának a kockázati faktorokba történő beépítésére. Első lépésben meghatározzuk a bankoknak az egyes hitelkategóriákra vonatkozó, specifikus kockázatot is tartalmazó nemteljesítési valószínűségeit. Ezt úgy érjük el, hogy az aggregált PD-értékekből meghatározzuk a hitelkockázati kitettségekkel korrigált PD-eket, majd ezt tovább korrigáljuk a bankok hitelpolitikájával (összes hitel/összes betét arány), végül pedig a devizahitelek arányával. A szisztematikus és idioszinkretikus kockázat közötti átváltási arány ( $k$ ) értékét 7,5%-nak határoztuk meg a PIT scenárió esetében, míg a Stressz scenáriónál 15%-nak. Ez után meghatározzuk az idioszinkretikus LGD értékeket, amelyekhez felhasználjuk az előbb leírt módon kiszámolt specifikus PD-eket.

##### 4.7.1 A hitelkockázati kitettségekkel korrigált PD-k meghatározása

A szisztematikus kockázatot tartalmazó aggregált PD értékeket a (6)-dik egyenlet segítségével korrigáljuk az egyes hitelkategóriák kitettségeivel. Ehhez szükségünk van arra, hogy az egyes bankok hitelportfóliójában hogyan oszlanak meg a különböző hitelkategóriák (6. ábra).

6. Ábra: A bankok hitelportfóliójának összetétele 2011 végén



Forrás: saját szerkesztés a bankok 2011-es éves jelentése alapján

A fenti ábrán jól kivehető, hogy melyek azok a bankok, amelyek túlságosan ki vannak téve egy adott hitelkategóriára jellemző hitelkockázatra. A BCR a többi bankhoz képest nagyobb kitettséggel rendelkezik a kormányzati hitelek területén, az összes eszközének 9,97%-át teszik ki ezek a hitelek. Ugyanakkor magas a fogyasztási hiteleknek, illetve a nagyvállalati ügyfeleknek nyújtott hiteleknek az aránya is. A BRD esetében a KKV-nek nyújtott hitelek, valamint a fogyasztási hitelek aránya magasabb. A BT nagy mértékben ki van téve a nagyvállalati ügyfeleinek, ezen hitelek aránya eléri a 49,52%-ot. A CEC Bankot rosszul érinthetik a fogyasztási hitelek, valamint a KKV-nek nyújtott hitelek nyereségességében bekövetkezett változások. A Raiffeisen Bank esetében magas a nagyvállalati és a fogyasztási hitelek aránya. A Banca Românească a magánszemélyek hitelintézete, ez a bank rendelkezik a legnagyobb jelzáloghitel-aránnyal (49,02%), valamint fogyasztási hiteleinek az aránya is magas. A Garanti Bank a nagyvállalati hitelek esetében magas kitettségekkel rendelkezik. A Credit Europe Bank a többi bankhoz képest a legnagyobb kitettséggel rendelkezik a banki hitelek szegmensén. Az Intesa Sanpaolo és a Banca Carpatica a kis- és középvállalkozások bankja, ezen hitelek a hitelfortfóliójuk több, mint 70%-át teszik ki. A 6. ábrán szereplő adatok pontos értékei az 1. mellékletben érhetőek el.

**7. Táblázat: Az elemzett bankok hitelszerkezetének statisztikái**

|                | Nagyvállalati | KKV    | Jelzálog | Fogyasztási | Egyéb<br>személyi | Szuverének | Bankok |
|----------------|---------------|--------|----------|-------------|-------------------|------------|--------|
| <b>Átlag</b>   | 25,66%        | 28,27% | 22,46%   | 18,14%      | 1,74%             | 1,63%      | 2,10%  |
| <b>Minimum</b> | 7,59%         | 9,12%  | 7,24%    | 3,89%       | 0,00%             | 0,00%      | 0,00%  |
| <b>Maximum</b> | 49,52%        | 72,53% | 49,02%   | 34,29%      | 3,67%             | 9,97%      | 5,91%  |

Forrás: saját számítások a bankok 2011-es éves jelentései alapján

A 7. táblázatban látható, hogy az egyes hitelkategóriák kitettsége milyen skálán mozog a modell-bankrendszerben, illetve a kitettségek átlagát is feltüntettük. Megfigyelhető, hogy a legszélesebb skálán a KKV-hitelek aránya mozog és itt a legnagyobb a maximális kitettség. Magas maximális kitettségekkel rendelkezik a nagyvállalati-, illetve a jelzáloghitelek szegmense is.

**8. Táblázat: A bankok hitelkategóriáinak kitettséggel korrigált nemteljesítési valószínűségei a PIT scenárió esetében**

| Bankok                  | Nagyvállalati | KKV     | Jelzálog | Fogyasztási | Egyéb személyi | Szuverének | Bankok |
|-------------------------|---------------|---------|----------|-------------|----------------|------------|--------|
| <b>BCR</b>              | 3,513%        | 6,521%  | 4,197%   | 8,639%      | 9,390%         | 6,395%     | 0,332% |
| <b>BRD</b>              | 2,506%        | 6,521%  | 5,521%   | 7,852%      | -              | -          | 0,332% |
| <b>BT</b>               | 6,773%        | 6,521%  | 4,269%   | 7,034%      | 10,147%        | 0,121%     | 0,332% |
| <b>CEC</b>              | 2,506%        | 7,736%  | 4,197%   | 11,021%     | -              | 1,999%     | 1,529% |
| <b>Raiffeisen</b>       | 5,317%        | 6,521%  | 4,758%   | 7,034%      | 10,945%        | 0,402%     | 3,142% |
| <b>Banca Românească</b> | 2,506%        | 6,521%  | 8,964%   | 10,194%     | 7,004%         | -          | -      |
| <b>Garanti Bank</b>     | 4,159%        | 6,521%  | 4,482%   | 7,034%      | 9,345%         | -          | 0,332% |
| <b>Credit Europe</b>    | 4,229%        | 6,521%  | 6,465%   | 7,034%      | 9,339%         | -          | 5,162% |
| <b>Intesa SP.</b>       | 2,506%        | 11,385% | 4,197%   | 7,034%      | 7,004%         | -          | 3,248% |
| <b>Carpatia</b>         | 2,506%        | 11,757% | 4,197%   | 7,034%      | 7,004%         | -          | 0,332% |

Forrás: saját számítások

Azon bankok, amelyek az egyes hitelkategóriák kitettségének vonatkozásában fölül vannak a 7. táblázatban bemutatott modell-bankrendszeri átlagnak, büntető korekciót kapnak a (6)-dik képlet értelmében az adott hitelkategória PD-jének vonatkozásában. Az így kiszámolt kitettségekkel korrigált nemteljesítési valószínűségeket a 8. táblázatban tüntettük fel a PIT scenárió esetében, míg a Stressz scenárió esetében a 9. táblázatban.

A 8-9. táblázatokban megfigyelhető, hogy melyek azok a bankok, amelyek büntető korekcióban részesültek, mert túlságosan ki vannak téve egy hitelkategória kockázatának. A nagyvállalati hitelek esetében a BCR, a BT, Raiffeisen Bank, a Garanti Bank, illetve a Credit Europe Bank kapott büntető korekciót. Ezek közül is a legkockázatosabbak a BT és a Raiffeisen Bank hitelei. A KKV-nak nyújtott hitelek szegmensén a CEC Bank, az Intesa Sanpaolo és a Banca Carpatia által nyújtott hitelek lettek kockázatosabbak. A jelzáloghitelek esetében a Banca Românească hitelei rendelkeznek a legnagyobb nemteljesítési valószínűséggel. Büntető korekciót kapott még a Credit Europe Bank, a BRD, a BT, valamint a Raiffeisen Bank.

**9. Táblázat: A bankok hitelkategóriáinak kitettséggel korrigált nemteljesítési valószínűségei a Stressz scenárió esetében**

| <b>Bankok</b>           | <b>Nagyvállalati</b> | <b>KKV</b> | <b>Jelzálog</b> | <b>Fogyasztási</b> | <b>Egyéb személyi</b> | <b>Szuverének</b> | <b>Bankok</b> |
|-------------------------|----------------------|------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-------------------|---------------|
| <b>BCR</b>              | 7,407%               | 14,033%    | 9,030%          | 18,346%            | 19,845%               | 12,808%           | 0,715%        |
| <b>BRD</b>              | 5,392%               | 14,033%    | 11,679%         | 16,773%            | -                     | -                 | 0,715%        |
| <b>BT</b>               | 13,928%              | 14,033%    | 9,177%          | 15,137%            | 21,358%               | 0,260%            | 0,715%        |
| <b>CEC</b>              | 5,392%               | 16,463%    | 9,030%          | 23,110%            | -                     | 4,018%            | 3,108%        |
| <b>Raiffeisen</b>       | 11,014%              | 14,033%    | 10,154%         | 15,137%            | 22,953%               | 0,823%            | 6,335%        |
| <b>Banca Românească</b> | 5,392%               | 14,033%    | 18,566%         | 21,456%            | 15,072%               | -                 | -             |
| <b>Garanti Bank</b>     | 8,699%               | 14,033%    | 9,601%          | 15,137%            | 19,754%               | -                 | 0,715%        |
| <b>Credit Europe</b>    | 8,839%               | 14,033%    | 13,568%         | 15,137%            | 19,741%               | -                 | 10,374%       |
| <b>Intesa SP.</b>       | 5,392%               | 23,761%    | 9,030%          | 15,137%            | 15,072%               | -                 | 6,547%        |
| <b>Carpatia</b>         | 5,392%               | 24,504%    | 9,030%          | 15,137%            | 15,072%               | -                 | 0,715%        |

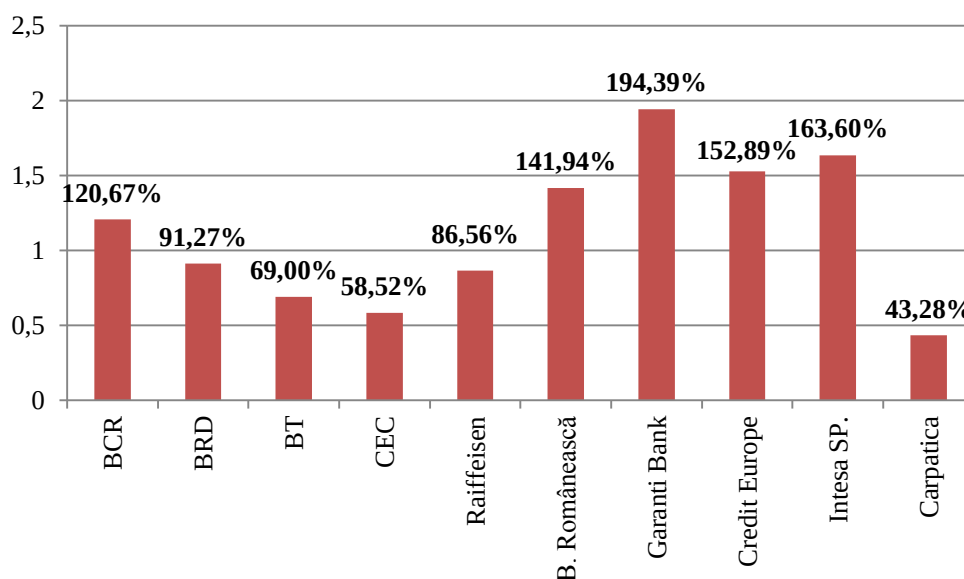
Forrás: saját számítások

A fogyasztási hitelek szegmensén belül a BCR, BRD a CEC Bank és a Banca Românească hitelei korrigálódtak, ezek közül a CEC Bank fogyasztási hitelei a legkockázatosabbak. Az egyéb személyi hitelek esetében a Raiffeisen hitelei vannak kitéve nagyobb kockázatnak. A kormányzati hitelek szegmensén a jelenlevő négy bank közül három kapott korekciót: a BCR, a CEC Bank és a Raiffeisen Bank. És végül pedig a bankoknak kihelyezett hitelek esetében a Credit Europe Bank van kitéve a legnagyobb kockázatnak.

