

OTDK-DOLGOZAT

2015

**A STRESSZESEMÉNY SORÁN BEKÖVETKEZŐ
TOVÁBBGYŰRÜZÉSI HATÁS ELEMZÉSE A ROMÁNIAI
BANKRENDSZERBEN**

**A FRAMEWORK FOR ASSESSING THE EFFECTS OF A
FINANCIAL CONTAGION IN THE ROMANIAN BANKING SYSTEM**

Kézirat lezárva: 2014. április 25.

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezető	1
1. Szakirodalmi áttekintés	2
2. Módszertan	7
3. Adatok	13
4. Empirikus eredmények.....	14
Következtetések.....	36
Irodalomjegyzék	38
Mellékletek.....	42

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. Táblázat: Az in- és out-degree fokszámok meghatározása ha $n=5$	11
2. Táblázat: A nemteljesítő hitelek arányának becslésére vonatkozó regresszió eredményei	14
3. Táblázat: A TTC scenárió makrogazdasági változói és a benchmark NPL-ráta.....	18
4. Táblázat: A BIS QIS5 által meghatározott PD – LGD értékek, valamint az egyes hitelkategóriák súlya.....	18
5. Táblázat: A PIT scenárió aggregált PD-értékei (CEBS Csoport 2).....	20
6. Táblázat: Az elemzett bankok hitelszerkezetének statisztikái	21
7. Táblázat: A bankok specifikus kockázattal korrigált nemteljesítési valószínűségei a PIT scenárió esetében	23
8. Táblázat: A PIT scenárió idioszinkretikus LGD értékei.....	24
9. Táblázat: A bankok mérlegben szereplő hitelkockázati kitettségei 2012 végén (ezer RON).....	25
10. Táblázat: A bankok mérlegben nem szereplő hitelkockázati kitettségei 2012 végén (ezer RON).....	26
11. Táblázat: Táblázat: A bankok összesített hitelkockázati kitettségei 2012 év végén (ezer RON).....	27
12. Táblázat: A bankok várt veszteségei a különböző hitelkategóriákra a PIT scenárió esetén (ezer RON)	28
13. Táblázat: A Stressz scenárió makrogazdasági mutatói és az NPL-ráta	28
14. Táblázat: A Stressz scenáriók aggregált PD-értékei (CEBS Csoport 2).....	29
15. Táblázat: A bankok specifikus kockázattal korrigált PD-értékei a stressz scenárió esetén	29
16. Táblázat: A stressz scenárió specifikus LGD értékei	30
17. Táblázat: Az egyes bankok és hitelkategóriák várt veszteségei a stressz scenárió esetében (ezer RON).....	31
18. Táblázat: Az egyes pénzintézetek szavatoló tőkének szintje a 2012-es év végén (ezer RON)	32
19. Táblázat: Első eset: A BCR kiesik a pénzügyi hálózathoz – PIT-scenárió (ezer RON)	33
20. Táblázat: Második eset: A BRD kiesik a pénzügyi hálózathoz – PIT-scenárió (ezer RON)	34

21. Táblázat: Harmadik eset: A Banca Transilvania kiesik a pénzügyi hálózatból – PIT-szenárió (ezer RON)	34
---	----

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1.Ábra: Egy véletlenszerű hálózat (bal) és egy, a pénzügyi rendszerekéhez hasonló jellemzőkkel rendelkező hálózat gráfja (jobb)	4
2. Ábra: A kutatás folyamata.....	7
3. Ábra: A pénzügyi hálózat alkotóelemei.....	11
4. Ábra: Az elemzésbe bevont bankok mérlegfőösszeg szerinti piaci részesedése 2012 végén	13
5. Ábra: Az ARIMA modellek előrejelzései 2013-ra vonatkozóan	17
6. Ábra: A PIT scenárió makrogazdasági mutatóinak értékei és az előrejelzett NPL-ráták	19
7. Ábra: A bankok hitelportfóliójának összetétele 2012 végén.....	20
8. Ábra: A bankok üzletpolitikája 2012 végén.....	22
9. Ábra: A bankok devizahiteleinek aránya a 2012-es év végén.....	23
10. Ábra: A csőd továbbgyűrűzése a stressz scenárió esetén	35
11. Ábra: A bankok tőkemegfelelése a PIT-scenárió során bekövetkező veszteségek következtében	36
12. Ábra: A bankok tőkemegfelelése a stressz scenárió során bekövetkező veszteségek következtében	37

MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

1. Melléklet: A bankok hitelportfóliójának összetétele 2012 végén.....	43
2. Melléklet: A modell-bankrendszer bementi és kimeneti fokszámainak eloszlása (ezer RON)	44
3. Melléklet: A Stressz esemény során bekövetkező továbbgyűrűzési hatás vizsgálata (ezer RON)	45

BEVEZETŐ

2009-ben Andrew Haldane, a Bank of England Pénzügyi stabilitási igazgatója azt nyilatkozta, hogy a bankok eszközportfóliója valójában egy egymáshoz szorosan kapcsolódó hálózat, ezért nem szabad azokat egymástól teljesen elszigetelten kezelni. Dolgozatom célja annak a vizsgálata, hogy milyen hatásokkal járna a romániai pénzügyi szektorban egy továbbgyűrűzési, „fertőzés” hatás. Ezáltal figyelembe vehetjük az egyes bankok közötti, illetve bankon belül az egyes eszközök közötti kapcsolatokat. Továbbá, mivel a bankfelügyelet kötelezi a pénzintézeteket, hogy portfóliójukat stressz teszteknek alávetve allokáljanak kockázati tőkét a nagy veszteséggel járó, ritkán bekövetkező eseményekre, szükséges a bankok által használt stresszteszteket finomítani, hogy azok ne árazzák alul a kockázatot.

A kutatásból várható eredményeknek makroprudenciális jelentőségük van: a kutatás során egy alacsony bekövetkezési valószínűségű, ám nagymértékű veszteséget okozó esemény (pl. egy pénzügyi válság) hatását vizsgáljuk a bankrendszerre nézve figyelembe véve az egyes bankok közötti dinamikus kapcsolatokat. Ha egy fontos bankpiaci szereplő csődbe megy a stressz esemény következtében, az jelentős hatást fejtene ki a többi pénzintézetre is. A kutatás során mérni fogjuk, hogy egy továbbgyűrűző sokk milyen veszteségeket okoz az egyes bankok, illetve az egész bankrendszer szintjén. Így kiszámolhatjuk, hogy egy ilyen stresszeseményt követően mekkora feltőkésítésre lenne szüksége a bankrendszernek. Továbbá a kutatás eredményei segítséget nyújthatnak a monetáris hatóságoknak a makroprudenciális politika kidolgozásában.

1. Szakirodalmi áttekintés

A szakirodalomban főként két irányban találunk megközelítéseket a stressztesztetek elemzésére: a kockázatkezelési modell vonatkozhat egy bank portfóliójának vagy az egész pénzügyi rendszer kockázati kitettségének értékelésére is. A kutatások nagyobb része a **pénzügyi intézmények vagy a pénzügyi rendszer egészének** stressztesztelésével foglalkozik.

Amini et al. (2012) a pénzügyi intézmények stressztesztelését a „csődfertőzésre” való kitettség szemszögéből értelmezi, a szerzők a csőd továbbgyűrűzésének mértékét kísérlik meg mérni a nagyméretű pénzügyi hálózatok esetében. A bankrendszeri fertőzés forrása a bankközi betétek és tartozások értéke: ha az egyik bank fizetésképtelen lesz, nem tudja teljesíteni kötelezettségeit a többi bank fele, így azoknak is veszteséget okoz. Az eredmények azt mutatják, hogy a sokk egy bizonyos küszöbfelett a fertőzés nagy arányban szétterjed a bankszektorban. A szerzők a pénzügyi hálózat felépítése során irányított gráfokat alkalmaznak, amelyek súlyainak eloszlása nem egyenletes, ezáltal is szimulálva a bankok közötti koncentrált kapcsolatokat. Az elemzésük során bevezetnek egy mutatót is, amely azt méri, hogy az egyes pénzintézetek mennyire ellenállóak a csődfertőzéssel szemben. A szerzők a következő, pénzügyi rendszerre jellemző információkat használták fel a számítások elvégzése során: minden csomópont (pénzintézet) esetében azok bemeneti- (in-degree: a bank kötelezettségeit jelöli más bankokkal szemben) és kimeneti fokszámát (out-degree: a bank követeléseit más pénzintézetekkel szemben), a kitettségek méretét, illetve a stresszeseményt követően a bank tőkéjének szintjét. A tanulmány bebizonyítja, hogy nagy pénzügyi rendszerek esetében, amelyekben a kezdeti sokk során néhány pénzintézet csődöt mond, a stresszesemény következményét nagy mértékben befolyásolja a pénzügyi alrendszer szerkezete, vagyis az, hogy az egyes pénzintézetek milyen mértékben rendelkeznek „fertőző kapcsolatokkal”. „Fertőző kapcsolatnak” nevezhetjük a csomópont (node) azon kitettségeit, amelyek meghaladják a pénzintézet szabályozói tőkéjét. Természetesen ezen fertőző kapcsolatok számát nagymértékben befolyásolja az adott bank eladósodottsági szintje. A szerzők által kifejlesztett mérőszám egyszerűen súlyozza az egyes bankok kimeneti- és bemeneti fokszámait azok kitettségeinek mértékével, ezáltal a mutató jelzi, hogy melyek azok a bankok, amelyek túl sok „fertőző” kapcsolattal rendelkeznek, illetve ezen kapcsolatok tekintetében alultőkésítettek.

Huang et al. (2009) egy integrált mikro-makro VAR¹ modell keretében az amerikai pénzügyi intézmények szisztematikus kockázatát² 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 becslésein, valamint az előrejelzett eszközhozam-korreláción alapszik. A nemteljesítési valószínűség (PD – Probability of Default) becsléshez CDS³ felárakat, valamint LGD-ket (Loss Given Default, a nemteljesítés esetén bekövetkező veszteség mértéke) használtak, míg az eszközhozam-korrelációhoz a KMV-Merton modellt. A modell a PD-t a hiteladós vállalat tőkeszerkezetéből és az eszközérték volatilitásából származtatja: a vállalat akkor válik fizetéseképtelenné, ha kötelezettségeinek értéke meghaladja eszközeinek értékét. A modell legfőbb hátránya, hogy csak tőzsdén jegyzett vállalatok esetében alkalmazható.

Markose et al. (2010) is tanulmányában a “too interconnected to fail” jelenségre hívja fel a figyelmünket. Szerintük nemcsak az jelent problémát, hogy a bankpiac nagy százalékát néhány nagyméretű szereplő uralja, hanem az is, hogy ezen “nagy játékosok” között számos fertőzést elősegítő kapcsolat van. A szerzők szerint a pénzügyi hálózatok tipikusan kis hálózatoknak számítanak a mai kommunikációs és információs hálózatok mellett (pl. internet). Mindezek mellett a pénzügyi hálózatokra jellemző, hogy egy kis számú nagyobb csomópontban koncentrálódnak a rendszerkapcsolatok nagy része, növelve ezáltal a csődfertőzés lehetőségét.

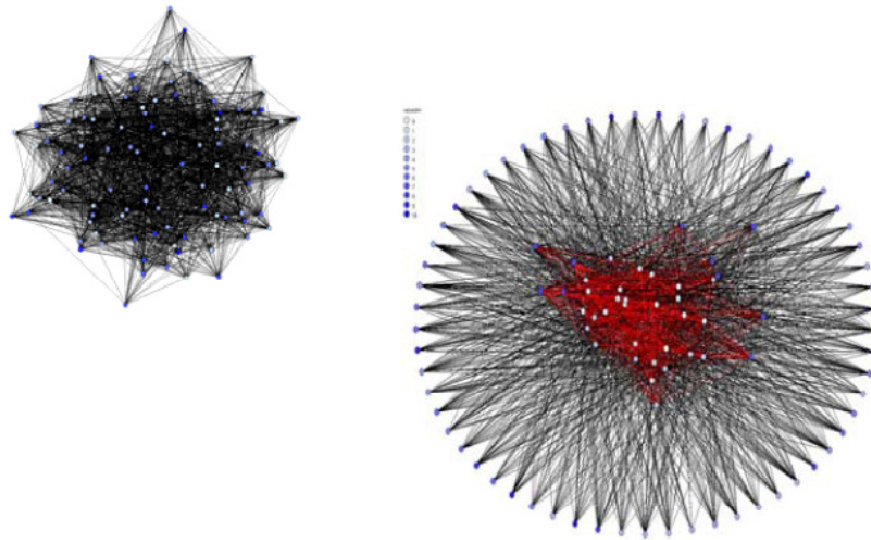
Az 1. ábrán egy véletlenszerű hálózatot és egy pénzügyi hálózatot láthatunk. Megfigyelhető, hogy a pénzügyi rendszerek esetében sokkal kevesebb kapcsolat van a rendszerben és ezen kapcsolatok néhány nagy szereplőnél koncentrálódnak. Ha megnézzük a véletlen hálózatok fokszámainak eloszlását, akkor azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a pénzügyi hálózatokkal szemben kevés olyan csomópont van, amely nagyon kicsi vagy nagyon nagy fokszámmal rendelkezik. A pénzügyi hálózatokat alkotó csomópontok fokszámainak eloszlása jobboldali, vastagszélű eloszlás. A pénzügyi hálózatok esetében sokkal több fertőzést elősegítő kapcsolatot találunk, mint a véletlenszerű hálózatok esetén.