#### **4.7.2. A bankok hitelpolitikájával korrigált PD-k**

A fentebb meghatározott nemteljesítési valószínűségekbe beépítettük az egyes bankok érzékenységet bizonyos szegmensekre. Ezt követően a PD-ket újra korrigáljuk a bankok üzletpolitikájával a (7)-dik egyenlet szerint. Azon bankok, amelyek üzletpolitikája agresszívebb, mint a modell-bankrendszer üzletpolitikája, szintén büntető korrekcióban részesülnek. A 7. ábrán a modell-bankrendszeri bankok összes hitel/összes betét arányát ábrázoltuk a 2011-es végére vonatkozóan.

## 7. Ábra: A bankok üzletpolitikája 2011 végén



Forrás: saját szerkesztés a bankok 2011-es éves jelentései alapján

A fenti ábrán látható, hogy a BCR, a Banca Românească, a Garanti bank, a Credit Europe Bank, illetve az Intesa Sanpaolo Bank agresszív hitelpolitikát folytatnak, mivel a hitelkihelyezéseik volumene meghaladja az ügyfélbetétek értékét. Ezen bankok további büntető korrekciókat kapnak az egyes hitelkategóriák nemteljesítési valószínűsége esetén, amelyeket mind a Stressz, mind pedig a PIT scenárióra vonatkozóan a 10. táblázatban foglaltunk össze.

A bankok hitelpolitikájával történő korrigálás után a nagyvállalati szeggmensen belül a Garanti Bank által kihelyezett hitelek nemteljesítési valószínűsége lett a legnagyobb, a PIT scenárió esetében 8,24%, míg a Stressz scenárió esetében 16,86%. A KKV-nek nyújtott hitelek esetében a legkockázatosabb kihelyezések továbbra is az Intesa Sanpaolo Bank-hez valamint a Banca Carpatica-hoz tartoznak. A jelzáloghiteleknek továbbra is a Banca Românească van a legjobban kitéve: a PIT scenárió esetében annak a valószínűsége, hogy egy jelzáloghitel nemteljesít átlagosan 10,44%, míg a Stressz scenárió esetén átlagosan 21,51%.

**10. Táblázat: A kitettségekkel és hitelpolitikával korrigált nemteljesítési  
valószínűségek a PIT és Stressz scenáriók esetén**

| Bankok              | Szená-<br>rió | Nagyvál-<br>lalti | KKV    | Jelzalog | Fogyasz-<br>tási | Egyéb<br>személyi | Szuverén | Bank   |
|---------------------|---------------|-------------------|--------|----------|------------------|-------------------|----------|--------|
| BCR                 | PIT           | 3,93%             | 6,94%  | 4,62%    | 9,06%            | 9,81%             | 6,81%    | 0,75%  |
|                     | Stressz       | 8,25%             | 14,87% | 9,87%    | 19,19%           | 20,68%            | 13,65%   | 1,55%  |
| BRD                 | PIT           | 2,51%             | 6,52%  | 5,52%    | 7,85%            | -                 | -        | 0,33%  |
|                     | Stressz       | 5,39%             | 14,03% | 11,68%   | 16,77%           | -                 | -        | 0,72%  |
| BT                  | PIT           | 6,77%             | 6,52%  | 4,27%    | 7,03%            | 10,15%            | 0,12%    | 0,33%  |
|                     | Stressz       | 13,92%            | 14,03% | 9,17%    | 15,14%           | 21,36%            | 0,26%    | 0,72%  |
| CEC                 | PIT           | 2,51%             | 7,74%  | 4,19%    | 11,02%           | -                 | 2,00%    | 1,53%  |
|                     | Stressz       | 5,39%             | 16,46% | 9,03%    | 23,11%           | -                 | 4,02%    | 3,11%  |
| Raiffeisen          | PIT           | 5,32%             | 6,52%  | 4,76%    | 7,03%            | 10,95%            | 0,40%    | 3,14%  |
|                     | Stressz       | 11,01%            | 14,03% | 10,15%   | 15,14%           | 22,95%            | 0,82%    | 6,34%  |
| Banca<br>Românească | PIT           | 3,98%             | 7,99%  | 10,44%   | 11,67%           | 8,48%             | -        | -      |
|                     | Stressz       | 8,34%             | 16,98% | 21,52%   | 24,41%           | 18,02%            | -        | -      |
| Garanti<br>Bank     | PIT           | 8,24%             | 10,60% | 8,56%    | 11,11%           | 13,42%            | -        | 4,41%  |
|                     | Stressz       | 16,86%            | 22,19% | 17,76%   | 23,29%           | 27,91%            | -        | 8,87%  |
| Credit<br>Europe    | PIT           | 6,24%             | 8,54%  | 8,48%    | 9,05%            | 11,36%            | -        | 7,18%  |
|                     | Stressz       | 12,88%            | 18,07% | 17,61%   | 19,18%           | 23,78%            | -        | 14,41% |
| Intesa<br>Sanpaolo  | PIT           | 5,06%             | 13,94% | 6,75%    | 9,59%            | 9,56%             | -        | 5,79%  |
|                     | Stressz       | 10,49%            | 28,86% | 14,13%   | 20,24%           | 20,17%            | -        | 11,65% |
| Carpatia            | PIT           | 2,51%             | 11,76% | 4,19%    | 7,03%            | 7,00%             | -        | 0,33%  |
|                     | Stressz       | 5,39%             | 24,50% | 9,03%    | 15,14%           | 15,07%            | -        | 0,72%  |

Forrás: saját számítások

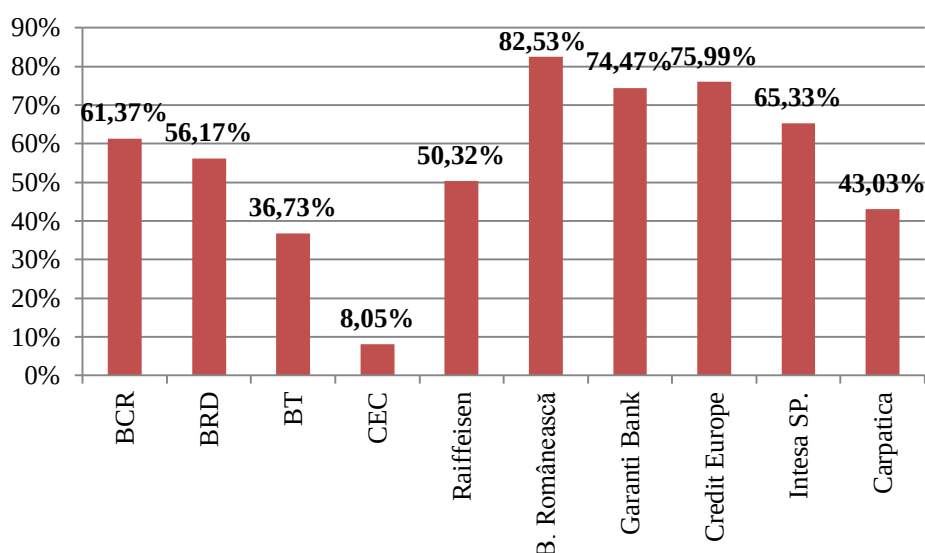
A fogyasztási hitelek és az egyéb személyi hitelek szegmense messzemenően a legkockázatosabb hitelkategóriáknak számítanak. Megállapítható, hogy ezen szegmenseken a kisebb bankok kockázatosabb hitelportfóliót tartanak, mint a nagyobb bankok. A kormányzati hitelek esetében továbbra is a BCR kihelyezett hitelei a legkockázatosabbak: míg a PIT scenárió esetén a PD értéke 6,81%, addig a Stressz scenárió esetén 13,65%. A más bankoknak nyújtott hitelek szegmensén a Credit Europe Bank, a Raiffeisen Bank és az Intesa Sanpaolo Bank van kitéve a legnagyobb kockázatnak.

#### **4.7.3. A bankok teljes idioszinkretikus kockázattal korrigált PD-értékei**

A bankok idioszinkretikus kockázattal korrigált PD értékeinek meghatározása érdekében, végső lépésként a nemteljesítési valószínűségeket a bankok devizában nyújtott hiteleinek arányával is kiigazítjuk. Azon bankok esetében, amelyeknek magasabb a devizában nyújtott hitelek aránya, magasabb a hitelek átlagos kockázata is, mivel a devizahitelek kötelezettségei az árfolyam függvényében változik. Ha a lej erőteljesen leértékelődik a külföldi valutákkal szemben, a devizahitelek a megnövekedett (román lejben kifejezett) kötelezettségeiket adott esetben nem tudják teljesíteni. Ennek értelmében azon bankok PD-értékeit, amelyeknél a devizahitelek aránya magasabb, mint a modell-bankrendszeri átlag, a (8)-dik egyenlet szerint büntető korrekciókat kapnak.

A 8. ábrán a vizsgált bankok devizahiteleinek arányát ábrázoltuk a 2011-es évre. Megfigyelhető, hogy a Banca Românească esetében a legnagyobb a devizahitelek aránya: hiteleinek több, mint 82%-a más devizában volt kihelyezve. Szintén magas ez az aránya a Garanti Bank és a Credit Europe Bank esetében. Látható továbbá az is, hogy a modell-bankrendszerünk esetében a tízből hét banknál a devizahitelek aránya meghaladja az összes kihelyezett hitel 50%-át. A CEC Bank nyújtotta a legkevesebb devizahitelt a kihelyezései közül, mindössze 8%-ot. A devizahitelek arányának tekintetében a modell-bankrendszeri átlag 55,39%. Azon bankok, amelyek fölötté vannak ennek az átlagnak, büntető korrekciókat kapnak. Ezek a következők: BCR, BRD, Banca Românească, Garanti Bank, Credit Europe Bank, illetve az Intesa Sanpaolo Bank.

**8. Ábra: A bankok devizahiteleinek aránya a 2011-es év végén**



Forrás: saját szerkesztés a bankok 2011-es éves jelentései alapján

A 11. táblázatban az egyes bankok és hitelkategóriák végleges, a kitettségekkel, a hitelpolitikával, valamint a devizahitelek arányával korrigált nemteljesítési valószínűségeit láthatjuk. Nagy átlagban elmondható, hogy a modell-bankrendszerünkben a kisebb bankok kockázatosabb eszközökkel rendelkeznek, mint a nagy piaci részesedéssel rendelkező bankok. A lenti táblázatban szereplő nemteljesítési valószínűség értékeket fogjuk az elkövetkezőkben felhasználni az egyes bankok és hitelkategóriák elvárt veszteségének megállapítására.

**11. Táblázat: A nemteljesítési valószínűségek a PIT és Stressz scenáriók esetén**

| Bankok              | Scená-<br>rió | Nagyváll-<br>alati | KKV    | Jelzőlog | Fogyasz-<br>tási | Egyéb<br>személyi | Szuverén | Bank   |
|---------------------|---------------|--------------------|--------|----------|------------------|-------------------|----------|--------|
| BCR                 | PIT           | 4,35%              | 7,36%  | 5,04%    | 9,48%            | 10,23%            | 7,23%    | 1,17%  |
|                     | Stressz       | 9,09%              | 15,71% | 10,71%   | 20,02%           | 21,52%            | 14,49%   | 2,39%  |
| BRD                 | PIT           | 2,51%              | 6,52%  | 5,52%    | 7,85%            | -                 | -        | 0,33%  |
|                     | Stressz       | 5,39%              | 14,03% | 11,68%   | 16,77%           | -                 | -        | 0,72%  |
| BT                  | PIT           | 6,77%              | 6,52%  | 4,27%    | 7,03%            | 10,15%            | 0,12%    | 0,33%  |
|                     | Stressz       | 13,93%             | 14,03% | 9,18%    | 15,14%           | 21,36%            | 0,26%    | 0,72%  |
| CEC                 | PIT           | 2,51%              | 7,74%  | 4,19%    | 11,02%           | -                 | 2,00%    | 1,53%  |
|                     | Stressz       | 5,39%              | 16,46% | 9,03%    | 23,11%           | -                 | 4,02%    | 3,11%  |
| Raiffeisen          | PIT           | 5,32%              | 6,52%  | 4,76%    | 7,03%            | 10,95%            | 0,40%    | 3,14%  |
|                     | Stressz       | 11,01%             | 14,03% | 10,15%   | 15,14%           | 22,95%            | 0,82%    | 6,34%  |
| Banca<br>Românească | PIT           | 5,46%              | 9,47%  | 11,92%   | 13,14%           | 9,96%             | -        | -      |
|                     | Stressz       | 11,29%             | 19,93% | 24,47%   | 27,36%           | 20,97%            | -        | -      |
| Garanti<br>Bank     | PIT           | 12,32%             | 14,68% | 12,63%   | 15,19%           | 17,50%            | -        | 8,49%  |
|                     | Stressz       | 25,01%             | 30,35% | 25,92%   | 31,45%           | 36,07%            | -        | 17,03% |
| Credit<br>Europe    | PIT           | 8,27%              | 10,56% | 10,50%   | 11,07%           | 13,38%            | -        | 9,20%  |
|                     | Stressz       | 16,92%             | 22,11% | 21,64%   | 23,21%           | 27,81%            | -        | 18,45% |
| Intesa<br>Sanpaolo  | PIT           | 7,61%              | 16,49% | 9,29%    | 12,14%           | 12,10%            | -        | 8,35%  |
|                     | Stressz       | 15,59%             | 33,96% | 19,23%   | 25,34%           | 25,27%            | -        | 16,75% |
| Carpatica           | PIT           | 2,51%              | 11,76% | 4,19%    | 7,03%            | 7,00%             | -        | 0,33%  |
|                     | Stressz       | 5,39%              | 24,50% | 9,03%    | 15,14%           | 15,07%            | -        | 0,72%  |

Forrás: saját számítások

#### 4.7.4 Az idioszinkretikus kockázatot tartalmazó LGD-értékek meghatározása

Ahogy a módszertani részben említettük, a benchmark LGD értékeket csak az egyes bankok idioszinkretikus kockázatával korrigáljuk a (9)-dik egyenlet segítségével. Minél nagyobb korrekciót kapott egy adott bank adott hitelkategóriájának PD-je az aggregált modell-bankrendszeri nemteljesítési valószínűséghez képest, annál nagyobb korrekcióban részesül az LGD értéke is. A PD és az LGD közötti korrelációt a PIT scenárió esetében 15%-ra állítottuk, míg a Stressz scenárió esetében 40%-ra. A PIT scenárió LGD értékeit a 12. táblázatban tüntettük fel.

**12. Táblázat: A PIT scenárió idioszinkretikus LGD értékei**

| Bankok              | Nagyváll-<br>alati | KKV    | Jelzőlog | Fogyasz-<br>tási | Egyéb<br>személyi | Szuveré-<br>nek | Bankok  |
|---------------------|--------------------|--------|----------|------------------|-------------------|-----------------|---------|
| BCR                 | 39,09%             | 27,22% | 22,04%   | 54,60%           | 45,11%            | 100,00%         | 54,33%  |
| BRD                 | 35,20%             | 26,70% | 22,41%   | 52,80%           | -                 | -               | 39,40%  |
| BT                  | 44,19%             | 26,70% | 21,46%   | 51,90%           | 45,04%            | 38,20%          | 39,40%  |
| CEC                 | 35,20%             | 27,45% | 21,40%   | 56,31%           | -                 | 100,00%         | 60,70%  |
| Raiffeisen          | 41,12%             | 26,70% | 21,83%   | 51,90%           | 45,76%            | 51,56%          | 89,41%  |
| Banca<br>Românească | 41,42%             | 28,51% | 27,30%   | 58,66%           | 44,87%            | -               | -       |
| Garanti Bank        | 55,87%             | 31,71% | 27,86%   | 60,93%           | 51,69%            | -               | 100,00% |
| Credit Europe       | 47,34%             | 29,18% | 26,22%   | 56,37%           | 47,96%            | -               | 100,00% |
| Intesa SP.          | 45,95%             | 32,82% | 25,30%   | 57,54%           | 46,81%            | -               | 100,00% |
| Carpatica           | 35,20%             | 29,92% | 21,40%   | 51,90%           | 42,20%            | -               | 39,40%  |

Forrás: saját számítások

Látható, hogy a nemteljesítés esetén a szuveréneknek és a más bankoknak nyújtott hitelek okozzák a legnagyobb mértékű veszteséget. A BCR és a CEC Bank kormányzati hiteleinek esetében, illetve a Garanti Bank, a Credit Europe Bank, valamint az Intesa Sanpaolo Bank bankközi hiteleinek esetében, a nemteljesítés esetén okozott hitelveszteség mértéke 100%-os. A nagyvállalati hitelek átlagosan 42%-os veszteségek okoznak nemteljesítés esetén, míg a KKV-nek nyújtott hitelek 28,7%-ost. A jelzálog hitelek esetében a legkisebbek az LGD értékek, mivel ezeknél nemteljesítés esetén a bankok rendelkezésére áll az ingatlan, amelyre kötöttök a jelzálogot. A fogyasztási hitelek, valamint az egyéb személyi hitelek esetében a veszteség mértéke 45% és 60% között ingadozik.

Az alábbi táblázatban a Stressz scenárió idioszinkretikus LGD értékeit tüntettük fel. A bankközi hitelek esetében a Stressz scenárió következtében a Raiffeisen Bank hitelveszteségének a mértéke is eléri a 100%-ot. A nagyvállalati hitelek szegmensén belül a Garanti Bank nemteljesítés esetén okozott veszteség mértéke átlagosan a kihelyezett hitelösszeg több, mint 86%-át teszi ki. A jelzáloghiteleknél a kisebb bankok LGD értékei 30% fölé mennek. A fogyasztási hitelek esetében az átlagos LGD érték 60,31%-ot tesz ki, ezáltal a második legnagyobb veszteséget okozó hitelkategória szerepét tölti be. Ezen a szegmensen a Garanti Bank a kihelyezett hiteleiből átlagosan 74%-ot veszít nemteljesítés esetén.

**13. Táblázat: A Stressz scenárió idioszinkretikus LGD értékei**

| Bankok                  | Nagyvállalati | KKV    | Jelzálog | Fogyasztási | Egyéb személyi | Szuverének | Bankok  |
|-------------------------|---------------|--------|----------|-------------|----------------|------------|---------|
| <b>BCR</b>              | 44,84%        | 27,98% | 22,99%   | 58,60%      | 49,42%         | 100,00%    | 76,41%  |
| <b>BRD</b>              | 35,20%        | 26,70% | 23,91%   | 54,14%      | -              | -          | 39,40%  |
| <b>BT</b>               | 57,49%        | 26,70% | 21,54%   | 51,90%      | 49,24%         | 38,20%     | 39,40%  |
| <b>CEC</b>              | 35,20%        | 28,55% | 21,40%   | 62,83%      | -              | 100,00%    | 92,19%  |
| <b>Raiffeisen</b>       | 49,88%        | 26,70% | 22,46%   | 51,90%      | 51,03%         | 71,30%     | 100,00% |
| <b>Banca Românească</b> | 50,61%        | 31,19% | 36,03%   | 68,66%      | 48,81%         | -          | -       |
| <b>Garanti Bank</b>     | 86,43%        | 39,12% | 37,41%   | 74,27%      | 65,71%         | -          | 100,00% |
| <b>Credit Europe</b>    | 65,29%        | 32,85% | 33,36%   | 62,98%      | 56,47%         | -          | 100,00% |
| <b>Intesa SP.</b>       | 61,84%        | 41,87% | 31,07%   | 65,89%      | 53,62%         | -          | 100,00% |
| <b>Carpatica</b>        | 35,20%        | 34,67% | 21,40%   | 51,90%      | 42,20%         | -          | 39,40%  |

Forrás: saját számítások

#### 4.8 A bankok hitelkockázati kitettségeinek meghatározása

Ahhoz, hogy kiszámoljuk az elemzésre kiválasztott bankok várt veszteségét, már csak az egyes hitelkategóriák kitettségére van szükségünk (EAD). Az (5)-dik egyenlet értelmében a kitettségek meghatározásakor mind a mérlegben szereplő, mind pedig a mérleg alatti tételeket figyelembe vesszük. A mérlegben szereplő hitelkockázati kitettségeket az egyes bankok és hitelkategóriák esetében a 14. táblázatban foglaltuk össze.

**14. Táblázat: A bankok mérlegben szereplő hitelkockázati kitettségei 2011 végén**  
(ezer RON)

| Bankok                  | Nagyvállalati | KKV       | Jelzálog   | Fogyasztási | Egyéb személyi | Szuverének | Bankok  |
|-------------------------|---------------|-----------|------------|-------------|----------------|------------|---------|
| <b>BCR</b>              | 16.016.477    | 8.839.622 | 7.054.410  | 12.610.431  | 1.487.560      | 5.100.968  | 72.214  |
| <b>BRD</b>              | 7.802.410     | 9.536.278 | 10.740.810 | 7.722.784   | 0              | 0          | 198.863 |
| <b>BT</b>               | 6.951.138     | 1.390.069 | 3.209.797  | 1.728.450   | 459.918        | 27.650     | 270.963 |
| <b>CEC</b>              | 1.175.000     | 4.110.000 | 957.000    | 3.657.000   | 0              | 440.000    | 325.045 |
| <b>Raiffeisen</b>       | 6.745.952     | 1.511.895 | 4.171.877  | 2.246.522   | 597.771        | 326.636    | 704.310 |
| <b>Banca Românească</b> | 481.979       | 533.826   | 2.557.933  | 1.614.697   | 30.166         | 0          | 0       |
| <b>Garanti Bank</b>     | 1.384.334     | 789.628   | 953.695    | 716.908     | 114.391        | 0          | 7.190   |
| <b>Credit Europe</b>    | 1.189.466     | 307.239   | 1.182.663  | 394.264     | 97.093         | 0          | 199.208 |
| <b>Intesa SP.</b>       | 270.474       | 2.470.803 | 289.902    | 366.355     | 6.088          | 0          | 156.765 |
| <b>Carpatica</b>        | 189.881       | 935.253   | 93.346     | 50.266      | 13.375         | 0          | 7.224   |

Forrás: saját szerkesztés a bankok 2011-es éves jelentései alapján

A fenti táblázatban megfigyelhető, hogy a legtöbb hitelkategória esetén a BCR rendelkezik a legnagyobb kitettségekkel, kivéve a KKV-nek nyújtott hitelek, a jelzáloghitelek, illetve a bankközi hitelek szegmensét. A KKV-hitelek és a jelzáloghitelek szegmensét a BRD vezeti, valamint a bankközi hitelek esetében a Raiffeisen Banknak van a legnagyobb piaci részesedése. A kormányzati hitelek esetében a BCR több, mint 5 milliárd lej értékű hitellel rendelkezik. A jelzáloghitelek esetében még a Raiffeisen Bank rendelkezik jelentős hitelállománnyal 4,17 milliárd lej értékben.

A mérleg alatti kitettségek esetében csak azok összértéke állt rendelkezésünkre, a hitelkategóriánkénti megoszlásukról nem találtunk információkat. Ebből kifolyólag az egyes bankok mérlegben nem szereplő kitettségeit a mérlegben szereplő tételek hitelkategóriánkénti megoszlásának függvényében fejeztük ki. A 15. táblázatban az egyes bankok mérleg alatti kitettségeit tüntettük fel hitelkategóriákra lebontva a 2011-es év végére vonatkozóan.