¹Vector Autoregressive Model: figyelembe veszi a különböző idősorok közötti függőségi kapcsolatokat: minden változóra becsülünk egy regressziós egyenest, amelyben a magyarázó változók a függő változó, illetve a többi VAR modellben szereplő változó késleltetett értékei.

²Rendszerkockázat, nem diverzifikálható kockázat.

³Credit 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.

1. ábra: Egy véletlenszerű hálózat (bal) és egy, a pénzügyi rendszerekéhez hasonló jellemzőkkel rendelkező hálózat gráfja (jobb)



Forrás: Markose et al. (2010), 32. oldal

A tanulmányban a szerzők a 2007-es gazdasági válságot rekonstruálják az amerikai CDS-hálózat 2008 negyedik negyedéves adatainak felhasználásával. A CDS-ek kockázati felára tartalmazza a piac várakozását arra vonatkozóan, hogy az adós mennyire fizetőképessé válik. A különböző vállalat típusok (pl. nem pénzügyi és pénzügyi vállalkozások, szuverének) CDS-felárai közötti korreláció egy becslést adhat arról, hogy mennyire van a fertőzés elterjedve a rendszerben.

Alessandri et al. (2009) tanulmányában az egyesült királyságban a bankszektor szisztematikus kockázatának számszerűsítésére tesz kísérletet. Az elemzés során nemcsak a hitelkockázatot, hanem a piaci kockázatokat is érinti. A szerzők bebizonyítják, hogy az extrém hitelportfólióbeli és kereskedési könyvbeli veszteségek fertőzést válthatnak ki a bankszektorban, amelynek egyik hatása, hogy a pénzintézetek gyors és áron aluli eszközadást kezdeményeznek, ezáltal is növelve a már meglévő veszteség mértékét. A szerzők egy kétmódusú eloszlással jellemzik a stresszesemény során bekövetkező veszteségeket.

Canedo és Jaramillo (2009) a mexikói bankszektor szereplői közötti dinamikus kapcsolatok segítségével próbálja elemezni a rendszerkockázatot. Ehhez egy olyan modell hálózatot építenek fel, amely megpróbálja felírni a továbbgyűrűző hatás veszteségeloszlását

a különböző bankok között. Gyakorlatilag feltérképezik a bankrendszerben előfordulható összes csőd-szenáriót, és a bekövetkező veszteségek függvényében próbálják becsülni a rendszer törékenységet.

Jaramillo et al. (2010) is úgy véli ahhoz, hogy megfelelőképpen értelmezni és elemezni tudjuk ezeket a fertőzést generáló bankközi kapcsolatokat, elengedhetetlen a veszteség eloszlásának az elemzése, és ezen belül is különös figyelmet fordítva az eloszlás farkára. A szerzők első lépésként felépítik a stresszeseménynek megfelelő makrogazdasági szenáriót és ezt mappingelik a kockázati faktorokra. Ezt követően meghatározzák az egyes bankok esetében bekövetkező veszteséget mind a hitelkockázat, mind pedig a piaci kockázat tekintetében, majd ezeket a veszteségeket összevetik azokkal a küszöbértékekkel, amelyek mellett az adott bank csődbe megy. Így megkapták, melyek azon bankok, amelyek a stresszeseményt követően csődbe jutottak, majd a pénzügyi hálózat segítségével leszimulálták a csődfertőzés jelenségét. Végeredményül a kezdeti veszteségek és a fertőzés hatására bekövetkező veszteségek összegeként felépítették az egész rendszer veszteségeloszlását. A mexikói bankrendszeren elvégzett szimulációk azt mutatják, hogy egy komoly sokk következtében nemcsak a nagyobb bankokra kell különös figyelmet fordítani a csődfertőzés tekintetében, sok kisebb bank is együttes erővel elindíthatja a lavinát.

Cihak et al. (2007) a cseh bankszektorra hajtottak végre fertőzéshatásra vonatkozó vizsgálatokat, a stresszesemény makrogazdasági szenárióját historikus stresszszenáriók segítségével határozták meg. A teszteket két vonalon végzik el, az első értelmében azt vizsgálják, hogy egy adott bank csődbejutása hogyan befolyásolja a pénzügyi rendszert. Ennél a tesztnél nem foglalkoznak azzal, hogy a bank miért jutott csődbe, illetve hogy mekkora a csőd valószínűsége. Ha a becsődölt bank további pénzügyi intézeteket tesz fizetéseképtelenné, akkor az ezen bankok által okozott veszteséget is végig kell vezetni a rendszeren. Az egyes bankok rendszerbeli jelentőségét azzal határozzák meg, hogy mekkora a bank fizetéseképtelenné válása által okozott csökkenés a bankrendszer aggregált tőkeellátottsági mutatójában. A második megközelítés értelmében a szerzők azt tesztelik, hogy a stresszesemény következtében hogyan változik az egyes bankok fizetéseképtelenné válásának valószínűsége. Az eredmények azt mutatják, hogy egy-egy bankpiaci szereplő csődbejutása nem befolyásolja szignifikánsan a pénzügyi rendszert (a csődfertőzés valószínűsége kicsi a cseh bankrendszerben).

Cocozza és Piselli (2010) tanulmányában a határokon átnyúló csődfertőzés lehetőségét vizsgálja nyugat- és kelet-európai bankok adatainak segítségével. Azt feltételezik, hogy a fertőzés kockázata kapcsolatban van az egyes bankok fizetőképességének a piacon való megítélésének együttmozgásával. A szerzők kimutatják, hogy a 2007-es válság következtében a fertőzés kockázata jelentősen megnőtt az európai bankrendszerben. Ez főként azokra a nyugat-európai bankokra igaz, amelyek piaci részesedése a legnagyobb a kelet-európai országokban.

Cont et al. (2012) a csődfertőzés elemzése során kidolgozott egy mérőszámot, a "Fertőzés Indexet" (Contagion Index), amely az adott pénzintézet várható fizetéseképtelenné válásának hatását (Default Impact) jelöli, vagyis adott tőkésítési szint és adott erősségű piaci sokk mellett várhatóan mekkora fertőzést elősegítő veszteség kerül ki a hálózatba a bank által elszenvedett tőkeveszteség formájában. Gyakorlatilag ez az index a bank csődbejutásának szisztematikus hatásait méri a bank által elvesztett tőkén keresztül. A szerzők a fentebb leírt Fertőzési Indexet elemzik brazil bankok esetében a 2007 és 2008 közötti periódusra vonatkozóan, és megvizsgálják, hogy az egyes bankok mérete illetve a hálózatban való elhelyezkedése hogyan befolyásolja a rendszerkockázatot. Az eredmények azt mutatják, hogy a rendszer nem egyenletes eloszlású kapcsolódási pontjai, valamint a nagyobb csomópontok más bankokkal való kapcsolatai döntő mértékben hozzájárulnak a csőd fertőzéséhez.

Elsinger et al. (2005) a bankrendszer stabilitásának tesztelésére egy olyan módszert javasol, amely főként a piaci adatokra alapozódik: a szerzők az egyes bankközi eszközök korrelációját valamint az ezek közötti kapcsolatokat modellezik, ezáltal két fontos rendszerkockázati faktor vizsgálnak. Ez a két faktor a korrelált kitettségek valamint a kölcsönös hitelviszonyok, mindkettő nagy mértékben elősegíti a fizetéseképtelenség továbbgyűrűzését a bankrendszerben. A szerzők az elemzéseket egy egy éves periódusra végzik el 10 nagyobb egyesült királyságbeli bank adatain.

2. Módszertan

E tanulmányban az egyes makrogazdasági scenáriók felpítésére vonatkozó módszertant adottnak vettük az előzetes kutatásokból, melynek nagy része a Buncic és Melecky (2011) által kidolgozott módszertanra alapozódik. A továbbgyűrűzési hatás elemzésére vonatkozó módszertanunk Markose et al. (2010) és Amini et al. (2012) munkáján alapszik. A kutatás során megvalósuló munkafolyamatot az 2. ábrán szemléltettük. (Joita és Benyovszki, 2013)

A kutatás során három makrogazdasági scenárióval dolgozunk:

- **TTC (Through-the-Cycle) scenárió**, amely a makrogazdaság egyensúlyi állapotát szemlélteti, és benchmark scenárióként működik;
- **Alap PIT (Point-in-Time) scenárió**, amely az előrejelzett makrogazdasági helyzetet szemlélteti normál piaci körülmények között;
- **Stressz scenárió**, amely egy alacsony bekövetkezési valószínűségű, de magas veszteséget okozó makrogazdasági esemény hatását szemlélteti.

A hatásátvitelt az egyes makrogazdasági scenáriók között a nemteljesítő hitelek arányán keresztül valósítjuk meg. Az előzetes kutatás során egy logisztikus regresszió segítségével beazonosítottuk, hogy melyek azok a makrogazdasági változók, amelyek szignifikánsan befolyásolják a nemteljesítő hitelek arányának az alakulását. Minden egyes szignifikánsnak bizonyult változó esetében egy autoregresszív mozgó átlag (ARIMA⁴) modellt építünk fel, hogy jövőbeli előrejelzéseket készíthessünk.

2. ábra: A kutatás folyamata



Forrás: saját szerkesztés

⁴Autoregressive Integrated Moving Average Model.

Az előrejelzések segítségével felépítjük az egyes makrogazdasági scenáriókat: 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. Az egyes scenáriók hatását átvezetjük a kockázati faktorokra mind a szisztematikus, mind pedig a bankok idioszinkretikus kockázatának tekintetében. 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.

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 (Non-performing Loans Ratio, nemteljesítő hitelek aránya) a TTC scenárió NPL-rátájától való eltérésének függvényében korrigáljuk a következő képlet szerint (Buncic és Melecky, 2011):

$$PD_i = \Delta NPL \cdot \frac{PD_i^{TTC}}{\overline{PD}^{TTC}} + PD_i^{TTC}, \quad (1)$$

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:

$$\overline{PD}^{TTC} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot PD_i^{TTC}, \quad (2)$$

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

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 kitettségeit határozzuk meg mind a mérlegben szereplő, mind pedig a mérleg alatti tételek felhasználásával. A számításhoz az alábbi képletet alkalmazzuk (Buncic és Melecky, 2011):

$$EAD_{i,j} = EAD_{i,j}^{ON} + \delta_{i,j} EAD_{i,j}^{OFF}, \quad (3)$$

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 mérlegkételekben 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 (az adott bank eszközportfóliójában magasabb százalékot tesz ki az adott hitelkategória, mint a bankrendszeri átlag), illetve a devizában nyújtott hitelek aránya. Minden mutató eseténa modell-bankrendszeri átlagtól való eltérés szerint korrigáljuk az aggregált PD és LGD értékeket.

A specifikus kockázattal korrigált PD-k számítási módját a következőkben ismertetjük, Buncic és Melecky (2011) kutatásához képest átalakítottuk a képleteket:

$$PD_{i,j}(\alpha) = PD_i + \begin{cases} k \cdot \frac{\alpha_{i,j} - \bar{\alpha}_i}{\max(\alpha_i) - \min(\alpha_i)}, & \text{ha } \alpha_{i,j} > \bar{\alpha}_i \\ 0 & \text{egyébként.} \end{cases} \quad (4)$$

$$PD_{i,j}(\alpha, \beta) = PD_{i,j}(\alpha) + \begin{cases} k \cdot \frac{\beta_j - \bar{\beta}}{\max(\beta) - \min(\beta)}, & \text{ha } \beta_j > \bar{\beta} \\ 0 & \text{egyébként.} \end{cases} \quad (5)$$

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

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;

β_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 korrigál PD-je;

γ_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):

$$LGD_{i,j} = LGD_i^{TTC} + LGD_i^{TTC} \cdot \left(\frac{PD_{i,j}(\alpha, \beta, \gamma)}{PD_i} - 1 \right) \cdot \rho_{PD, LGD}, \quad (7)$$

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

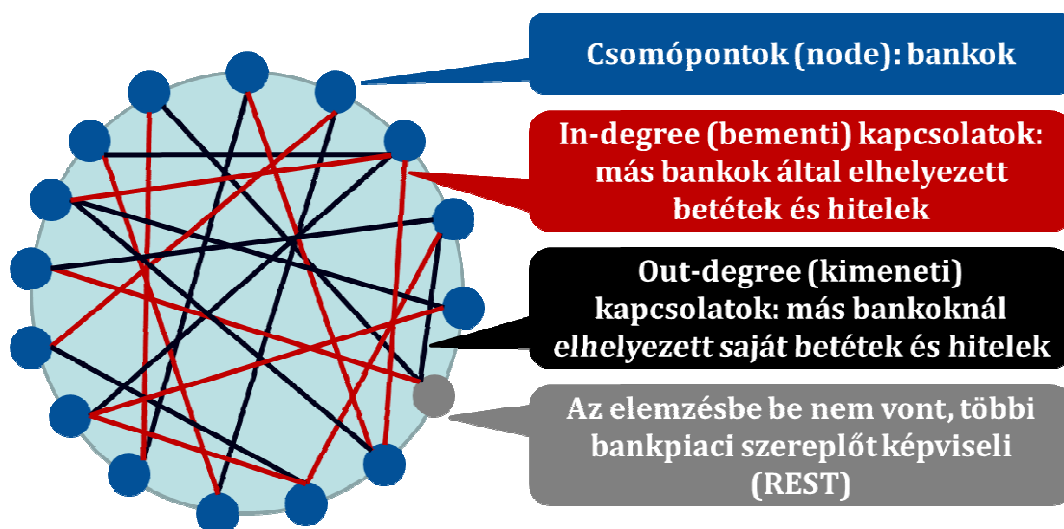
LGD_i^{TTC} - az i -dik hitelkategória benchmark LGD-je;

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

A kapott kockázati faktorok segítségével kiszámoljuk, hogy a bankok által kihelyezett hitelek milyen mértékű veszteséget generálnak a különböző hitelkategóriák, illetve az egész bank esetében.