**15. Táblázat: A bankok mérlegben nem szereplő hitelkockázati kitettségei 2011 végén (ezer RON)**

| Bankok                  | Nagyvállalati | KKV       | Jelzálog  | Fogyasztási | Egyéb személyi | Szuverének | Bankok  |
|-------------------------|---------------|-----------|-----------|-------------|----------------|------------|---------|
| <b>BCR</b>              | 2.162.237     | 1.193.356 | 952.351   | 1.702.418   | 200.822        | 688.635    | 9.749   |
| <b>BRD</b>              | 2.544.184     | 3.109.558 | 3.502.328 | 2.518.220   | -              | -          | 64.845  |
| <b>BT</b>               | 1.574.515     | 314.867   | 727.057   | 391.514     | 104.177        | 6.263      | 61.376  |
| <b>CEC</b>              | 130.347       | 455.937   | 106.163   | 405.684     | -              | 48.811     | 36.058  |
| <b>Raiffeisen</b>       | 3.149.477     | 705.857   | 1.947.721 | 1.048.832   | 279.081        | 152.496    | 328.821 |
| <b>Banca Românească</b> | 84.926        | 94.062    | 450.716   | 284.515     | 5.315          | -          | -       |
| <b>Garanti Bank</b>     | 218.870       | 124.844   | 150.784   | 113.347     | 18.086         | -          | 1.137   |
| <b>Credit Europe</b>    | 172.916       | 44.664    | 171.927   | 57.315      | 14.115         | -          | 28.959  |
| <b>Intesa SP.</b>       | 11.909        | 108.790   | 12.764    | 16.131      | 268            | -          | 6.902   |
| <b>Carpatica</b>        | 36.463        | 179.595   | 17.925    | 9.653       | 2.568          | -          | 1.387   |

Forrás: saját számítások a bankok 2011-es éves jelentései alapján

A táblázatban látható, hogy a BRD és a Raiffeisen Bank rendelkezik a legnagyobb függő kötelezettségekkel és kötelezettségvállalásokkal. A BRD esetében ez az érték összesen 11,7 milliárd lej, míg a Raiffeisen Bank-nál 7,6 milliárd lej. Annak ellenére, hogy a BCR a legnagyobb bank, mérleg alatti tételei mindössze 6,9 milliárd lejt tesznek ki. Megjegyzendő továbbá, hogy méretéhez képest, a CEC Bank függő kötelezettségeinek és kötelezettségvállalásainak értéke alacsony, kevesebb, mint 1,2 milliárd lej.

**16. Táblázat: A bankok összesített hitelkockázati kitettségei 2011 év végén (ezer RON)**

| Bankok                  | Nagyvállalati | KKV        | Jelzálog   | Fogyasztási | Egyéb személyi | Szuverének | Bankok  |
|-------------------------|---------------|------------|------------|-------------|----------------|------------|---------|
| <b>BCR</b>              | 17.205.707    | 9.495.968  | 7.578.203  | 13.546.761  | 1.598.012      | 5.479.717  | 77.576  |
| <b>BRD</b>              | 9.201.711     | 11.246.535 | 12.667.090 | 9.107.805   | -              | -          | 234.528 |
| <b>BT</b>               | 7.817.121     | 1.563.246  | 3.609.679  | 1.943.783   | 517.216        | 31.095     | 304.720 |
| <b>CEC</b>              | 1.246.691     | 4.360.765  | 1.015.390  | 3.880.126   | -              | 466.846    | 344.877 |
| <b>Raiffeisen</b>       | 8.478.164     | 1.900.116  | 5.243.123  | 2.823.380   | 751.265        | 410.509    | 885.161 |
| <b>Banca Românească</b> | 528.688       | 585.560    | 2.805.827  | 1.771.180   | 33.089         | -          | -       |
| <b>Garanti Bank</b>     | 1.504.712     | 858.292    | 1.036.626  | 779.249     | 124.338        | -          | 7.815   |
| <b>Credit Europe</b>    | 1.284.570     | 331.804    | 1.277.223  | 425.787     | 104.856        | -          | 215.136 |
| <b>Intesa SP.</b>       | 277.024       | 2.530.638  | 296.922    | 375.227     | 6.235          | -          | 160.561 |
| <b>Carpatica</b>        | 209.935       | 1.034.030  | 103.205    | 55.575      | 14.788         | -          | 7.987   |

Forrás: saját számítások a bankok 2011-es éves jelentései alapján

A 14. és 15. táblázatokban bemutatott kitettségeket használtuk a bankok összesített hitelkockázati kitettségeinek kiszámításához. Az (5)-dik egyenletben szereplő

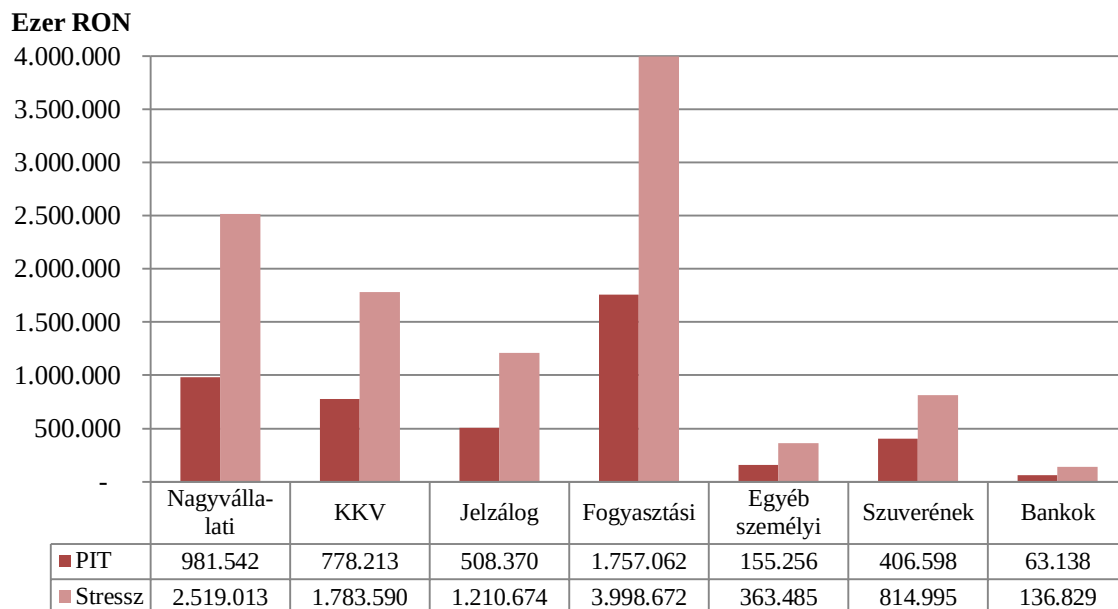
hitelkonverziós faktor értékét 55%-nak vettük. A 16. táblázatban az összesített EAD értékek láthatóak, amelyeket a várt veszteség számításához használtunk fel.

#### 4.9 A várt veszteség meghatározása

Amint meghatároztuk a kockázati faktorokat minden egyes bank és hitelkategória esetében, kiszámíthatjuk az elemzésünk kimeneti paraméterét, a várt veszteséget, amelyet a nemteljesítési valószínűség, az LGD és a kockázati kitettség szorzataként kapunk meg. A várt veszteséget három módon is értelmezzük: az egész bankrendszer szintjén, valamint az egyes bankok és hitelkategóriák szintjén.

Az elvégzett számítások alapján normál piaci körülményeket feltételezve (PIT scenárió) 2012 utolsó negyedévében, a **modell-bankrendszer szintjén** jelenkező várt veszteség mértéke 4,65 milliárd lej értékű (ez az összkitettség 2,84%-a). Az 5.5. alfejezetben bemutatott Stressz scenárió esetében az elvárt veszteség 10,8 milliárd lejre (6,59%) nő. Ha megnézzük az egyes hitelkategóriák szerint lebontott várt veszteség mértékét (9. ábra), megfigyelhetjük, hogy a fogyasztási hitelek generálják a legnagyobb veszteséget. A PIT scenárió esetén ennek értéke 1,76 milliárd lej (5,07%), míg a Stressz scenárió esetén majdnem 4 milliárd lej (11,5%).

**9. Ábra: Az egyes hitelkategóriák elvárt veszteségei a PIT és Stressz scenáriók esetében**



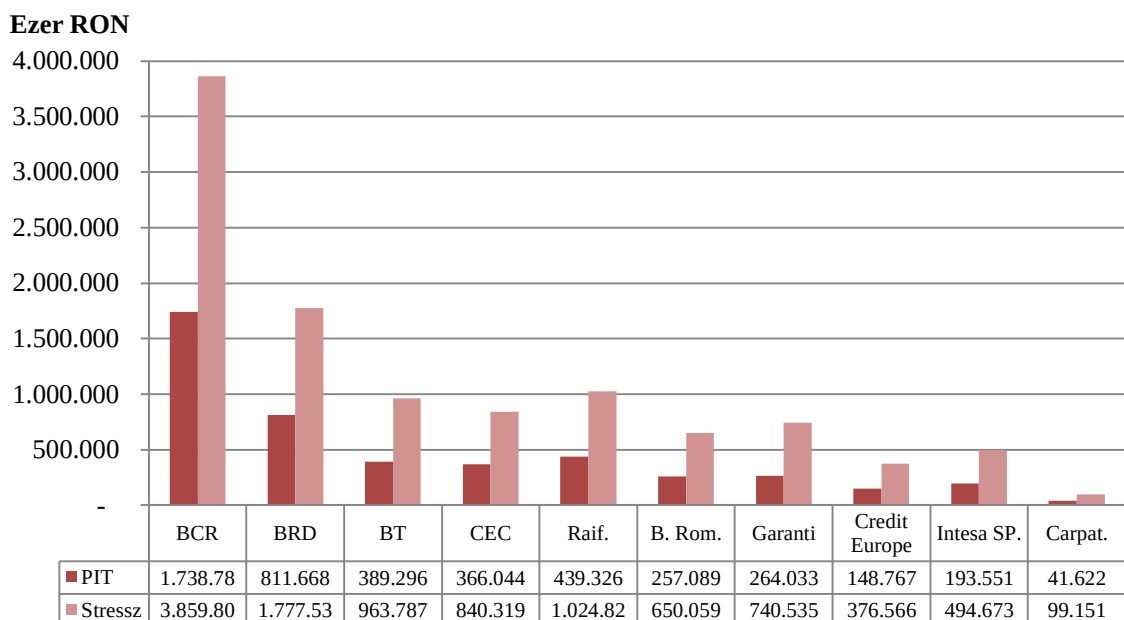
Forrás: saját számítások

Nagymértékű veszteséget okoznak továbbá a nagyvállalatoknak kihelyezett hitelek is: normál gazdasági körülmények között kevesebb, mint 1 milliárd lejnyi (2,09%) veszteséget

várhatunk, míg a stresszesemény következtében 2,5 milliárdnyira (5,24%). A legkevesebb veszteséget a bankközi hitelek szegmensén várhatjuk, itt a PIT scenárió értelmében 63 millió lej (2,82%), míg a Stressz scenárió esetében 137 millió lej (6,12%) a várt veszteség.

A 10. ábrán a várt veszteségek összértékét ábrázoltuk **az egyes bankok szintjén**. Általánosan elmondhatjuk, hogy a nagyobb bankok méretükkel arányosan nagyobb veszteségeket is generálnak. Ez alól kivétel a Raiffeisen Bank, a Garanti Bank, valamint az Intesa Sanpaolo Bank. A Raiffeisen Bank a 2011-es év végi portfóliója normál gazdasági körülmények között 439 millió (2,14%), stressz körülmények között 1 milliárd lej (4,88%) értékű várt veszteséget ígér, ezen értékek magasabbak, mint a Raiffeisen Banknál nagyobb piaci részesedéssel rendelkező Banca Transilvania és CEC Bank összesített várt vesztesége. Továbbá a Garanti Bank eszközei is kockázatosabbak, mint a Banca Românească hitelportfóliója, illetve az Intesa Sanpaolo Bank kockázata is relatíve magasabb. A BRD által tartott hitelek vesztesége jóval alacsonyabb, mint a BCR hiteleié. Annak ellenére, hogy a két bank méretileg hasonló kategóriájú, a BRD hitelek feleannyi veszteséget ígérnek, mint a BCR-é. Ezt a 2011-es év eredményei is alátámasztják, mivel a BRD a román bankpiac legnyereségesebb hitelintézete.

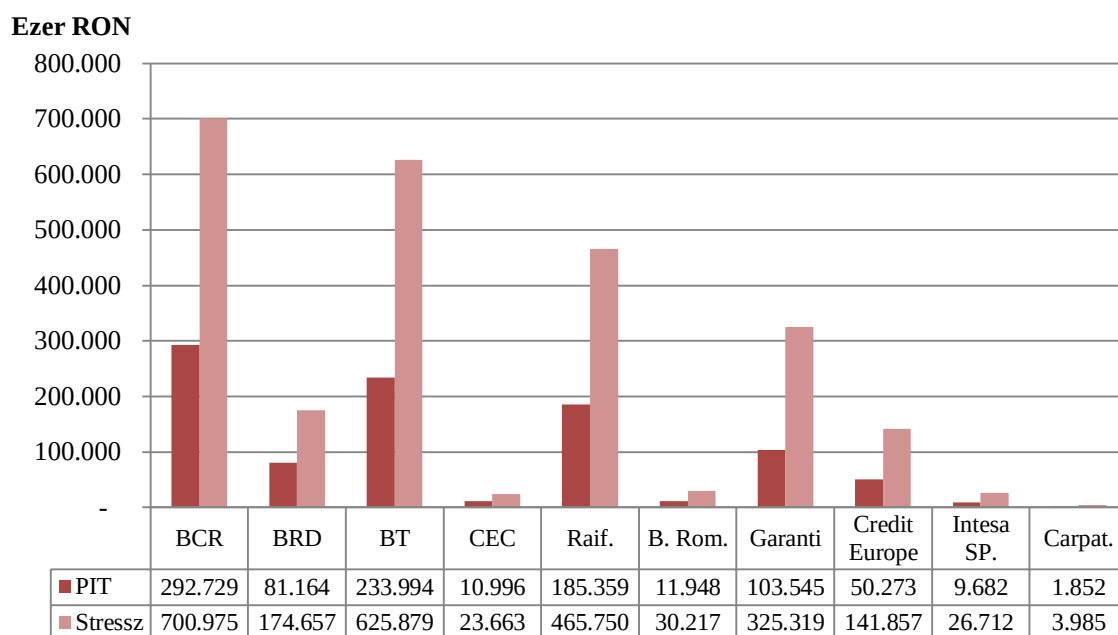
**10. Ábra: Az egyes bankok elvárt veszteségei a PIT és Stressz scenáriók esetében**



Forrás: saját számítások

Az elkövetkezőkben minden hitelkategória esetében részletesen bemutatjuk a vizsgált bankok várt veszteségeit. A **nagyvállalati hitelek** esetében kiemelkedően magas abszolút értékű veszteség várható a BCR mellett a BT, a Raiffeisen Bank és a Garanti Bank hitelfortfoliójában (11. ábra). A BT várható vesztesége ezen a szegmenszen a PIT szcenárió esetében 234 millió lej (ez a kihelyezett nagyvállalati hiteleinek a 2,99%-a), míg a Stressz szcenárió esetén 626 millió lej (8%). A legnagyobb relatív mértékű veszteséggel a Garanti Bank rendelkezik: normál gazdasági feltételek esetén a várt veszteség a kihelyezett vállalati hiteleinek 6,91%-át (megközelítőleg 104 millió lej) teszi ki, ez az érték a Stressz szcenárió esetében pedig 21,6%, amely 325 millió lej várt veszteségnek felel meg. A legkisebb relatív mértékű várt veszteséget a CEC Bank éri el: PIT szcenárió esetén 0,88% (megközelítőleg 11 millió lej), valamint a Stressz szcenárió esetén 1,84% (23,7 millió lej).

**11. Ábra: A nagyvállalati hitelek elvárt vesztesége a PIT és Stressz szcenáriók esetében**

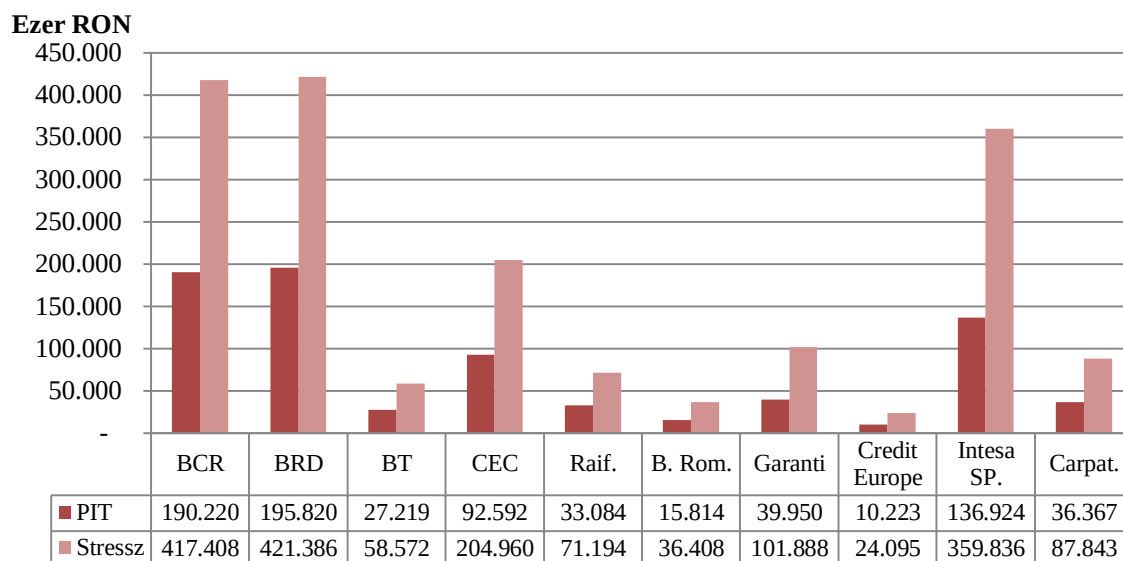


Forrás: saját számítások

A **kis- és középvállalkozásoknak** kihelyezett hitelek esetében a BRD, a BCR és az Intesa Sanpaolo Bank rendelkezik a legnagyobb abszolút mértékű várt veszteséggel (12. ábra). A BRD KKV-hitelei normál gazdasági körülmények között 196,8 (2%) millió lej veszteséget ígérnek, míg a Stressz szcenárió esetében ez az érték megközelítőleg 421 millió lej (3,74%). A relatív mértékű várt veszteséget elemezve azt láthatjuk, hogy az Intesa Sanpaolo Bank esetében a KKV-nek kihelyezett hitelösszegek várható vesztesége itt éri el a legmagasabb arányt: a PIT szcenárió esetén 5,4% (megközelítőleg 137 millió lej), illetve

a Stressz scenárió esetén 14,18% (359,8 millió lej). A legkisebb abszolút mértékű várt hitelveszteségeket a BT-nél figyelhetünk meg: a normál gazdasági körülményeket feltételező scenárió esetében a várt veszteség a kihelyezett KKV-hitelek 1,73%-át teszi ki, míg a stresszesemény következtében ez az érték 3,77%-ra növekszik, ami 58,6 millió lej értékű várt veszteséget jelent.

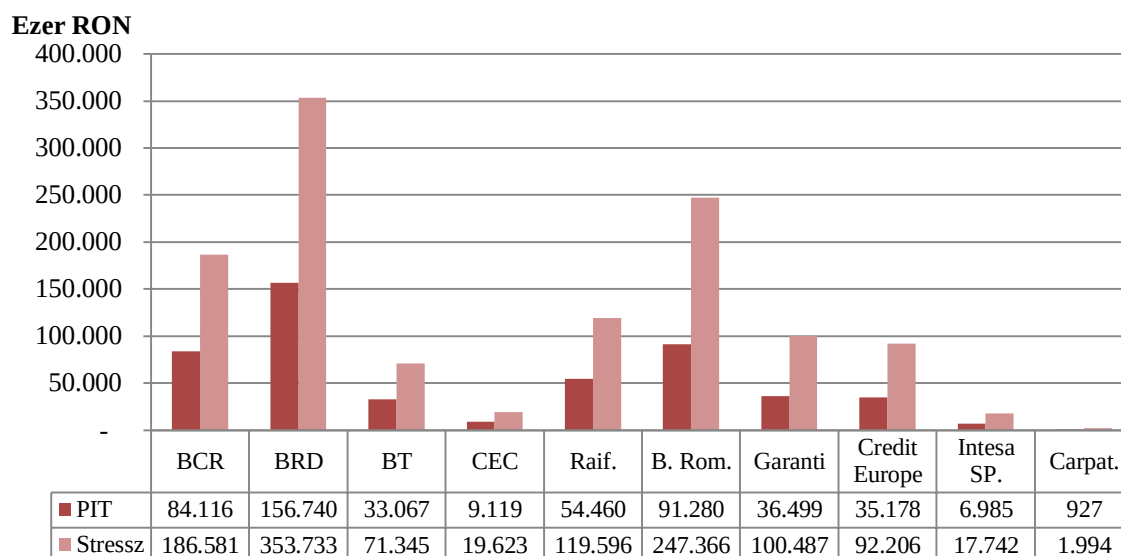
**12. Ábra: A KKV-nek kihelyezett hitelek elvárt vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében**



Forrás: saját számítások

A **jelzáloghitelek** esetén a legnagyobb abszolút mértékű veszteséggel a BRD, Banca Românească és a BCR bankok rendelkeznek. A BRD esetében a PIT scenárió értelmében a várt veszteség értéke megközelítőleg 156,7 millió lej (1,24%), míg a Stressz scenárió értelmében 353 millió lej (2,79%). Ezen a hitelkategórián belül a legnagyobb abszolút mértékű várt veszteséget a Garanti Bank realizálja: a PIT scenárió esetében a kihelyezett hitelek 3,52%-át, míg a Stressz scenárió esetén ez az érték 9,69% (13. ábra).

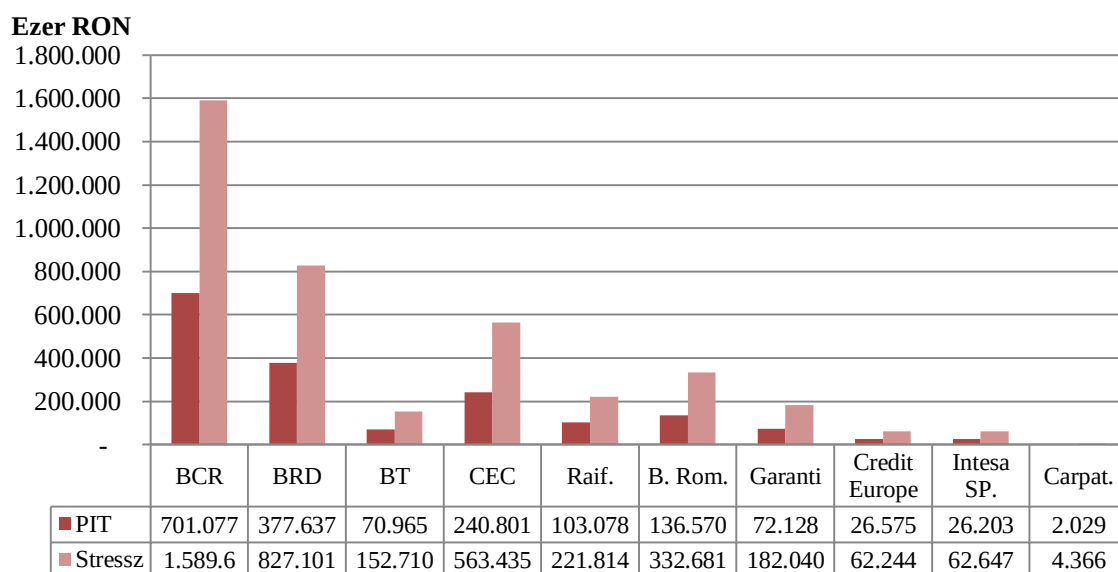
### 13. Ábra: A jelzáloghitelek elvárt vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében



Forrás: saját számítások

A **fogyasztási hitelek** esetében a legnagyobb abszolút mértékű várt veszteségeket a BCR, BRD, valamint CEC bankok realizálták. A BCR hitelei után normál gazdasági körülményeket feltételezve 701 millió lej (a kihelyezett fogyasztási hitelek 5,18%-a) értékű hiteleszteségre várhat, míg a stressz körülmények között 1,589 milliárd lej értékűre (11,73%). A legnagyobb relatív mértékű veszteséget ezen a szegmensen szintén a Garanti Bank realizálja, a PIT scenárió esetében 9,26%-os veszteségre számíthat, míg a Stressz scenárió esetében 23,36%-osra. A legkevesebb várt hitelveszteséggel a BT, a Raiffeisen és a Banca Carpatica rendelkeznek (14. ábra).