A bankok közötti kapcsolatok modellezése a bankközi hitelek és betétek állományán alapszik, ezek adják meg a kapcsolatok erősségét (az elemzésben nem vevődnek figyelembe a külföldi anyabankok által elhelyezett betétek és hitelek összegei). A pénzügyi hálózatban a csomópontokat (node) a bankok jelentik, minden csomópontnak van egy kimeneti (out-degree) és egy bemeneti (in-degree) fokszáma. A kimeneti fokszám azt jelöli, hogy az adott bank milyen mértékben rendelkezik más bankoknál elhelyezett betétekkel és hitelekkel, a bemeneti fokszám pedig azt mutatja meg, hogy milyen mértékben vannak más bankoktól kapott hitelei vagy betétei. (Markose et al., 2010) A pénzügyi rendszer fentebb leírt alkotóelemeit a 3. ábrán szemléltettük.

3. ábra: A pénzügyi hálózat alkotóelemei



Forrás: Saját szerkesztés Markose et al. (2010) alapján

Minél nagyobb fokszámmal rendelkezik egy csomópont, annál nagyobb mértékben befolyásolja a pénzügyi hálózatot alkotó csomópontokat. Ahhoz, hogy a fertőzéshatással kapcsolatos elemzéseinket elvégezhessük, szükségünk van egy, az 1. Táblázathoz hasonló mátrix felépítésére. A mátrixban a sorok az egyes bankok kimeneti fokszámait tartalmazzák a különböző pénzügyi intézetek fele, míg az oszlopok a bementi fokszámokat. A főátlón nullák helyezkednek, mivel a bankok saját maguk fele való bankközi kötelezettségeinek fogalma nem értelmezett.

1. Táblázat: Az in- és out-degree fokszámok meghatározása ha $n=5$

	Bank1	Bank2	Bank3	Bank4	Bank5	REST	Összes OUT
Bank1	-	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	$X_{1,4}$	$X_{1,5}$	$X_{1,R}$	OUT_1
Bank2	$X_{2,1}$	-	$X_{2,3}$	$X_{2,4}$	$X_{2,5}$	$X_{2,R}$	OUT_2
Bank3	$X_{3,1}$	$X_{3,2}$	-	$X_{3,4}$	$X_{3,5}$	$X_{3,R}$	OUT_3
Bank4	$X_{4,1}$	$X_{4,2}$	$X_{4,3}$	-	$X_{4,5}$	$X_{4,R}$	OUT_4
Bank5	$X_{5,1}$	$X_{5,2}$	$X_{5,3}$	$X_{5,4}$	-	$X_{5,R}$	OUT_5
REST	$X_{R,1}$	$X_{R,2}$	$X_{R,3}$	$X_{R,4}$	$X_{R,5}$	-	OUT_R
Összes IN	IN_1	IN_2	IN_3	IN_4	IN_5	IN_6	$OUT = IN$

Forrás: saját szerkesztés

Mivel a modell bankrendszernek egyensúlyban kell lennie (ha egy tétel valamely banknál kimenetet képvisel, akkor az meg kell jelenjen bemenetként is más banknál/bankoknál), a bankrendszer szintjén a kimenetek és a bemenetek összege meg kell egyezzen, ezért a

hálózatban szerepelni fog egy tizenhatodik piaci szereplő (REST), aki képviseli a maradék bankokat és egyensúlyba hozza a két oldalt.

Az egyes bankok kimeneti és bementi fokszámainak a meghatározása a következőképpen történik: a bankok out-degree fokszámát az adott bankin-degree piaci részesedését felhasználva számoljuk ki a következő képlet szerint:

$$X_{1,2} = OUT_1 \cdot \frac{IN_2}{IN} \quad (8)$$

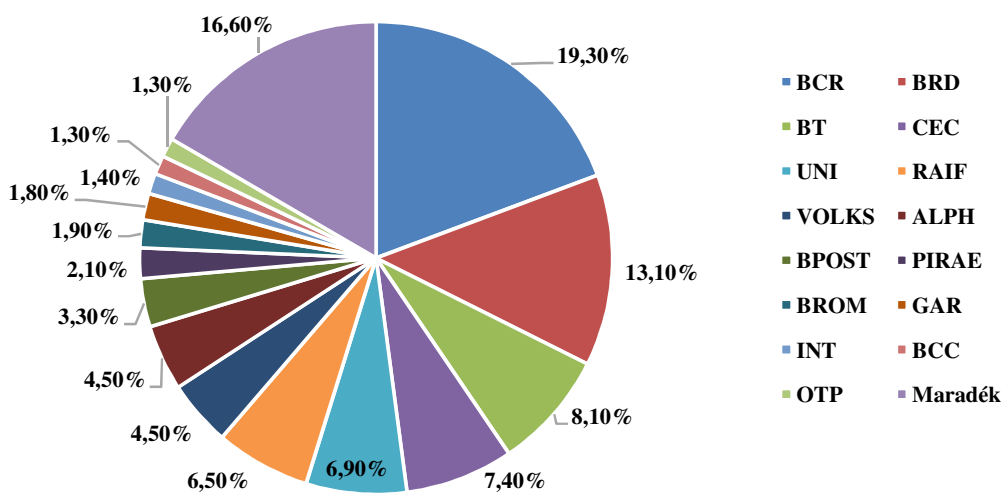
Magának a „fertőzésnek” az elemzéséhez szimulálni kell egy vagy több kulcsszereplő csődjét, és a kapcsolódási pontokon keresztül végig kell vezetni a veszteség mértékét a többi pénzintézetre. A szimuláció során egy bank akkor kerül csődbe, ha a várt veszteségének a mértéke meghaladja a szavatoló tőkéjét. A szimulációk befejeztével kiszámolható az egyes bankok, illetve az egész bankrendszer várt vesztesége, szavatoló tőkéje, tőkeellátottsági mutatója, illetve megadható, hogy egy-egy fertőzés során hány bank megy csődbe a piacon.

3. Adatok

Az NPL-ráták logisztikus regresszióval történő becslése során 2005 első negyedéve és 2012 negyedik negyedéve közötti adatok felhasználásával becsültük. A TTC scenárió makrogazdasági mutatóinak értékét a 2005 első negyedéve és 2012 negyedik negyedéve közötti időszakok adatainak átlagolásával kaptuk meg, mivel ez a periódus gazdasági expanziót, illetve recessziót is magába foglalt.⁵A PIT és Stressz scenáriók mutatóinak becsléséhez elvégzett ARMA modellekhez az egyes változók 2005 első negyedéve és 2012 negyedik negyedéve közötti periódusértékeit használtuk fel.

Az elemzéshez szükséges pénzügyi hálózatot a következő tízenöt romániai bankpiaci szereplő segítségével állítottuk össze: Román Kereskedelmi Bank (BCR), Román Fejlesztési Bank (BRD – Groupe Societe Generale), Banca Transilvania (BT), CEC Bank (CEC), UniCredit Tiriac Bank (UNI), Raiffeisen Bank (RAIF), Volksbank Románia (VOLKS), Alpha Bank (ALPH), Bancpost (BPOST), Piraeus Bank (PIRAE), Banca Romaneasca (BROM), Garanti Bank (GAR), Intesa SanPaolo Bank (INT), Banca Carpatica (BCC) és az OTP Bank Románia (OTP). (lásd 4. ábra).

4. Ábra: Az elemzésbe bevont bankok mérlegfőösszeg szerinti piaci részesedése 2012 végén



Forrás: a bankok éves jelentései

⁵Ez alól az átlagos RON/EUR árfolyam képez kivételt, amelynél csak a 2013-as évre vonatkozó árfolyamokat átlagoltuk, mivel a nagyobb periódust felölelő átlagérték már nem releváns a jelenlegi makrogazdasági helyzet szempontjából.

4. Empirikus eredmények

A makrogazdasági scenáriók felépítése

Az elkövetkezőkben röviden bemutatjuk az egyes makrogazdasági scenáriók felépítését. A Buncic és Melecky (2011) által kidolgozott módszertan felhasználásával az előzetes kutatás során becsültünk egy logisztikus regressziót a nemteljesítő hitelek arányára vonatkozóan. Azt feltételeztük, hogy a hatásátvitel az egyes makrogazdasági scenáriók és a kockázati faktorok között a nemteljesítő hitelek arányán keresztül valósul meg.

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

2. Táblázat: A nemteljesítő hitelek arányának becslésére vonatkozó regresszió eredményei⁶

	Együttható	Std,hiba	t-érték	p-érték	
Konstans	-5,72909	0,687345	-8,3351	<0,00001	***
Hitelek kamata	-11,1993	1,54914	-7,2294	<0,00001	***
Reál GDP vált, (-2)	2,99054	1,10164	2,7146	0,01163	**
Fizetőképességi mut, (-3)	-20,5766	3,14342	-6,5459	<0,00001	***
RON/EUR átlagárf, (-2)	1,46087	0,223839	6,5265	<0,00001	***
Munkanélküliség (-1)	27,5201	13,9602	1,9713	0,05942	*

Reziduum-négyzetek összege	1,323501	Regresszió std, hibája	0,225619
R ²	0,955104	Korrigált R ²	0,946470
F(5, 26)	110,6233	P-érték(F)	1,14e-16

Forrás: saját becslések

⁶Az elemzésbe a táblázatban szereplő független változók mellett a következő magzarázó változók vontuk be: háromhónapos EURIBOR és ROBOR kamatlábak, fogyasztói árindex, BET-C index, munkanélküliségi ráta szezonalitással kiigazított értékei, a háztartások reálfogyasztásának aránya a reál GDP-n belül, folyó fizetési mérleg egyenlege, a belföldi nettó hitelek változása előző év ugyanazon negyedévéhez képest, az ipari termelés változása (éves), nettó export FOB értéken.

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 reál GDP változása két negyedév múlva csapódik le a nemteljesítő hitelek arányában. A munkanélküliségi rátaegy negyedév elteltével, a bankszektor aggregált fizetőképességi mutatója pedig három negyedév elteltével lesz érzékelhető az NPL-ráta értékében. Az újonnan kihelyezett hitelek átlagos kamata az egyedüli változó a modellben, amely azonnal kifejti hatását.

A fent felsorolt öt makrogazdasági változó összességében 94,65%-ban magyarázza a nemteljesítő hitelek arányának varianciáját. A különböző scenáriók esetén a fent szemléltetett regressziós egyenlet segítségével határozzuk meg az adott makrogazdasági scenáriónak megfelelő NPL-arányt.

Következő lépésként a fenti regresszióban szignifikánsnak bizonyult makrogazdasági változók mindegyikére egy-egy ARIMA modellt készítünk, amelyek segítségével előrejelzéseket készíthetünk. Először az egyes változók stacionaritását teszteltük ADF⁷- és KPSS⁸-tesztek segítségével. Akkor tekintettünk egy változót stacionáriusnak, ha mindkét teszt egyöntetűen ugyanazt az eredményt adta. Az öt változó közül egy sem bizonyult alapesetben stacionáriusnak, tehát ezek differenciáljainak segítségével ARIMA modelleket becsültünk. Az alábbiakban ezen modellek becsülésének eredményeit ismertetjük részletesen.

Az **átlagos RON/EUR árfolyam** elsőrendű differenciálja bizonyult stacionáriusnak a tesztek elvégzése során. A változó elsőrendű differenciáljára egy ARIMA(0,1,1) modellt becsültünk:

$$\Delta RON/EUR_t = 0,0367515 + 0,451027 \cdot \varepsilon_{t-1} + \mu_t. \quad (9)$$

A modell értelmében az átlagos RON/EUR árfolyamot az előző periódus reziduuma értéke határozza meg.

Az **aggregált tőkeellátottsági mutató (SOLV)** esetében a másodrendű differenciált idősor stacionárius, a modellben a függő változó első, második, illetve három

⁷Augmented Dickey-Fuller teszt: nullhipotézis: az időornak van egységgyöke, alternatív hipotézis: az idősor stacionárius.

⁸Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin teszt: nullhipotézis: az idősor stacionárius, alternatív hipotézis: az időornak egységgyöke van.

periódussal késleltetett értéke bizonyult szignifikánsnak. A modell a következő egyenlettel írható fel (ARIMA(3,2,1)):

$$\Delta\Delta SOLV_t = -0,903396 \cdot \Delta\Delta SOLV_{t-1} - 0,679115 \cdot \Delta\Delta SOLV_{t-2} - 0,447036 \cdot \Delta\Delta SOLV_{t-3} + \mu_t \quad (10)$$

A legerőteljesebb hatása a függő változó első és második periódussal késleltetett értékének van.

A **bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamatlábának (ALR – Average Lending Rate)** a harmadrendű differenciálja bizonyult stacionáriusnak. A becsült modell a következő egyenlettel írható fel (ARIMA(2,3,3)):

$$\Delta\Delta\Delta ALR_t = -0,655686 \cdot \Delta\Delta\Delta ALR_{t-2} + 0,825504 \cdot \varepsilon_{t-2} + 0,337171 \cdot \varepsilon_{t-3} + \mu_t \quad (11)$$

Amint az a (11)-dik egyenletből is látszik, a hitelek átlagos kamatlábát azok két periódussal való késleltetése, illetve a reziduumok kettő és három periódussal való késleltetése határozza meg, az utóbbiak közül is a második késleltetésnek van a legerőteljesebb hatása.

Areál GDP változás vonatkozó ARIMA modellt mutatnánk be. A változó másodrendű differenciálja stacionárius, a modellt a (12)-dik egyenlet írja le (ARIMA(4,2,2)).

$$GDP_t = -0,684994 \cdot GDP_{t-4} - 0,629611 \cdot GDP_{t-2} + \mu_t \quad (12)$$

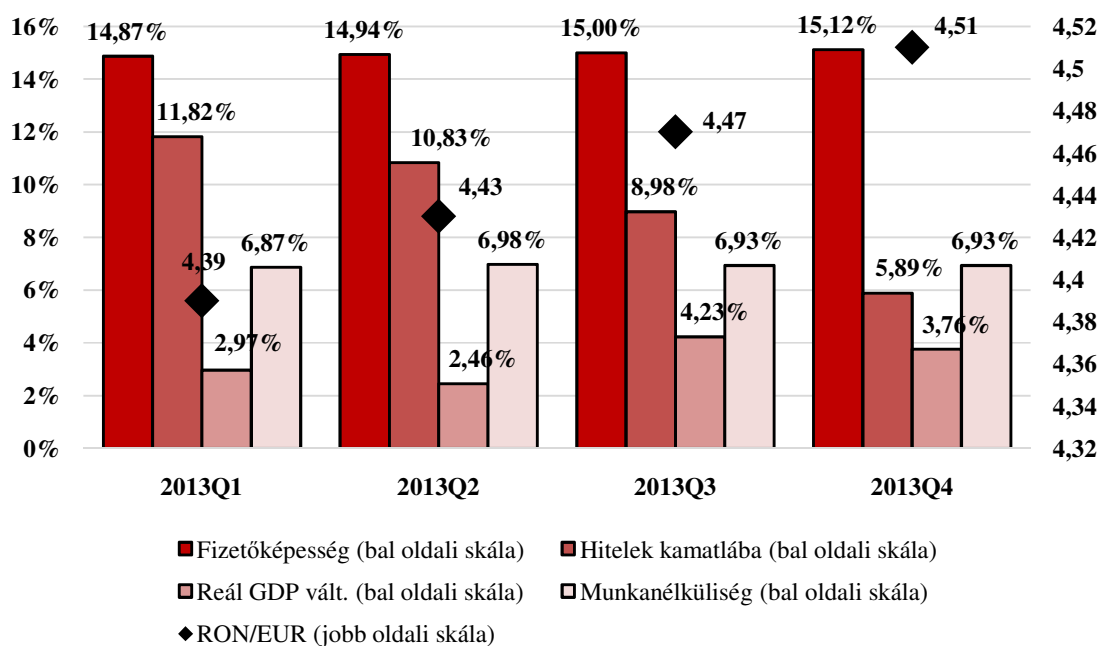
Ebben az esetben a GDP negyedik periódussal késleltetett értéke, valamint a reziduum két periódussal késleltetett értéke bizonyult szignifikánsnak.

Végezetül pedig **amunkanélküliségi rátára (UNEMP)** vonatkozó ARIMA modellt ismertetjük. A változó elsőrendű differenciálja stacionárius, a modellt a következő egyenlet írja le (ARIMA(0,1,3)).

$$UNEMP_t = 0,514891 \cdot \varepsilon_{t-1} + 0,485109 \cdot \varepsilon_{t-3} + \mu_t \quad (13)$$

A fentebb bemutatott ARIMA modellek segítségével **előrejelzéseket** végeztünk a kiválasztott öt makrogazdasági változóra a **2013 első negyedéve és 2013 negyedik negyedéve** közötti periódusra. A modelleket felhasználva előrejelzéseket kaptunk a makrogazdasági változók előrejelzett differenciáljaira, a változók tényleges előrejelzéseit pedig ezekből számoltuk vissza. A kapott eredményeket az 5. ábrán foglaltunk össze.

5. Ábra: Az ARIMA modellek előrejelzései 2013-ra vonatkozóan



Forrás: saját becslések

Az előrejelzések szerint 2013-es év folyamán a hazai valuta folyamatosan leértékelődik az euróval szemben, így év végére az átlagos árfolyam 4,5051 RON/EUR lesz. Az aggregált tőkeellátottsági mutató is enyhe növekedést mutat az év során, 2013 negyedik negyedévében elérve a 15,12%-ot. A bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamatlábafolyamatos csökkenést mutat, az év végére értéke 10% alá csökken. A munkanélküliségi ráta az év során 6,87% és 6,98% között fog enyhén ingadozni. Végül pedig a reál GDP értéke is folyamatosan növekvő trendet mutat, 2013 negyedik negyedévére az éves növekedési üteme 3,76% lesz.

Amint már említettük, az elemzés során három makrogazdasági scenárióval dolgozunk: a Through-the-Cycle (TTC), a Point-In-Time (PIT) scenárió és a Stressz scenárió. A TTC scenárió egy benchmark mutatóként vesz részt az alkalmazott metodológiában, a gazdaság hosszú távú egyensúlyi állapotát szemlélteti. A scenárió részletes felépítése megtalálható Joita és Benyovszki (2013) tanulmányában. A 2. táblázatban bemutatott regressziós modell segítségével kiszámoljuk a TTC scenárió benchmark NPL-rátáját. Az egyes makrogazdasági mutatók és az NPL-ráta benchmark értékét a 3. táblázatban szemléltettük.

3. Táblázat: A TTC Szenárió Makrogazdasági Változói és a Benchmark NPL-ráta

Makrogazdasági változók	Értékek
Átlagos RON/EUR árfolyam	4,419
Fizetőképességi mutató	14,786%
Hitelek átlagos kamatlába	14,302%
Reál GDP változása	2,2509%
Munkanélküliségi ráta	6,89%
Benchmark NPL-ráta	12,54 %

Forrás: saját szerkesztés

A fent bemutatott táblázat értelmében, átlagos piaci körülményeket feltételezve, a nemteljesítő hitelek aránya az összes minősített hitelekből 12,54%. Ezen benchmark NPL-ráta segítségével fogjuk mérni az egyes makrogazdasági Szenáriók relatív súlyosságát, amely függvényében a BIS QIS5 (2006) tanulmánya által meghatározott benchmark PD-eket és LGD-eket adaptáljuk a változó makrogazdasági körülményekhez (Joita és Benyovszki, 2013).

A Romániára vonatkozó átlagos PD - LGD értékeket a 4. táblázatban foglaltunk össze. A táblázatból egyértelműen kiderül, hogy a fogyasztási, az egyéb magánszemélyeknek, valamint a KKV-nak nyújtott hitelek átlagosan kockázatosabbak. Ezen hitelek esetében a nemfizetés esetén okozott veszteség aránya is magasabb. A legkevésbé kockázatosabb portfólióelemek a szuveréneknek nyújtott hitelek.

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

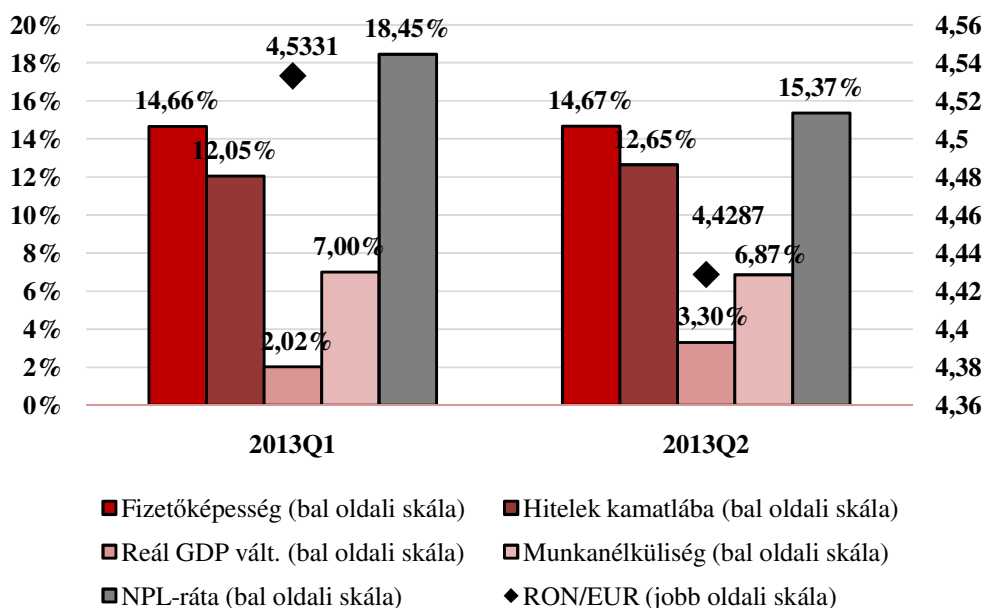
Hitelkategoróriák	CEBS Csoport 2		
	PD	LGD	Súly (w)
Corporate	0,0083	0,352	0,1285
KKV	0,0216	0,267	0,2684
Jelzáloghitelek	0,0139	0,214	0,3117
Fogyasztási hitelek	0,0233	0,519	0,0178
Egyéb retail	0,0232	0,422	0,1947
Szuverének	0,0004	0,382	0,0025
Bankok	0,0011	0,394	0,0763

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

Az elkövetkezőkben rátérünk a PIT Szenárió felállítására. A fentebb bemutatott ARIMA modellek előrejelzései, valamint az NPL-regresszió eredményei alapján felállítottuk 2013 első és második negyedévére vonatkozóan a makrogazdasági mutatók értékeit, majd ezek alapján kiszámoltuk a megfelelő NPL-rátát. Az eredményeket a 4. ábrán foglaltuk össze. Az ábrán megfigyelhető, hogy 2013 első negyedévére a nemteljesítő hitelek aránya az

összes minősített hitel értékéből 18,45%-ot tesz ki, 2013 második negyedévére ez 15,37%-ra csökken. Ez nagyrészt a bankrendszer aggregált fizetőképességi mutatójában vlgbement növekedésnek köszönhető. Az aggregált PD értékek számításánál a 2013az elsőnegyedév előrejelzett NPL-rátáját fogjuk felhasználni.

6.Ábra: A PIT scenárió makrogazdasági mutatóinak értékei és az előrejelzett NPLráták



Forrás: saját becslés

A következő lépés a romániai bankrendszer aggregált kockázati tényezőinek a meghatározása a TTC scenárió esetében. 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 2013 második negyedévére előrejelzett helyzetével, mégpedig az NPL-ráta értékén 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 az (1) képletből kiindulva, minél nagyobb egy adott hitelkategória nemteljesítési valószínűsége az átlagos nemteljesítési valószínűséghez képest, annál nagyobb mértékben részesüla hitelkategória PD-je az NPL-rátában bekövetkezett változás mértékéből. Az 5. táblázatban a PIT scenárió esetében számolt aggregált nemteljesítési valószínűségét foglaltuk össze a különböző hitelkategóriákra.