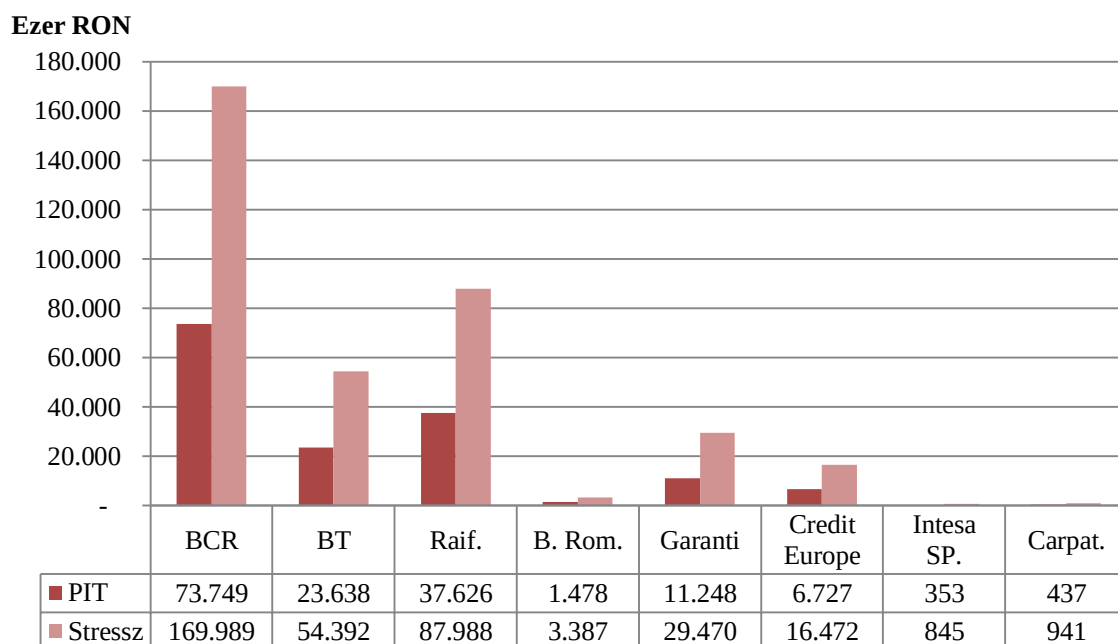
### 14. Ábra: A fogyasztási hitelek elvárt vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében



Forrás: saját számítások

Az **egyéb személyi hitelek** esetében a BCR, a Raiffeisen, illetve a Banca Transilvania reaizálják a legnagyobb abszolút mértékű várt veszteségeket (15. ábra). A relatív mértékű várt veszteségeket vizsgálva itt is a Garanti Bank a legveszteségesebb bank. A PIT szcenárió esetében az egyéb kihelyezett személyi hiteleinek 9,05%-át könyvelheti el, mint várt veszteséget, ez az érték a Stressz szcenárió esetében 23,7%, amely megközelítőleg 29,5 millió lejnyi várt veszteségnek felel meg. Ezen a piaci szegmensen a legkevésbé veszteségesebb banknak a Banca Carpatica bizonyult a várt veszteségek alapján, normál gazdasági körülmények között a kihelyezett hiteleinek 2,96%-át, míg a Stressz szcenárió esetén 6,36%-át teszi ki a várt veszteség.

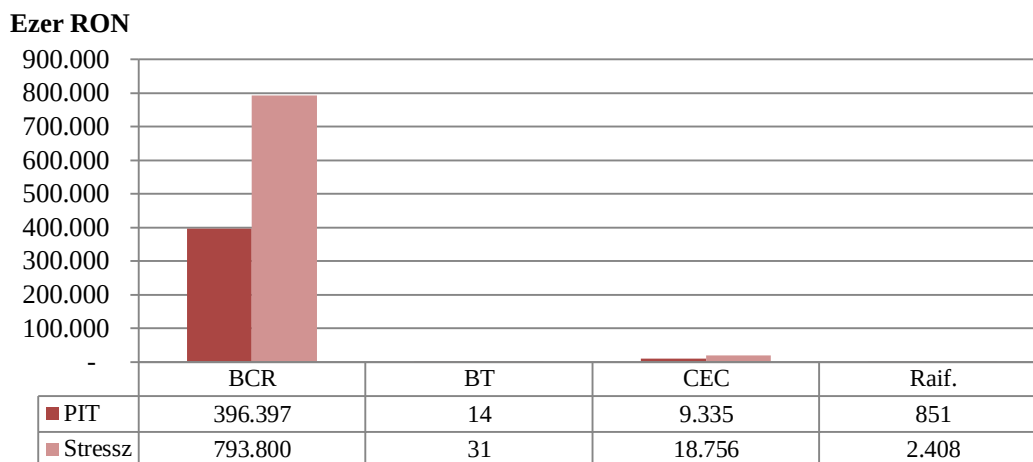
**15. Ábra: Az egyéb személyi hitelek elvárt vesztesége a PIT és Stressz szcenáriók esetében**



Forrás: saját számítások

A 16. ábrán a **kormányzati hitelek** esetében számított várt veszteségeket ábrázoltuk. A BCR által kihelyezett kormányzati hitelek volumene a legnagyobb az egész bankpiacon, ezért ennél a banknál figyelhető meg a várt veszteségek nagy volumene is. A PIT szcenárió értelmében ezek a BCR kormányzati hiteleinek 7,23%-át teszik ki, míg a Stressz szcenárió esetében ez az érték 14,49%. A legkevésbé relatív mértékű várt veszteséget ezen a szegmensen a Banca Transilvania realizálta: normál gazdasági körülmények között a kihelyezett hiteleinek 0,05%-át, míg stressz körülmények között 0,1%-át teszi ki az EL.

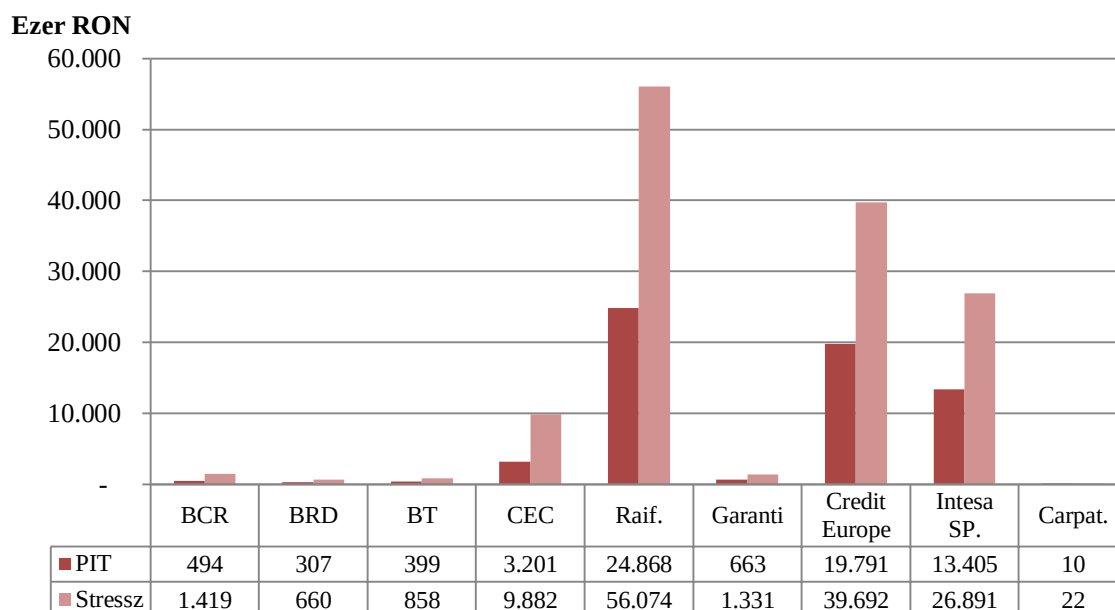
**16. Ábra: A kormányzati hitelek elvárt vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében**



Forrás: saját számítások

A 17. ábrán a várt veszteségek volumenét ábrázoltuk a **bankközi hitelek** esetében. Megfigyelhető, hogy ebben az esetben a legnagyobb abszolút mértékű várt veszteségeket a Raiffeisen, a Credit Europe, valamint az Intesa Sanpaolo bankok realizálták. Megvizsgálva a relatív mértékű várt veszteségek értékét, elmondhatjuk, hogy a Credit Europe Bank esetében a legmagasabb a várható veszteségek aránya: a PIT scenárió esetében a kihelyezett bankközi hiteleinek a 9,2%-át, míg a Stressz scenárió esetében a 18,45%-át teszik ki a várt veszteségek.

**17. Ábra: A bankközi hitelek elvárt vesztesége a PIT és Stressz scenáriók esetében**

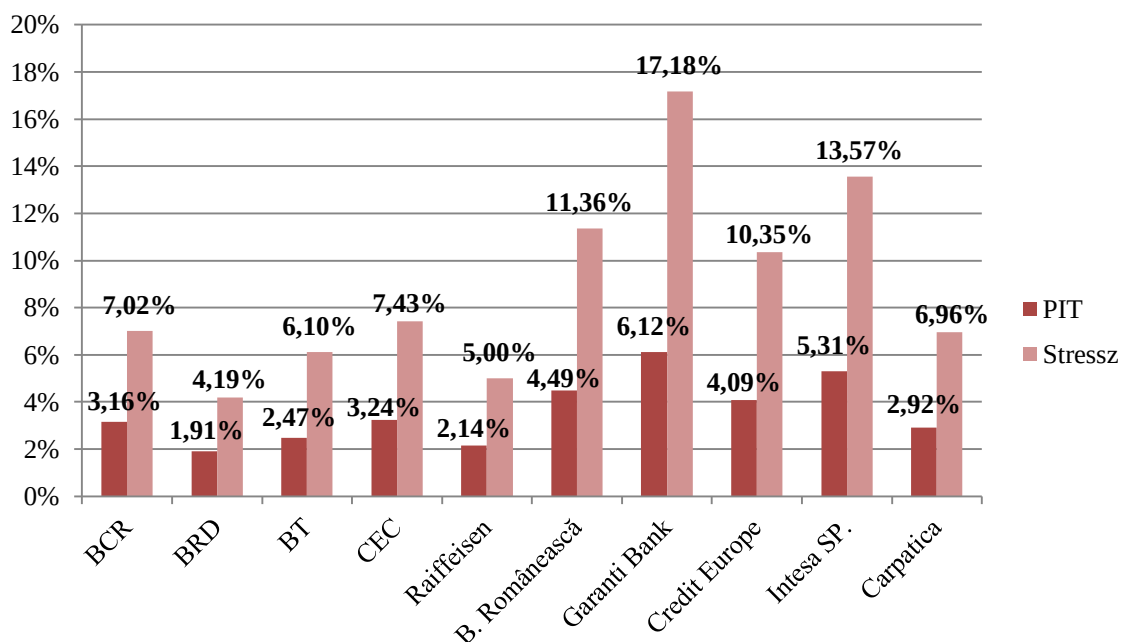


Forrás: saját számítások

Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy a BCR, a BRD, a CEC Bank, valamint a Banca Românească várhatóan a fogyasztási hitelein veszthet a legtöbbet. Ezzel ellentétben a Banca Transilvania, a Raiffeisen Bank, a Garanti Bank, a Credit Europe Bank nagyvállalatoknak nyújtott hitelei esetében a legnagyobb a várt veszteség értéke, míg az Intesa Sanpaolo Bank és a Banca Carpatica KKV-nek nyújtott hitelei tűnnek a legveszteségesebb ágazatoknak.

Végezetül pedig a 18. ábrán az egyes bankok összesített várt veszteségeinek az arányát ábrázoltuk az összkitettségekhez képest. Megfigyelhető, hogy a Garanti Bank várhatóan a legveszteségesebb hiteleket tartja portfóliójában. A várt veszteségesség szempontjából a második és a harmadik helyen az Intesa Sanpaolo Bank, valamint a Banca Românească áll. A legkevesebb várható hitelveszteséggel a BRD rendelkezik, a PIT scenárió esetében a kihelyezett hiteleinek 1,91%-át, míg a Stressz scenárió esetében a 4,19%-át teszi ki a várt veszteség. A bankok várt veszteségeinek relatív értékei a 2. mellékletben részletesen megtalálhatóak.