5. Táblázat: A PIT Szenárió aggregált PD-értékei (CEBS Csoport 2)

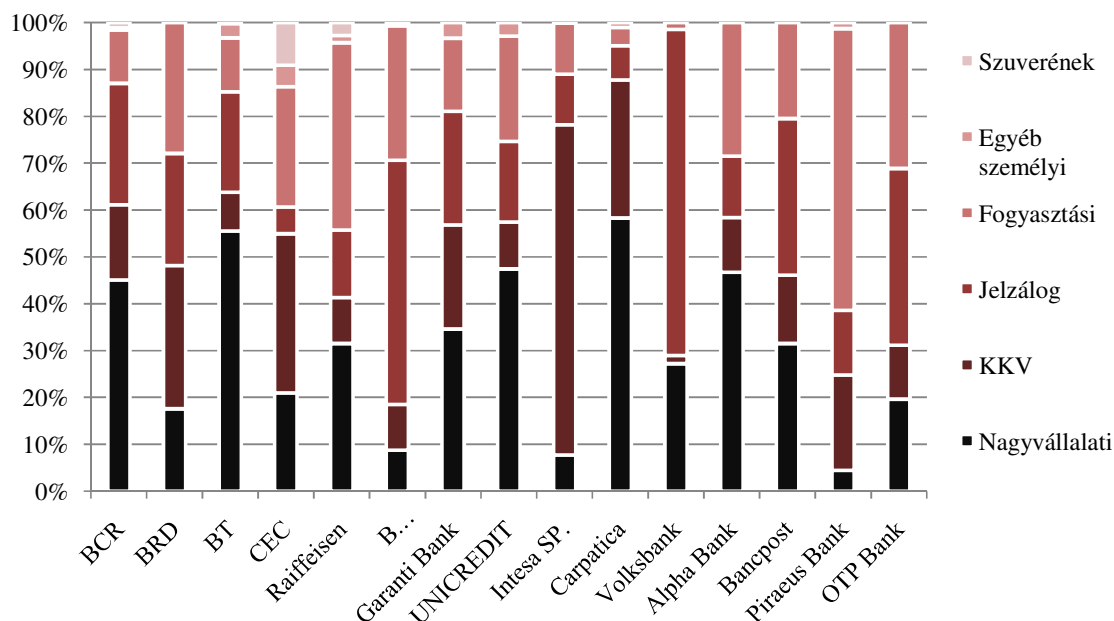
Eszközcsoportok	PIT
Corporate	3,86%
KKV	10,03%
Jelzáloghitelek	6,46%
Fogyasztási hitelek	10,82%
Egyéb retail	10,78%
Szuverének	0.19%

Forrás: saját szerkesztés

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 specifikus kockázat közötti átváltási arány (k) értékét 7,5%-nak határoztuk meg a PIT Szenárió esetében.

A szisztematikus kockázattartalmazó aggregált PD értékeket a (4)-dik egyenlet segítségével korrigáljuk az egyes hitelkategóriák kitettségeivel. Ehhez szükségünk van arra, hogy az egyes bankok hitelportfóliójában hogyan oszlanak meg a különböző hitelkategóriák (7. ábra).

7. Ábra: A bankok hitelportfóliójának összetétele 2012 végén



Forrás: saját szerkesztés a bankok 2012-es éves jelentése alapján

A fenti ábrán jól kivehető, hogy melyek azok a bankok, amelyek túlságosan ki vannak téve egy adott hitelkategóriára jellemző hitelkockázatra. Például a Banca Transilvania nagymértékben ki van téve a nagyvállalatoknak nyújtott hiteleknek, míg az Intesa San Paolo Bank a KKV-nak. A Volksbank kihelyezett hiteleinek jelentős részét a lakosságnak nyújtott jelzáloghitelek teszik ki. A 7. ábrán szereplő adatok pontos értékei az 1. Mellékletben láthatóak.

6. Táblázat: Az elemzett bankok hitelszerkezetének statisztikái

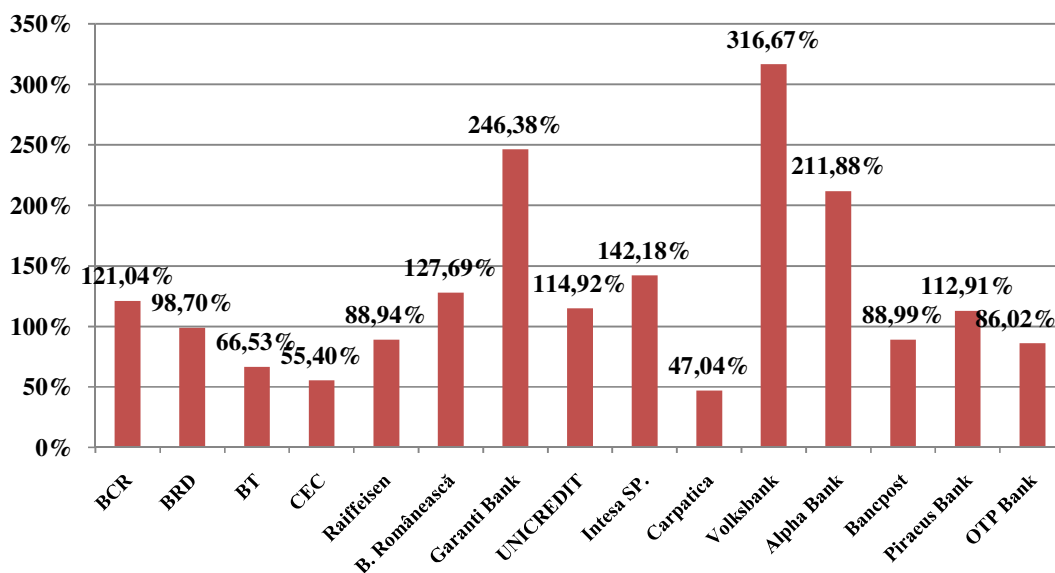
	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének
Átlag	30.47%	20.02%	24.71%	22.67%	1.25%	0.88%
Minimum	4.43%	1.78%	5.70%	1.45%	0.00%	0.00%
Maximum	58.27%	70.47%	69.58%	60.17%	4.55%	9.13%

Forrás: saját számítások a bankok 2012-es éves jelentései alapján

A 6. 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-, a fogyasztási-, illetve a jelzáloghitelek szegmense is. Azon bankok, amelyek az egyes hitelkategóriák kitettségének vonatkozásában fölül vannak a 6. táblázatban bemutatott modell-bankrendszeri átlagnak, büntető korrekciót kapnak a (4)-dik képlet értelmében.

Az így megkapott nemteljesítési valószínűségeket újra korrigáljuk a bankok üzletpolitikájával az (5)-dik egyenlet szerint. Azon bankok, amelyek üzletpolitikája agresszívebb, mint a modell-bankrendszer üzletpolitikája, szintén büntető korrekcióban részesülnek. A 8. ábrán a modell-bankrendszeri bankok összes hitel/összes betét arányát ábrázoltuk a 2012-es év végére vonatkozóan. Az ábrán látható, hogy a Garanti Bank, a Volksbank, az Alpha Bank, a BCR, a Banca Romaneasca, az Unicredit, az Intesa San Paolo Bank és a Piraeus Bank agresszív hitelpolitikát folytatnak, mivel a hitelkihelyezéseik volumene meghaladja az ügyfélbetétek értékét. Ezen bankok további büntető korrekciókat kapnak az egyes hitelkategóriák nemteljesítési valószínűsége esetén.

8. Ábra: A bankok üzletpolitikája 2012 végén

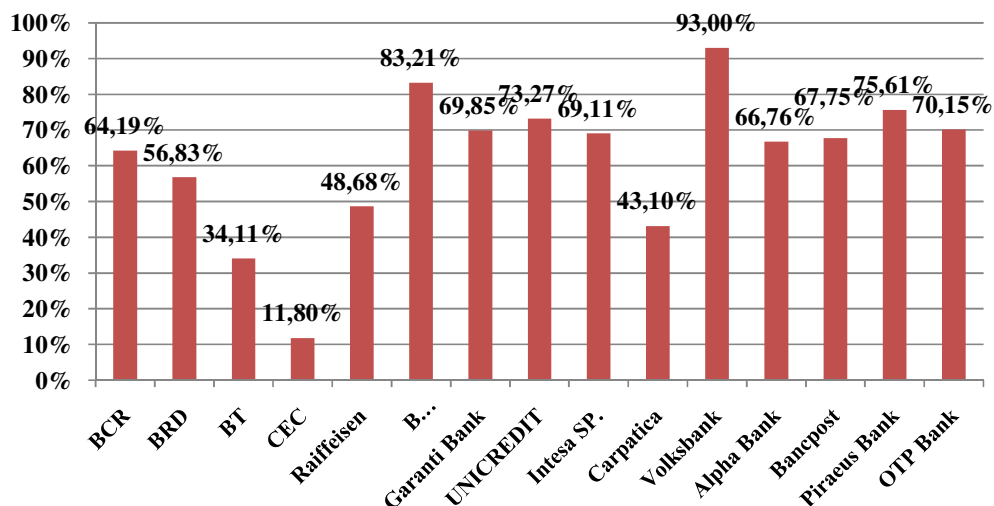


Forrás: saját szerkesztés a bankok 2012-es éves jelentései alapján

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(6)-dik egyenlet szerint büntető korrekciókat kapnak.

A 9. ábrán a vizsgált bankok devizahiteleinek arányát ábrázoltuk a 2012-es évre. Megfigyelhető, hogy a Volksbank esetében a legnagyobb a devizahitelek aránya: hiteleinek 92%-a más devizában volt kihelyezve. Szintén magas ez az arány a Banca Românească, a Bancpost és az UniCredit esetében is. Látható továbbá az is, hogy a 15 bankból álló modell-bankrendszerünkben csupán négy banknak nem haladja meg a devizahitelek aránya az összes kihelyezett hitel 50%-át

9. Ábra: A bankok devizahiteleinek aránya a 2012-es év végén



Forrás: saját szerkesztés a bankok 2012-es éves jelentései alapján

A 7. táblázatban az egyes bankok és hitelkategóriák végleges, a kitettségekkel, a hitelpolitikával, valamint a devizahitelek arányával korrigált nemteljesítési valószínűségeit láthatjuk. Általánosan elmondható, hogy a modell-bankrendszerünkben a kisebb bankok kockázatosabb eszközökkel rendelkeznek, mint a nagy piaci részesedéssel rendelkező bankok

7. Táblázat: A bankok specifikus kockázattal korrigált nemteljesítési valószínűségei a PIT szcenárió esetében

Bankok	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének
BCR	5,890%	10,035%	6,598%	10,825%	10,778%	0,404%
BRD	3,856%	11,183%	6,458%	11,493%	-	-
BT	7,348%	10,035%	6,458%	10,825%	13,768%	0,186%
CEC	3,856%	11,554%	6,458%	11,211%	16,213%	6,962%
Raiffeisen	4,004%	10,035%	6,458%	13,038%	11,218%	1,737%
B. Româneas.	3,856%	10,035%	9,679%	11,595%	10,778%	-
Garanti Bank	11,001%	16,838%	13,024%	17,391%	20,735%	-
UniCredit	6,217%	10,035%	6,458%	10,825%	13,475%	-
Intesa SP.	4,625%	16,312%	7,227%	11,594%	11,547%	-
Carpatica	7,729%	11,069%	6,458%	10,825%	10,778%	-
Volksbank	14,332%	20,511%	22,202%	21,301%	-	-
Alpha Bank	10,766%	14,682%	11,105%	16,219%	-	-
Bancpost	4,002%	10,035%	7,485%	10,825%	-	-
Piraeus Bank	3,856%	10,067%	6,458%	15,615%	10,815%	-

OTP Bank	3,856%	10,035%	7,985%	11,905%	-	-
-----------------	--------	---------	--------	---------	---	---

Forrás: saját számítások

. A fenti táblázatban szereplő nemteljesítési valószínűség értékeket fogjuk az elkövetkezőkben felhasználni az egyes bankok és hitelkategóriák elvárt veszteségének megállapítására.

Ahogy a módszertani részben említettük, a benchmark LGD értékeket csak az egyes bankok idioszinkretikus kockázatával korrigáljuk. 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, ahogyan azt Buncic és Melecky (2011) tanulmányában javasolja. A PIT scenárió LGD értékeit a 8. táblázatban tüntettük fel (Joita és Benyovszki, 2013).

8. Táblázat: A PIT scenárió idioszinkretikus LGD értékei

Bankok	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének
BCR	37,99%	26,70%	21,47%	51,90%	42,20%	44,92%
BRD	35,20%	27,16%	21,40%	52,38%	-	-
BT	39,98%	26,70%	21,40%	51,90%	43,96%	38,20%
CEC	35,20%	27,31%	21,40%	52,18%	45,39%	100,00%
Raiffeisen	35,40%	26,70%	21,40%	53,49%	42,46%	86,04%
B. Românească	35,20%	26,70%	23,00%	52,45%	42,20%	-
Garanti Bank	44,98%	29,42%	24,66%	56,62%	48,05%	-
UniCredit	38,43%	26,70%	21,40%	51,90%	43,78%	-
Intesa SP.	36,25%	29,21%	21,78%	52,45%	42,65%	-
Carpatia	40,50%	27,11%	21,40%	51,90%	42,20%	-
Volksbank	49,55%	30,88%	29,23%	59,43%	-	-
Alpha Bank	44,66%	28,55%	23,71%	55,78%	-	-
Bancpost	35,40%	26,70%	21,91%	51,90%	-	-
Piraeus Bank	35,20%	26,71%	21,40%	55,35%	42,22%	-
OTP Bank	35,20%	26,70%	22,16%	52,68%	-	-

Forrás: saját számítások

Látható, hogy a nemteljesítés esetén a szuveréneknek nyújtott hitelek okozzák a legnagyobb mértékű veszteséget, értéke elérheti a 100%-ot is. A nagyvállalati hitelek átlagosan 38,61%-os LGD-vel rendelkeznek, míg a KKV-nek nyújtott hitelek 27,55%-ossal. A jelzáloghitelek esetében a legkisebbek az LGD értékek, mivel ezeknél nemteljesítés esetén a bankok rendelkezésére áll az ingatlan, amelyre kötötték a jelzálogot.

Ahhoz, hogy kiszámoljuk az elemzésre kiválasztott bankok várt veszteségét, már csak az egyes hitelkategóriák kitettségére van szükségünk (EAD). A (3)-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 9. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatban megfigyelhető, hogy a BCR rendelkezik a legnagyobb kitettségekkel a nagyvállalatoknak nyújtott hitelek és a jelzáloghitelek esetén. A KKV-hitelek és a fogyasztási hitelek szegmensét a BRD vezeti. A kormányzati hitelek esetében a CEC Bank közel 1 milliárd lej értékű hitellel rendelkezik.

9. Táblázat: A bankok mérlegben szereplő hitelkockázati kitettségei 2012 végén
(ezer RON)

Bankok	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének
BCR	23,234,682	8,271,811	13,355,058	5,870,280	228,434	591,119
BRD	6,233,138	10,805,871	8,476,243	9,874,652	-	-
BT	9,756,849	1,455,293	3,761,087	2,025,315	538,910	31,030
CEC	2,272,112	3,673,156	616,897	2,781,323	492,624	987,979
Raiffeisen	5,040,250	1,567,759	2,299,404	6,394,006	243,032	442,754
B. Românească	431,393	477,799	2,568,880	1,413,699	34,313	-
Garanti Bank	1,478,148	947,227	1,034,933	668,026	141,360	-
UniCredit	8,182,480	1,725,737	2,970,848	3,879,639	498,666	-
Intesa SP.	273,805	2,501,227	383,322	390,852	62	-
Carpatica	864,597	437,536	108,021	58,168	15,478	-
Volksbank	2,586,673	168,931	6,618,097	138,043	-	-
Alpha Bank	5,790,369	1,447,592	1,622,365	3,535,564	-	-
Bancpost	2,426,138	1,120,454	2,576,633	1,576,138	-	-
Piraeus Bank	196,933	903,572	614,031	2,676,371	56,745	-
OTP Bank	589,577	346,259	1,132,993	934,980	-	-

Forrás: saját szerkesztés a bankok 2012-es éves jelentései alapján

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 10. táblázatban az egyes bankok mérleg alatti kitettségeit tüntettük fel hitelkategóriákra lebontva a 2012-es év végére vonatkozóan. A táblázatban látható, hogy a BRD, a BCR és a Raiffeisen Bank rendelkezik a legnagyobb függő kötelezettségekkel és kötelezettségvállalásokkal. A BRD

esetében ez az érték összesen 12,13 milliárd lej, a BCR-nél 7 milliárd lej, míg a Raiffeisen Bank-nál 7,21 milliárd lej.

10. Táblázat: A bankok mérlegben nem szereplő hitelkockázati kitettségei 2012 végén (ezer RON)

Bankok	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének
BCR	3,162,389	1,125,847	1,817,709	798,983	31,091	80,455
BRD	2,135,711	3,702,505	2,904,285	3,383,433	-	-
BT	2,343,443	349,539	903,354	486,449	129,438	7,453
CEC	447,620	723,634	121,532	547,937	97,050	194,638
Raiffeisen	2,273,167	707,064	1,037,038	2,883,715	109,608	199,683
B. Românească	36,627	40,567	218,108	120,028	2,913	-
Garanti Bank	418,850	268,407	293,260	189,293	40,056	-
UniCredit	3,000,450	632,814	1,089,386	1,422,632	182,857	-
Intesa SP.	100,230	915,612	140,321	143,077	23	-
Carpatia	128,249	64,901	16,023	8,628	2,296	-
Volksbank	-	-	-	-	-	-
Alpha Bank	-	-	-	-	-	-
Bancpost	345,175	159,411	366,586	224,242	-	-
Piraeus Bank	299,705	1,375,114	934,472	4,073,072	86,358	-
OTP Bank	84,613	49,693	162,600	134,183	-	-

Forrás: saját számítások a bankok 2012-es éves jelentései alapján

A 9. és 10. táblázatokban bemutatott kitettségeket használtuk fel a bankok összesített hitelkockázati kitettségeinek kiszámításához. A (3)-dik egyenletben szereplő hitelkonverziós faktor értékét 55%-nak vettük. A 11. táblázatban az összesített EAD értékek láthatóak, amelyeket a várt veszteség számításához használtunk fel.

11. Táblázat: A bankok összesített hitelkockázati kitettségei 2012 év végén
(ezer RON)

Bankok	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének
BCR	24,973,996	8,891,027	14,354,798	6,309,721	245,534	635,369
BRD	7,407,779	12,842,249	10,073,600	11,735,540	-	-
BT	11,045,743	1,647,539	4,257,932	2,292,862	610,101	35,129
CEC	2,518,303	4,071,155	683,740	3,082,689	546,001	1,095,030
Raiffeisen	6,290,492	1,956,644	2,869,775	7,980,049	303,316	552,580
B. Românească	451,538	500,111	2,688,839	1,479,715	35,915	-
Garanti Bank	1,708,515	1,094,851	1,196,226	772,137	163,391	-
UniCredit	9,832,727	2,073,785	3,570,010	4,662,087	599,237	-
Intesa SP.	328,931	3,004,814	460,498	469,544	74	-
Carpatica	935,134	473,232	116,834	62,914	16,741	-
Volksbank	2,586,673	168,931	6,618,097	138,043	-	-
Alpha Bank	5,790,369	1,447,592	1,622,365	3,535,564	-	-
Bancpost	2,615,984	1,208,130	2,778,255	1,699,471	-	-
Piraeus Bank	361,771	1,659,884	1,127,990	4,916,561	104,242	-
OTP Bank	636,114	373,591	1,222,423	1,008,781	-	-

Forrás: saját számítások a bankok 2012-es éves jelentései alapján

Amint meghatároztuk a kockázati faktorokat minden egyes bank és hitelkategória esetében, kiszámíthatjuk az elemzésünk egyik kimeneti paraméterét, a várt veszteséget, amelyet a nemteljesítési valószínűség, az LGD és a kockázati kitettség szorzataként kapunk meg.

Az elvégzett számítások alapján normál piaci körülményeket feltételezve (PIT scenárió) 2013első negyedévében, a **modell-bankrendszer szintjén** jelenkező várt veszteség mértéke 7,99 milliárd lej értékű (ez a modell-bankrendszerben szereplő pénzüintézetek által kihelyezett hitelek 3,51%-át teszi ki). Ha megnézzük az egyes hitelkategóriák szerint lebontott várt veszteség mértékét (12. táblázat), megfigyelhetjük, hogy a fogyasztási hitelek generálják a legnagyobb veszteséget. A PIT scenárió esetén ennek értéke 3,31 milliárd lej, amely a modell-bankrendszerben kihelyezett fogyasztási hitelek 6,60%-át jelenti.

**12. Táblázat: A bankok várt veszteségei a különböző hitelkategóriákra a PIT
szcenárió esetén (ezer RON)**

Bankok	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének	Összesen
BCR	558,805	238,218	203,340	354,480	11,168	1,153	1,367,163
BRD	100,547	390,023	139,210	706,511	-	-	1,336,291
BT	324,521	44,143	58,842	128,813	36,922	25	593,266
CEC	34,181	128,445	9,449	180,335	40,182	76,232	468,823
Raiffeisen	89,164	52,425	39,658	556,531	14,447	8,259	760,484
B. Românească	6,129	13,400	59,861	89,996	1,634	-	171,019
Garanti Bank	84,548	54,225	38,425	76,034	16,278	-	269,510
UniCredit	234,937	55,563	49,335	261,916	35,353	-	637,104
Intesa SP.	5,515	143,149	7,249	28,554	4	-	184,470
Carpatica	29,274	14,202	1,615	3,535	761	-	49,386
Volksbank	183,682	10,700	429,431	17,477	-	-	641,290
Alpha Bank	278,416	60,688	42,715	319,865	-	-	701,684
Bancpost	37,056	32,370	45,566	95,476	-	-	210,468
Piraeus Bank	4,910	44,638	15,588	424,896	4,760	-	494,793
OTP Bank	8,634	10,010	21,629	63,263	-	-	103,535
Összesen	1,980,320	1,292,197	1,161,913	3,307,680	161,509	85,669	7,989,287

Forrás: saját számítások

A stressz scenárió felépítésekor minden kiválasztott makrogazdasági változó esetében az ARIMamodellek előrejelzéseinek 1%-os percentilisét vettük figyelembe. A 13. táblázatban a stressz scenárió makrogazdasági változóinak értékeit, valamint az ezek által meghatározott NPL-rátát szemlétetjük.

13. Táblázat: A stressz scenárió makrogazdasági mutatói és az NPL-ráta

Változó	1 %-os percentilis
Átlagos RON/EUR árfolyam	4,7399
Fizetőképesség	13,12%
Hitelek átlagos kamata	14,11%
Reál GDP változás	-8,42%
Munkanélküliségi ráta	8,43%
NPL-ráta	26,59%

Forrás: saját becslés

A stressz esemény eredményeképpen a lej leértékelődik az euróval szemben, értéke 4,7399 RON/EUR. A reál GDP változása egy 8,42%-os csökkenést mutat előző év ugyanezen negyedévéhez képest. A bankok által nyújtott hitelek átlagos kamatlába 14,11% lesz. A

bankszektor aggregált tőkeellátottsági mutatója 13,12%, illetve a munkanélküliségi ráta értéke 8,43%. Mindezek tükrében az NPL-ráta stressz scenárióbeli értéke 26,59%.

A 14. táblázatban a stressz scenárió esetében számolt aggregált nemteljesítési valószínűségeket foglaltuk össze a különböző hitelkategóriákra.

14. Táblázat: A Stressz scenáriók aggregált PD-értékei (CEBS Csoport 2)

Eszközcsoportok	Stressz
Corporate	8,02%
KKV	20,88%
Jelzáloghitelek	13,44%
Fogyasztási hitelek	22,52%
Egyéb retail	22,43%
Szuverének	0,39%

Forrás: saját szerkesztés

Megfigyelhető, hogy a stressz scenárió következtében a nemteljesítési valószínűségek több, mint megduplázódtak.

A PIT scenáriónál leírtakhoz hasonlóan a fenti táblázatban bemutatott aggregált PD-értékeket korrigáljuk az egyes bankok specifikus kockázatával. A szisztematikus és specifikus kockázat közötti átváltási arány (k) értéke ebben az esetben 15%. Az eredmények a 15. táblázatban láthatóak összefoglalva.

15. Táblázat: A bankok specifikus kockázattal korrigált PD-értékei a stressz scenárió esetén

Bankok	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének
BCR	12,092%	20,880%	13,717%	22,524%	22,427%	0,823%
BRD	8,024%	23,176%	13,437%	23,861%	-	-
BT	15,008%	20,880%	13,437%	22,524%	28,406%	0,387%
CEC	8,024%	23,919%	13,437%	23,297%	33,296%	13,938%
Raiffeisen	8,319%	20,880%	13,437%	26,950%	23,307%	3,489%
B. Românească	8,024%	20,880%	19,880%	24,064%	22,427%	-
Garanti Bank	22,313%	34,486%	26,570%	35,656%	42,341%	-
UniCredit	12,745%	20,880%	13,437%	22,524%	27,820%	-
Intesa SP.	9,561%	33,435%	14,975%	24,062%	23,965%	-
Carpatica	15,769%	22,948%	13,437%	22,524%	22,427%	-
Volksbank	28,976%	41,833%	44,925%	43,477%	-	-
Alpha Bank	21,843%	30,174%	22,731%	33,313%	-	-
Bancpost	8,315%	20,880%	15,492%	22,524%	-	-
Piraeus Bank	8,024%	20,945%	13,437%	32,105%	22,501%	-
OTP Bank	8,024%	20,880%	16,491%	24,685%	-	-

Forrás: saját számítások

Megfigyelhető, hogy egyes bankok és hitelkategóriák esetén a stressz esemény következtében annak a valószínűsége, hogy az ügyfél nem fizet, megközelíti az 50%-ot.