**18. Ábra: A vizsgált bankok várt veszteségeinek aránya az összkitettségekhez a PIT és Stressz scenáriók esetében**



Forrás: saját számítások

#### 4.10 Érzékenységvizsgálat

Az elemzésünk során azt is megvizsgáltuk, hogy a számolt várt veszteségek milyen érzékenyen reagálnak, ha változtatjuk a szisztematikus kockázat és az idioszinkretikus kockázat közötti átváltási arányt [ $k$  – (6), (7), (8) egyenletek], a nemteljesítési valószínűségek és az LGD közötti korreláció értékét [ $\rho$  – (9) egyenlet], valamint a hitelkonverziós faktor értékét [ $\delta$  – (5) egyenlet]. Az érzékenységvizsgálat eredményeit a PIT scenárió esetében a 17. táblázatban, a Stressz scenárió esetében pedig a 18. táblázatban foglaltuk össze.

**17. Táblázat: Az érzékenységvizsgálat eredményei a PIT scenárió esetében (ezer RON, %)**

| $k$                   | 5%   | 7,5% | 10% | 7,5%   |           |       | 7,5% |      |     |
|-----------------------|------|------|-----|--------|-----------|-------|------|------|-----|
| $\rho(PD, LGD)$       | 15%  |      |     | 10%    | 15%       | 20%   | 15%  |      |     |
| $\delta$              | 55%  |      |     | 55%    |           |       | 25%  | 55%  | 75% |
| <b>Nagyvállalati</b>  | -21% | 100% | 23% | -5%    | 981.542   | 5%    | -6%  | 100% | 4%  |
| <b>KKV</b>            | -9%  | 100% | 9%  | -2%    | 778.213   | 2%    | -5%  | 100% | 3%  |
| <b>Jelzálog</b>       | -14% | 100% | 15% | -3%    | 508.370   | 3%    | -6%  | 100% | 4%  |
| <b>Fogyasztási</b>    | -10% | 100% | 10% | -2%    | 1.757.062 | 2%    | -5%  | 100% | 4%  |
| <b>Egyéb személyi</b> | -14% | 100% | 15% | -3%    | 155.256   | 3%    | -6%  | 100% | 4%  |
| <b>Szuverének</b>     | -33% | 100% | 33% | -0,07% | 406.598   | 0,02% | -4%  | 100% | 3%  |
| <b>Bankok</b>         | -36% | 100% | 37% | -8%    | 63.138    | 5%    | -6%  | 100% | 4%  |
| <b>Összesen</b>       | -15% | 100% | 16% | -3%    | 4.650.178 | 3%    | -5%  | 100% | 4%  |

Forrás: saját számítások

A 17. táblázatban megfigyelhető, hogy a modell-bankrendszer elvárt veszteségei a szisztematikus és az idioszinkretikus kockázat közötti átváltási arány változására reagálnak a legérzékenyebben. Ebben az esetben a várt veszteségek értékei akár  $\pm 36\%$ -kal is eltérhetnek a 7,5%-os arány mellett számolt értékektől. Az egész bankrendszer tekintetében 5%-os átváltási arány mellett 15%-kal csökkennek a számolt várt veszteségek értékei, míg 10%-os  $k$ -érték mellett 16%-kal nagyobbak ezek a veszteségek.

A PD-LGD korreláció értékeinek változásakor az egyes hitelkategóriák várt veszteségei  $\pm 5\%$ -kal is eltérhetnek az alapesettől. Ha a korreláció értékét 10%-osra csökkentjük, a bankrendszer várt veszteségei 3%-kal csökkennek. Ha pedig a korreláció értékét megemeljük 20%-ra, a várt veszteségek 3%-kal növekednek.

A Bázis II-ben szereplő hitelkonverziós faktor értékének változásakor a maximális eltérések -6% és 4% között mozognak. A modell-bankrendszer egészére nézve a hitelkonverziós faktor 25%-on való megállapításakor a várt veszteség értéke 5%-kal csökken, míg 75%-os  $\delta$ -érték mellett 4%-kal növekednek.

Ha megfigyeljük a 19. táblázatot, akkor a fentiekhez hasonló eredményeket találunk. Az érzékenységvizsgálat értelmében fontos e három paraméter megfelelő szintjének a kiválasztása, mivel látható, hogy a kimeneti paraméterünk érzékenyen reagál ezek változására. Úgy kell megállapítani a szisztematikus kockázat és az idioszinkretikus kockázat közötti átváltási arány, a PD-LGD korreláció, valamint a hitelkonverziós faktor értékét, hogy az elemzés során ne becsüljük alá vagy fölé a bankok által vállalt hitelkockázat mértékét.

**18. Táblázat: Az érzékenységvizsgálat eredményei a Stressz scenárió esetében (ezer RON, %)**

| <i>k</i>              | 5%   | 7,5% | 10% | 7,5%   |            |       | 7,5% |      |     |
|-----------------------|------|------|-----|--------|------------|-------|------|------|-----|
| $\rho(PD, LGD)$       | 15%  |      |     | 10%    | 15%        | 20%   | 15%  |      |     |
| $\delta$              | 55%  |      |     | 55%    |            |       | 25%  | 55%  | 75% |
| <b>Nagyvállalati</b>  | -26% | 100% | 29% | -8%    | 2.519.013  | 8%    | -6%  | 100% | 4%  |
| <b>KKV</b>            | -11% | 100% | 12% | -3%    | 1.783.590  | 3%    | -5%  | 100% | 3%  |
| <b>Jelzálog</b>       | -17% | 100% | 19% | -5%    | 1.210.674  | 5%    | -6%  | 100% | 4%  |
| <b>Fogyasztási</b>    | -11% | 100% | 12% | -3%    | 3.998.672  | 3%    | -5%  | 100% | 3%  |
| <b>Egyéb személyi</b> | -16% | 100% | 18% | -4%    | 363.485    | 4%    | -6%  | 100% | 4%  |
| <b>Szuverének</b>     | -33% | 100% | 33% | -0.03% | 814.995    | 0.03% | -4%  | 100% | 3%  |
| <b>Bankok</b>         | -31% | 100% | 31% | -1%    | 136.828    | 1%    | -6%  | 100% | 4%  |
| <b>Összesen</b>       | -17% | 100% | 19% | -4%    | 10.827.257 | 4%    | -5%  | 100% | 4%  |

Forrás: saját számítások

## Következtetések

Jelen dolgozat keretein belül egy olyan módszertant dolgoztunk ki a stressztesztek kivitelezésére, amely mind a szisztematikus, mind pedig az idioszinkretikus kockázati tényezőket integrálja, ennek folytán alkalmas mind az egész bankszektor, mind pedig az egyes bankok és hitelkategóriák veszteségeinek stressztesztelésére.

Az elemzés során az egyes makrogazdasági scenáriók és a kockázati faktorok közötti hatásátvitelt a nemteljesítő hitelek arányán keresztül valósítottuk meg. Első lépésben egy logisztikus regresszió segítségével megállapítottuk, hogy milyen makrogazdasági változók befolyásolják a nemteljesítő hitelek arányát. A bevont makrogazdasági változók közül az átlagos RON/EUR árfolyam, a bankszektor aggregált tőkeellátottsági mutatója, a bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamatlába, valamint a reál GDP változása bizonyultak szignifikánsnak. Kiemelendő, hogy leginkább a magyarázó változók késleltetett értékei voltak szignifikánsak az NPL-ráta meghatározásában.

Ezt követően autoregresszív integrált mozgó átlag modellek (ARIMA) segítségével becsléseket végeztünk az előbb felsorolt makrogazdasági mutatók alakulására vonatkozóan, és felállíthattuk a különböző makrogazdasági scenáriókat (TTC és PIT scenáriók), beleértve a stressz scenárió is. A benchmark PD, LGD és NPL értékek segítségével kiszámoltuk minden scenárió esetében a román bankszektor aggregált PD-inek és LGD-inek értékét.

Az elemzés elvégzéséhez egy tíz romániai bankból álló modell-bankrendszer állítottuk fel, és ezt követően meghatároztuk minden bank és minden hitelkategória esetében a kockázati faktorok értékét. A kiválasztott bankok idioszinkretikus kockázatát azzal mérjük, hogy a különböző hitelkategóriák szintjén, valamint az egyes bankok szintjén, hogyan térnek el a modell-bankrendszeri átlagtól. A metodológiában bemutatott képletek szerint az eszközcsoportok aggregált PD-értékeibe beépítjük minden bank idioszinkretikus kockázatát. Ezt a kockázatot az egyetlen eszközcsoportnak való túlzott kitettség mértékében, a hitelezési politika agresszivitásával (összes hitel/összes betét arány), illetve a devizában folyósított hitelek arányában mérjük.

Amint megkaptuk az egyedi kockázati tényezőket, kiszámolhattuk az elemzés kimeneti mutatóját: az egyes bankok hitelkategóriáinak, illetve az egész bankrendszer várt veszteséget. Az eredmények azt mutatják, hogy általában véve a kisebb bankok hiteleinek

kockázata magasabb, mint a nagyobb bankoké. A stressz esemény következtében az egyes hitelek nemteljesítési valószínűségei megduplázódnak, ennek következtében míg a normál piaci körülményeket feltételező scenárió esetében a modell-bankrendszer vesztesége 4,65 milliárd lej, addig a Stressz scenárió esetében 10,8 milliárd lej értékű.

A dolgozat végén egy érzékenységelemzést végeztünk, amelynek eredményeként azt kaptunk, hogy a várt veszteség érzékenyen reagál arra, hogyan választjuk meg a szisztematikus és az idioszinkretikus kockázat közötti átváltási arányt.

A dolgozatban bemutatott módszertan alkalmazható mind a monetáris hatóságok által az egész pénzügyi rendszer hitelveszteségeinek stressztesztelésére, mind pedig az egyes bankok által hitelfortfóliójuk kockázatának stressztelésére. Ezáltal a bankok a stressztesztek eredményeit is figyelembe vehetik a tőkeszükségletük megállapításakor, hogy felkészüljenek a kis valószínűséggel bekövetkező, nagy veszteségeket okozó eseményekre.

Jövőbeli kutatást tárgyát képezheti a kockázattal korrigált eszközök modellezése, mivel ebben az esetben az elemzés kimeneti paramétere a tőkeellátottsági mutató is lehetne, amely során megállapíthatnánk, hogy egy stresszesemény következtében mekkora feltőkésítésre lenne szüksége az egyes bankoknak, illetve az egész bankrendszernek.

Az elmúlt időszakban bekövetkezett gazdasági válság bebizonyította, hogy igenis szükség van a banki kockázatkezelésben a stressztesztek elvégzésére, illetve a bankoknak érdemes is és kell is ezek módszertanának korszerűsítésébe, pontosításába fektetniük. Jelen tanulmány is egy, a makroprudenciális politika megvalósítását elősegítő módszertant dolgozott ki a stressztesztek kivitelezését illetően.

## Irodalomjegyzék

Alexander, C., Sheedy, E. (2008): Developing a stress testing framework based on market risk models, *Journal of Banking and Finance* 32, pp. 2220-2236

Amini, H., Cont, R., Minca, A. (2012): *Stress testing the resilience of financial networks*, International Journal of Theoretical and Applied Finance, vol.15, pp. 1250006-1-1250006-20

Bangia, A., Diebold, F., Schuermann, T. (2002): Ratings Migration and the Business Cycle, With Applications to Credit Portfolio Stress Testing, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 26, No. 2-3, pp. 445-474.

Bonti, G., Kalkbrener, M., Lotz, C., Stahl, G. (2005): *Credit Risk Concentrations under Stress*, Német Szövetségi Bank, Eltville konferencia, 2005, elérhető: [http://www.bundesbank.de/download/vfz/konferenzen/20051118\\_eltville/paper\\_bonti.pdf](http://www.bundesbank.de/download/vfz/konferenzen/20051118_eltville/paper_bonti.pdf), letöltés időpontja: 2012.04.10.