16. Táblázat: A stressz szcenárió specifikus LGD értékei

Bankok	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének
BCR	42,34%	26,70%	21,58%	51,90%	42,20%	55,43%
BRD	35,20%	27,87%	21,40%	53,13%	-	-
BT	47,46%	26,70%	21,40%	51,90%	46,70%	38,20%
CEC	35,20%	28,25%	21,40%	52,61%	50,38%	100,00%
Raiffeisen	35,72%	26,70%	21,40%	55,98%	42,86%	100,00%
B. Românească	35,20%	26,70%	25,50%	53,32%	42,20%	-
Garanti Bank	60,28%	33,66%	29,77%	64,00%	57,19%	-
UniCredit	43,49%	26,70%	21,40%	51,90%	46,26%	-
Intesa SP.	37,90%	33,12%	22,38%	53,32%	43,36%	-
Carpatica	48,79%	27,76%	21,40%	51,90%	42,20%	-
Volksbank	71,97%	37,42%	41,46%	71,21%	-	-
Alpha Bank	59,45%	31,45%	27,32%	61,84%	-	-
Bancpost	35,71%	26,70%	22,71%	51,90%	-	-
Piraeus Bank	35,20%	26,73%	21,40%	60,73%	42,26%	-
OTP Bank	35,20%	26,70%	23,35%	53,89%	-	-

Forrás: saját számítások

A PIT szcenárióhoz hasonlóan kiszámotuk a nemteljesítés esetén bekövetkező veszteség mértékét(LGD), ennek értékeit a 16. táblázatban tüntettük fel. A stressz szcenárió esetében a PD és az LGD közötti korrelációt 40%-nak vettük Buncic és Melecky (2011) tanulmánya alapján. A bankok kitettségei a stressz és a PIT szcenáriók esetében nem térnek el, az értékek megtekinthetők a 11. táblázatban. Most már a stressz szcenárió esetében is rendelkezünk a kockázati faktorok értékével, kiszámítható a várt veszteség mértéke (17. táblázat).

Az elvégzett számítások alapján stressz körülményeket feltételezve 2013 első negyedében, a **modell-bankrendszer szintjén** megjelenő várt veszteség mértéke 18,03 milliárd lej értékű (ez a modell-bankrendszer kihelyezett hiteleinek 7,92%-a). Ha megnézzük az egyes hitelkategóriák szerint lebontott várt veszteség mértékét, megfigyelhetjük, hogy a fogyasztási hitelek generálják a legnagyobb mértékű veszteséget, amely 7,11 milliárd lejt jelent a bankok számára.

17. Táblázat: Az egyes bankok és hitelkategóriák várt veszteségei astressz scenárió esetében (ezer RON)

Bankok	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének	Összesen
BCR	1,278,670	495,682	424,903	737,599	23,238	2,897	2,962,990
BRD	209,216	829,635	289,668	1,487,828	-	-	2,816,348
BT	786,714	91,852	122,437	268,033	80,935	52	1,350,023
CEC	71,124	275,132	19,661	377,858	91,592	152,628	987,996
Raiffeisen	186,921	109,085	82,521	1,203,895	30,300	19,282	1,632,004
B. Românească	12,753	27,882	136,328	189,863	3,399	-	370,224
Garanti Bank	229,790	127,085	94,606	176,214	39,563	-	667,259
UniCredit	544,976	115,615	102,656	544,992	77,118	-	1,385,357
Intesa SP.	11,919	332,755	15,433	60,239	8	-	420,353
Carpatica	71,953	30,143	3,360	7,355	1,584	-	114,395
Volksbank	539,428	26,443	1,232,676	42,739	-	-	1,841,286
Alpha Bank	751,955	137,389	100,752	728,406	-	-	1,718,502
Bancpost	77,676	67,354	97,745	198,666	-	-	441,441
Piraeus Bank	10,217	92,941	32,436	958,592	9,912	-	1,104,098
OTP Bank	17,966	20,828	47,063	134,197	-	-	220,053
Összesen	4,801,278	2,779,822	2,802,243	7,116,476	357,650	174,860	18,032,328

Forrás: saját számítások

A fertőzéshatás elemzése

Az előbbieken meghatároztuk az egyes bankok várt veszteségeit a PIT- és stressz scenáriók esetében. Rátérhetünk a modell-bankrendszer szereplői közötti kapcsolatok vizsgálatára. Első lépésként fel kell építeni a kiválasztott bankok pénzügyi hálózatát. Egy pénzügyi hálózat alkotóelemei a következők (Markose et al., 2010): csomópontok és a csomópontok közötti irányított kapcsolatok. Mind a 15 bank egy-egy csomópontot jelöl, ezek mellett pedig még bevezetünk plusszba egy 16. csomópontot, amely a bankrendszer többi, az elemzésből kimaradt pénzügyi intézményét képviseli (REST). Az egyes bankok eszközportfóliói közötti kapcsolódási pontok lehetnek a bankközi követelések és tartozások betét, hitel, illetve származtatott termékek formájában (CDS – Credit Default Swap vagy CDO – Collateral Debt Obligation) (Markose et al., 2010).

Az elemzésben résztvevő bankok éves jelentései alapján összegyűjtöttük a pénzügyi intézmények bankközi köteleseit (kimeneti foksám) és kötelezettségeit (bemeneti foksám) a 2012-es év végére vonatkozóan (a külföldi anyabankoktól származó hiteleket és betéteket kihagytuk az elemzésből). A Módszertan részben leírtak szerint, figyelembe véve a bankok piaci részesedését a bankközi kötelezettségeiket illetően, elosztottuk a kimeneti és bementi

fokszámokat úgy, hogy a modell-bankrendszer szintjén a kimeneti fokszámok összege legyen egyenlő a bemeneti fokszámok összegével. Az így megkapott kapcsolatok a 2. Mellékletben levő táblázatban láthatóak.

A fertőzés tényleges vizsgálatát elvégezzük mind a PIT-szenárió, mind pedig a Stressz szenárió esetében. Egy makrogazdasági szenárió esetében egy adott pénzintézet összvesztesége egyenlő az ügyfeleknek kihelyezett hitelekkel származó veszteség (a várt veszteség, amelyeket az előbbi alfejezetben számoltunk) és a bankközi kihelyezésekből származó veszteségek összegével. Amint már említettük, akkor jelent csődöt egy bank, ha az összvesztesége meghaladja a szavatoló tőkéjét. Ha egy bank csődbe jutott, akkor nem képes eleget tenni a vele szemben felmerülő bankközi kötelezettségeknek, rövidtávon a szemben álló másik pénzintézet ezen eszközöket elvesztettnek tekintheti (Amini et. al, 2012). Az egyes bankok 2012-es év végi szabályozói tőkéjüknek az értéket a következő táblázatban foglaltuk össze (18. Táblázat):

18. Táblázat: Az egyes pénzintézetek szavatoló tőkéjének szintje a 2012-es év végén
(ezer RON)

Bankok	Szavatoló tőke
BCR	8,532,611
BRD	4,156,000
BT	2,223,751
CEC	1,669,140
RAIF	2,499,690
BROM	659,685
GARANTI	491,744
UNI	2,427,493
INTESA	513,550
BCC	214,458
VOLKS	1,068,558
ALPH	1,707,640
BANCPOST	1,854,288
PIRAE	902,000
OTP	395,626

Forrás: saját szerkesztés a bankok 2012-es év végi jelentései alapján

A fertőzéshatás vizsgálatának lépései a következők: nulladik körben megnézzük, hogy a kiszámított várt veszteségek után mekkora szavatoló tőkéjük marad a bankoknak. Abban az esetben, ha a kör végén valamely banknak nincs elegendő tőkéje az elszenvedett veszteségek fedezésére, csőd állapotba kerül és egy új kör veszi kezdetét. A nulladik kör során csődbe jutott bank bemeneti fokszámait a többi bankok veszteségként írják le. Ezen

veszteségek leírását követően, ha van olyan bank, amely csődbe jutott, akkor egy újabb kör veszi kezdetét és ez addig folytatódik, amíg a fertőzés meg nem áll (vagyis a veszteség leírását követően újabb bank nem kerül csődbe).

A PIT-szenárió esetében a nulladik kört követően egy bank tőkéje sem megy nullás szint alá, ezért ennek a szenáriónak az esetében azt vizsgáltuk meg, ha néhány kulcsszereplő kiesik a hálózathoz, az hogyan hat a pénzügyi hálózat többi csomópontjára.

19. Táblázat: Első eset: A BCR kiesik a pénzügyi hálózathoz – PIT-szenárió (ezer RON)

Kör	Alap	0		1		
Bankok	Tőke	Veszteség	Tőke	Veszteség	Tőke	Összveszteség
BCR	8,532,611	8,532,611	-	-	-	8,532,611
BRD	4,156,000	1,336,291	2,819,709	65,792	2,753,917	1,402,083
BT	2,223,751	593,266	1,630,485	247,256	1,383,229	840,522
CEC	1,669,140	468,823	1,200,317	2,836	1,197,480	471,660
RAIF	2,499,690	760,484	1,739,206	139,995	1,599,212	900,478
BROM	659,685	171,019	488,666	387,596	101,070	558,615
GARANTI	491,744	269,510	222,234	2,651	219,582	272,162
UNI	2,427,493	637,104	1,790,388	43,218	1,747,171	680,322
INTESA	513,550	184,470	329,080	9,934	319,146	194,404
BCC	214,458	49,386	165,072	8,009	157,063	57,395
VOLKS	1,068,558	641,290	427,268	255,166	172,102	896,456
ALPH	1,707,640	701,684	1,005,956	121,431	884,525	823,115
BPOST	1,854,288	210,468	1,643,820	133,985	1,509,834	344,454
PIRAE	902,000	494,793	407,207	133,690	273,517	628,483
OTP	395,626	103,535	292,090	85,072	207,018	188,607
REST				1,126,934		1,126,934
Összesen	29,316,234	15,154,735		2,763,565		17,918,300

Forrás: saját számítások

A fenti táblázathoz kitűnik, hogy ha BCR bemeneti fokszámait a bankrendszer többi szereplője veszteségként írja le, normál piaci körülményeket feltételezve az első körben már a fertőzés megáll, a BCR pénzügyi rendszerből való kiesése nem okozza más romániai bankok csődbe menetelét.

Ha a BRD esik ki a pénzügyi hálózathoz, az első kör végén a Banca Româneasca csődbe megy. Ezt követően a fertőzés leáll. (20. táblázat)

20. Táblázat: Második eset: A BRD kiesik a pénzügyi hálózatból – PIT-szenárió
(ezer RON)

Kör	Alap	0		1		2		
Bankok	Tőke	Veszt.	Tőke	Veszt.	Tőke	Veszt.	Tőke	Összveszt.
BCR	8,532,611	1,367,163	7,165,448	72,519	7,092,929	197	7,092,732	1,439,879
BRD	4,156,000	4,156,000	-	-	-	254		4,156,254
BT	2,223,751	593,266	1,630,485	351,602	1,278,884	955	1,277,929	945,822
CEC	1,669,140	468,823	1,200,317	4,033	1,196,283	11	1,196,272	472,868
RAIF	2,499,690	760,484	1,739,206	199,074	1,540,132	541	1,539,592	960,098
BROM	659,685	171,019	488,666	551,166	(62,500)	1,497	(63,997)	723,682
GARANTI	491,744	269,510	222,234	3,770	218,463	10	218,453	273,291
UNI	2,427,493	637,104	1,790,388	61,456	1,728,932	167	1,728,765	698,728
INTESA	513,550	184,470	329,080	14,126	314,953	38	314,915	198,635
BCC	214,458	49,386	165,072	11,389	153,683	31	153,652	60,806
VOLKS	1,068,558	641,290	427,268	362,849	64,419	-	64,419	1,004,139
ALPH	1,707,640	701,684	1,005,956	172,677	833,280	469	832,811	874,829
BANCPOST	1,854,288	210,468	1,643,820	190,529	1,453,291	517	1,452,773	401,515
PIRAE	902,000	494,793	407,207	190,108	217,098	516	216,582	685,418
OTP	395,626	103,535	292,090	120,973	171,117	329	170,789	224,837
REST				1,623,552		5,141		1,628,693
Összesen	29,316,234	10,808,996		3,929,824		10,673		14,749,494

Forrás: saját számítások

21. Táblázat: Harmadik eset: A Banca Transilvania kiesik a pénzügyi hálózatból – PIT-szenárió (ezer RON)

Kör	Alap	0		1		
Bankok	Tőke	Veszteség	Tőke	Veszteség	Tőke	Összveszteség
BCR	8,532,611	1,367,163	7,165,448	45,857	7,119,591	1,413,020
BRD	4,156,000	1,336,291	2,819,709	59,160	2,760,549	1,395,451
BT	2,223,751	2,223,751	-	-	-	2,223,751
CEC	1,669,140	468,823	1,200,317	2,550	1,197,766	471,374
RAIF	2,499,690	760,484	1,739,206	125,883	1,613,323	886,367
BROM	659,685	171,019	488,666	348,526	140,140	519,545
GARANTI	491,744	269,510	222,234	2,384	219,850	271,894
UNI	2,427,493	637,104	1,790,388	38,861	1,751,527	675,966
INTESA	513,550	184,470	329,080	8,933	320,147	193,403
BCC	214,458	49,386	165,072	7,202	157,870	56,588
VOLKS	1,068,558	641,290	427,268	229,445	197,824	870,735
ALPH	1,707,640	701,684	1,005,956	109,191	896,766	810,875
BPOST	1,854,288	210,468	1,643,820	120,480	1,523,340	330,948
PIRAE	902,000	494,793	407,207	120,214	286,993	615,007
OTP	395,626	103,535	292,090	76,497	215,594	180,032
REST				1,189,813		1,189,813
Összesen	29,316,234	9,619,773		2,484,994		12,104,767

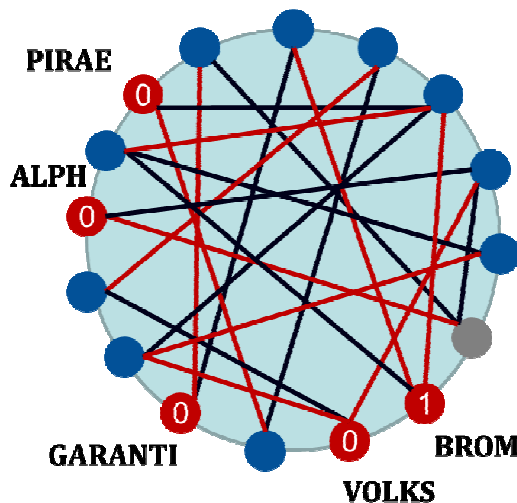
Forrás: saját számítások

A Banca Transilvania kiesése esetében hasonló eredményeket tapasztalhatunk, mint a BCR-nél: normál piaci körülményeket feltételezve nem indul el fertőzés (21. táblázat).