Breuer, T., Jandačka, M., Mencía, J. és Summe, M. (2010): *A Systematic Approach to Multi-period Stress Testing of Portfolio Credit*, Bank of Spain Working Paper N. 1018

Buncic, D., Melecky, M. (2011): *Macroprudential stress testing of credit risk: A practical approach for policy makers*, MPRA Paper No. 33927

Engle, R. (2001): GARCH 101: The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 15, No. 4, pp. 157-168

Folia, A. (2008): *Stress testing credit risk: a survey of authorities' approaches*, Bank of Italy Occasional Paper, No. 37

Hall, R. E. és Taylor, J. B. (2003): *Makroökonómia: Elmélet, gyakorlat, gazdaságpolitika*, KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó, Budapest

Huang, X., Zhou, H. és Zhu, H. (2009): *A Framework for Assessing the Systemic Risk of Major Financial Institutions*, BIS Working Papers No.281

Kadarabek, P., Slaby, A., Vodicka, J. (2008): *Stress testing of probability of default of individuals*, Prague Economic Papers of the University of Economics, Prague, Issue 4, pp. 340-355

Melecky, M., Podpiera, A. M. (2010): *Macroprudential Stress-Testing Practices of Central Banks in Central and South Eastern Europe*, World Bank Policy Research Working Paper No. 5434

Said, E. S. és Dickey, D. A. (1984): Testing for Unit Root in Autoregressive-Moving Average Models of Unkonwn Order, *Biometrika Journal*, Volume 71, Issue 3, pp. 599-607

Simons, D. és Rowles, F. (2009): Macroeconomic default modelling and stress testing, *International Journal of Central Banking*, vol. 5, issue 3, pp. 177-204

\*\*\*Banca Carpatica (2012): *Situații financiare consolidate 2011 IFRS*, elérhető: [http://www.carpatica.ro/sws\\_site/file/BCC%20IFRS%20CONSO%2031.12.2011.pdf](http://www.carpatica.ro/sws_site/file/BCC%20IFRS%20CONSO%2031.12.2011.pdf), letöltés időpontja: 2012.06.15.

\*\*\*Banca Comercială Română (2012): *Situații financiare consolidate 2011 IFRS*, elérhető: <http://www.bcr.ro/ro/investitori/rapoarte-financiare>, letöltés időpontja: 2012.04.15.

\*\*\*Banca Națională a României: *Buletine lunare*, elérhető: <http://bnr.ro/Publicatii-periodice-204.aspx>, letöltés időpntja: 2012.04.15.

\*\*\*Banca Română pentru Dezvoltare – Groupe Société Générale (2012): *Situații financiare anuale individuale și consolidate la 31.12.2011 întocmite conform IFRS*, elérhető: <http://brd.ro/&files/situatii-financiare-ifs-ro.pdf>, letöltés időpontja: 2012.04.15.

\*\*\*Banca Românească (2012): *Situațiile financiare consolidate și individuale – decembrie 2011*, elérhető: [http://www.banca-romaneasca.ro/&files/ifrs\\_rom\\_2012r.pdf](http://www.banca-romaneasca.ro/&files/ifrs_rom_2012r.pdf), letöltés időpontja: 2012.06.15.

\*\*\*Banca Transilvania (2012): *Situații financiare consolidate IFRS întocmite la data de 31.12.2011*, elérhető: [https://www.bancatransilvania.ro/uploads/Situatii\\_financiare\\_consolidate\\_IFRS\\_ale\\_Grupului\\_Financiar\\_BT\\_intocmite\\_la\\_data\\_de\\_31.12.2011\\_in\\_conformitate\\_cu\\_Ordinul\\_BNR\\_nr.13-2008,cu\\_modificarile\\_si\\_completarile\\_ulterioare\\_.pdf](https://www.bancatransilvania.ro/uploads/Situatii_financiare_consolidate_IFRS_ale_Grupului_Financiar_BT_intocmite_la_data_de_31.12.2011_in_conformitate_cu_Ordinul_BNR_nr.13-2008,cu_modificarile_si_completarile_ulterioare_.pdf), letöltés dátuma: 2012.04.15.

\*\*\*Bank of International Settlements (2006a): *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework - Comprehensive Version*, elérhető: <http://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>, letöltés időpontja: 2012.06.20.

\*\*\*Bank of International Settlements (2006b): *Results of the Fifth Quantitative Impact Study*, elérhető: <http://www.bis.org/bcbs/qis/qis5results.pdf>, letöltés időpontja: 2012.04.15.

\*\*\*CEC Bank (2012): *Comunicat de presă privind activitatea CEC Bank în anul 2011*, elérhető: <https://www.cec.ro/3577/section.aspx/3140>, letöltés időpontja: 2012.06.15.

\*\*\*Credit Europe Bank (2012): *Financial Situation IFRS 31.12.2011.*, elérhető: [http://adm.crediteurope.ro/!res/fls/ceb\\_ifrs\\_consolidated\\_financials\\_ro\\_2011.pdf](http://adm.crediteurope.ro/!res/fls/ceb_ifrs_consolidated_financials_ro_2011.pdf), letöltés dátuma: 2012.06.15.

\*\*\*Eurostat: Statistics Database, elérhető: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database), letöltés időpontja: 2012.04.15.

\*\*\*Garanti Bank (2012): *Situații financiare individuale IFRS 2011*, elérhető: [http://www.garantibank.ro/ro/pdf/Situatii\\_financiare\\_individuale\\_IFRS\\_2011.pdf](http://www.garantibank.ro/ro/pdf/Situatii_financiare_individuale_IFRS_2011.pdf), letöltés dátuma: 2012.06.15.

\*\*\*Institutul Național de Statistică: *Serii de timp TEMPO-Online*, elérhető: <https://statistici.insse.ro/shop/>, letöltés időpontja: 2012.04.15.

\*\*\*Intesa Sanpaolo Bank (2012): *Raport annual 2011*, elérhető: [http://www.intesasanpaolobank.ro/data/file/2011\\_Raport%20anual\\_final.pdf](http://www.intesasanpaolobank.ro/data/file/2011_Raport%20anual_final.pdf), letöltés időpontja: 2012.06.15.

\*\*\*Raiffeisen Bank (2012): *Raport anual 2011*, elérhető: <http://www.raiffeisen.ro/despre-raiffeisen-bank/rapoarte-anuale>, letöltés időpontja: 2012.06.15.

## Mellékletek

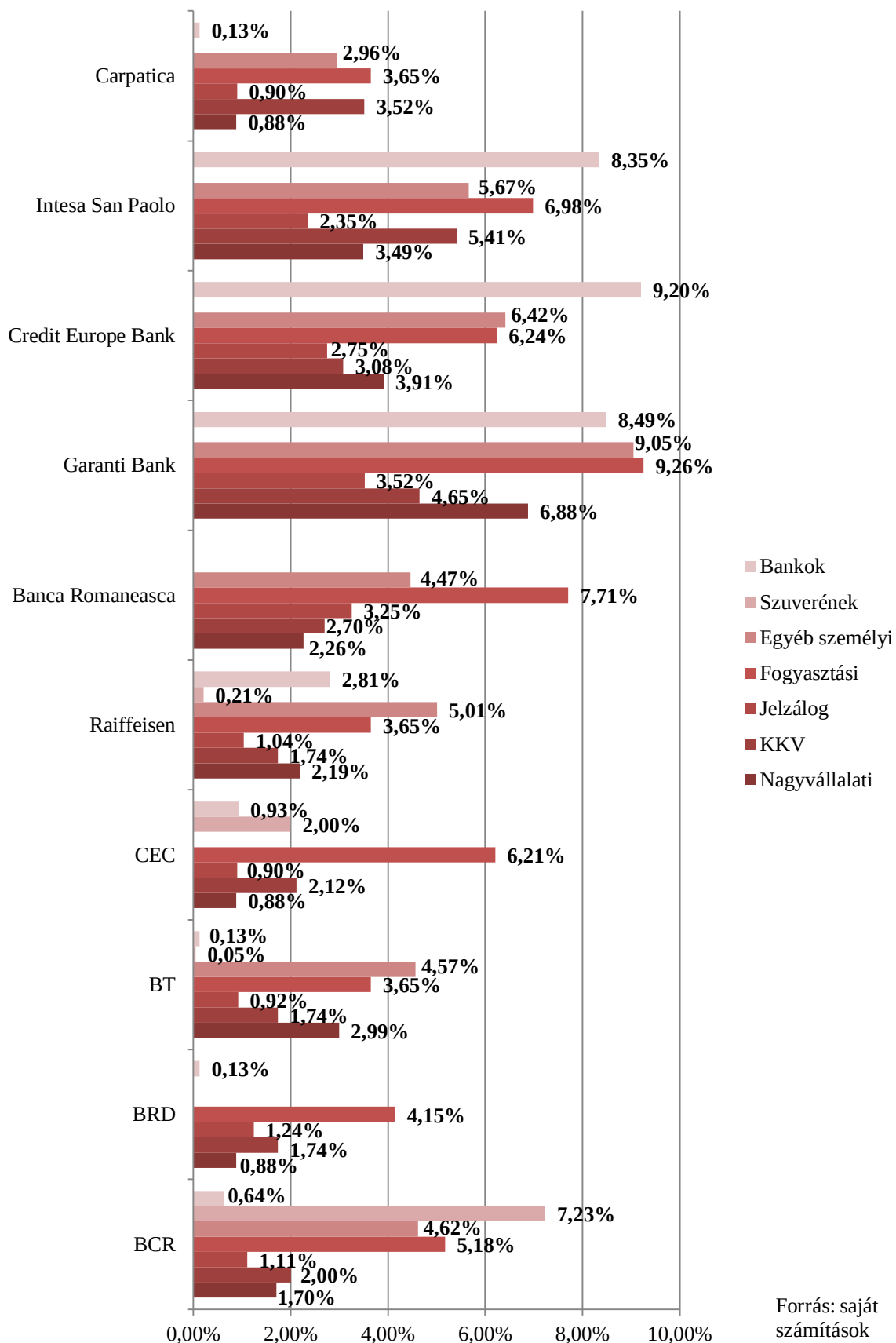
### 1. Melléklet: A bankok hitelportfóliójának összetétele 2011 végén

| Bankok               | Nagyvállalati | KKV    | Jelzálog | Fogyasztási | Egyéb személyi | Szuverének | Bankok |
|----------------------|---------------|--------|----------|-------------|----------------|------------|--------|
| <b>BCR</b>           | 31,29%        | 17,27% | 13,78%   | 24,64%      | 2,91%          | 9,97%      | 0,14%  |
| <b>BRD</b>           | 21,67%        | 26,49% | 29,83%   | 21,45%      | 0,00%          | 0,00%      | 0,55%  |
| <b>BT</b>            | 49,52%        | 9,90%  | 22,87%   | 12,31%      | 3,28%          | 0,20%      | 1,93%  |
| <b>CEC</b>           | 11,02%        | 38,54% | 8,97%    | 34,29%      | 0,00%          | 4,13%      | 3,05%  |
| <b>Raiffeisen</b>    | 41,37%        | 9,27%  | 25,59%   | 13,78%      | 3,67%          | 2,00%      | 4,32%  |
| <b>B.Românească</b>  | 9,24%         | 10,23% | 49,02%   | 30,94%      | 0,58%          | 0,00%      | 0,00%  |
| <b>Garanti Bank</b>  | 34,90%        | 19,91% | 24,05%   | 18,08%      | 2,88%          | 0,00%      | 0,18%  |
| <b>Credit Europe</b> | 35,30%        | 9,12%  | 35,09%   | 11,70%      | 2,88%          | 0,00%      | 5,91%  |
| <b>Intesa SP.</b>    | 7,60%         | 69,40% | 8,14%    | 10,29%      | 0,17%          | 0,00%      | 4,40%  |
| <b>Carpatica</b>     | 14,73%        | 72,54% | 7,24%    | 3,90%       | 1,04%          | 0,00%      | 0,56%  |

Forrás: saját számítások a bankok 2011-es éves jelentései alapján

## 2. Melléklet: A bankok várt veszteségeinek relatív értékéi

### a. PIT szcenárió esetében



## b. Stressz szcenárió esetében