A három scenárióból kiderül, hogy egy-egy piaci kulcsszereplő hálózatból való kiesése következtében, ha normál piaci körülmények vannak, egy jelentős fertőzés elindulásának kicsi a bekövetkezési valószínűsége.

A stressz scenárióra vonatkozó fertőzés-hatás elemzésének eredményeit a 3. mellékletben ábrázoltuk. A stressz esemény következtében már a nulladik kör során a Garanti Bank, a Volksbank, az Alpha Bank és a Piraeus Bank szavatoló tőkéje nem képes fedezni a várt veszteség mértékét, tehát a nulladik kör során négy bank megy csődbe (10. ábra). Az ezt követő első körben a többi bankpiaci szereplő ennek a négy banknak a bemeneti fokszámain leírják mint veszteséget (ez összesen 2,96 milliárd lej tesz ki). Így az első kör végére a Banca Româneasca is csődbe megy, amelynek hatására a többi pénzüintézet további 485 millió lej értékű veszteséget írhat le. A második kör végeztével a fertőzés megáll, a bankrendszer által elszenvedett összveszteség mértéke pedig 21,48 milliárd lejre rúg. Kijelenthetjük, hogy a továbbgyűrűzési hatás főként a kisebb bankokat súlytotta, ám a többi bankok is súlyos mértékű feltőkésítésre szorulnak.

10. Ábra: A csőd továbbgyűrűzése a stressz scenárió esetén



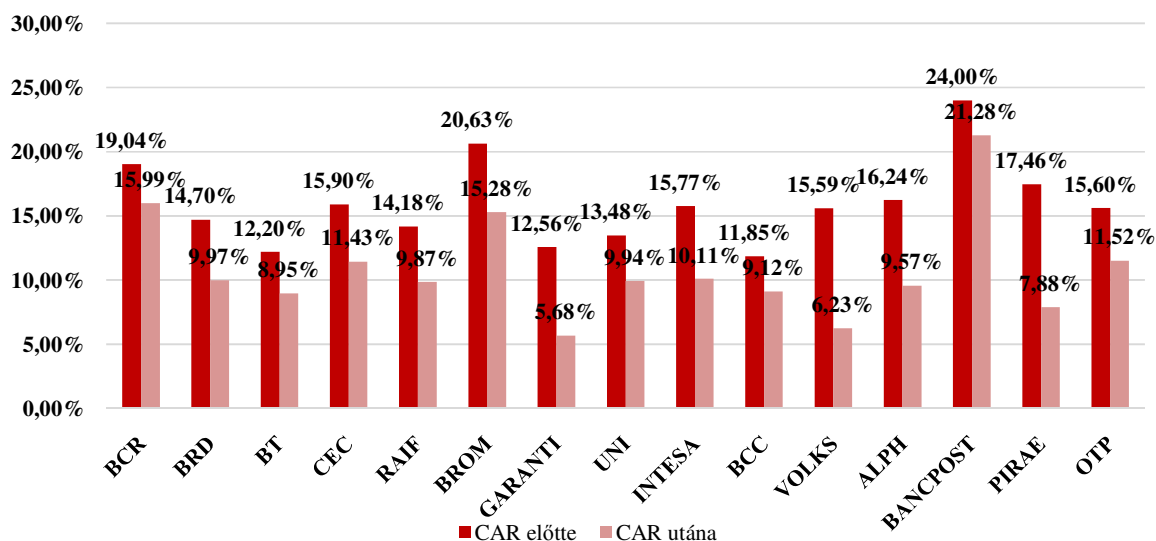
Forrás: saját szerkesztés

KÖVETKEZTETÉSEK

Jelen dolgozat keretein belül a stressz esemény során bekövetkező továbbgyűrűzési hatást vizsgáltuk a romániai bankrendszerben. A modell pénzügyi hálózatot a 15piacvezető, romániában bejegyzett pénzintézet segítségével építettük fel. Első lépésként meghatároztuk az egyes pénzintézetek ügyfeleknek kihelyezett hitelei által generált várt veszteséget két makrogazdasági scenárió esetében: normál piaci körülményeket feltételezve (PIT-scenárió), illetve stressz esemény bekövetkezését feltételezve. Az elemzés során az egyes makrogazdasági scenáriók és a kockázati faktorok közötti hatásátvitelt a nemteljesítő hitelek arányán keresztül valósítottuk meg. A PIT-scenárió esetében a várt veszteség mértéke 7,99 milliárd lej, míg a Stressz scenárió esetében 18,03 milliárd lej.

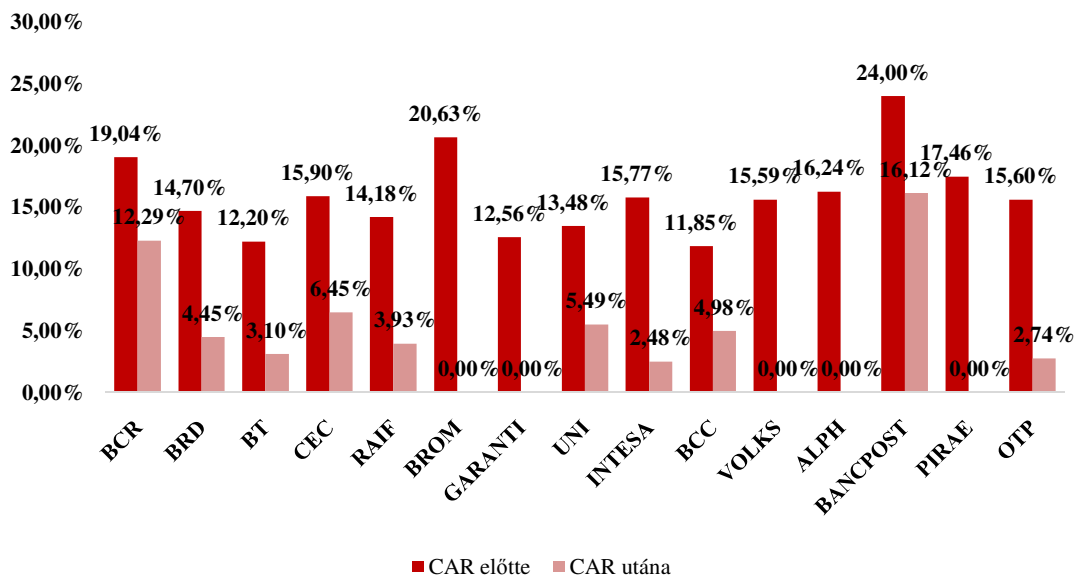
Ezt követően felépítettük a pénzügyi hálózatot: az egyes csomópontok közötti kapcsolat a bankközi követeléseken és kötelezettségeken keresztül valósult meg. A továbbgyűrűzési hatás vizsgálata két sík mentén valósult meg: először a PIT-scenárió keretein belül megnéztünk, hogyan reagál a romániai bankrendszer mint pénzügyi hálózat egy-egy kulcsszereplő csődbejutására. Az eredmények azt mutatják, hogy normál piaci körülmények között egy komoly fertőzési jelenség bekövetkezésének valószínűsége elég alacsony, ám ennek ellenére a bankok feltőkésítésre szorulnak. (11. ábra)

11. Ábra: A bankok tőkemegfelelése a PIT-scenárió során bekövetkező veszteségek következtében



Forrás: a bankok 2012-es év végi jelentései és saját számítások

12. Ábra: A bankok tőke megfelelése a stressz scénárió során bekövetkező veszteségek következtében



Forrás: a bankok 2012-es év végi jelentései és saját számítások

A PIT-szenárió következtében a Garanti Bank, a Volksbank és a Piraeus Bank nem felel meg a szabályozások által előírt minimum tőkekövetelménynek. A stressz scénárió esetében egy két körön át tartó fertőzéshatás megy végig a rendszeren azt eredményezve, hogy a modell-bankrendszerben öt bank válik fizetésképtelenné, ám a többi bank is súlyos feltőkésítésre szorul (12. ábra).

Mivel a bankok eszközportfóliója egy számos kapcsolódási ponttal rendelkező pénzügyi hálózatot alkot, nem elégséges egymástól elszigetelten vizsgálni működésüket. Olyan stresszteszt elvégzése is szükségeltetik, amelyek figyelembe veszik ezen kapcsolódási pontokat, ellenkező esetben alulárazzuk a bankszektorban fellelhető kockázatot. A tanulmányunk fő célja is az volt, hogy a romániai bankrendszer vetületében vizsgálja meg, milyen következményekkel járna egy továbbgyűrűzési hatás. Az elemzésből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a kisebb bankok kockázatosabban működnek, illetve ezen bankok képviselik a fertőzést elősegítő csomópontokat.

IRODALOMJEGYZÉK

Alessandri, P., Gai, P., Kapadia, S., Mora, N. és Puhr, C. (2009): *Towards a Framework for Quantifying Systemic Stability*, International Journal of Central Banking, vol. 5, No. 3, September 2009, pp. 47-81

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

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

Canedo, N. és Jaramillo, S. (2009): *A Network Model of Systemic Risk: Stress Testing the Banking System*, Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management Special Issue: Risk Analysis in Complex Systems: Intelligent Systems in Finance, Volume 16, Issue 1-2, pages 87–110, January - June 2009

Cihak, M., Hermanek, J., Hlavacek, M. (2007): *New Approaches to Stress Testing the Czech Banking Sector*, Czech Journal of Economics and Finance, No. 57, pp. 41-59

Cocoza, E., Piselli, P. (2011): *Testing for East-West Contagion in the European Banking Sector during the Financial Crisis*, Bank of Italy Working Paper, No. 790

Cont, R., Moussa, A., Santos, E. B. (2012): *Network Structure and Systemic Risk in Banking Systems*, http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1733528, letöltés dátuma: 2014.04.15.

Elsinger, H., Lehar, A., Summer, M. (2005): *Using Market Information for Banking System Risk Assessment*, MPRA paper, No. 817, 21 November 2006

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

Joita, N. és Benyovszki, A. (2013): *A stressztesztekhez használt makrogazdasági szcenáriók felépítése*, Közgazdász Fórum, 2013 – júniusi szám, 38-52. old.

Joita, N. és Benyovszki, A. (2013): *A stresszesemény hatásának elemzése az egyedi bankok, illetve a bankrendszer szintjén*, Közgazdász Fórum, 2013 – augusztusi szám, 3-17. old.

Markose, S., Giansante, S., Gatkowski, M., Shaghghi, A.R. (2010): *Too Interconnected to Fail: Financial Contagion and Systemic Risk in Network Model of CDS and Other Credit Enhancement Obligations of US Banks*, COMISEF Working Paper No. 033

Martínez-Jaramillo, S., López Castañón, C., Pérez Pérez, O., Avila Embriz, F. and López Gallo Dey, F. (2010): *Systemic risk, stress testing and financial contagion: Their interaction and measurement*, A paper prepared for the BIS CCA Conference on “Systemic risk, bank behaviour and regulation over the business cycle” Buenos Aires, 18–19 March 2010

***Alpha Bank Romania (2013): *Annual report 2012*, elérhető: https://www.alphabank.ro/annual/raport_anual_2012.pdf, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***Banca Carpatica (2013): *Situații financiare consolidate 2012 IFRS*, elérhető: http://www.carpatica.ro/sws_site/uploads/Financial_Statements_Consolidated_2012.pdf, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***Banca Comercială Română (2013): *Situații financiare consolidate și individuale 2012 IFRS*, elérhető: <http://www.bcr.ro/ro/investitori/rapoarte-financiare>, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***Banca Națională a României: *Buletine lunare*, elérhető: <http://bnr.ro/Publicatii-periodice-204.aspx>, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***Banca Română pentru Dezvoltare – Groupe Société Générale (2013): *Situații financiare anuale individuale și consolidate la 31.12.2012 întocmite conform IFRS*, elérhető: <https://www.brd.ro/files/pdf/situatii-financiare-31.12.2012.pdf>, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***Banca Românească (2013): *Situațiile financiare consolidate și individuale – decembrie 2012*, elérhető: <https://www.banca-romaneasca.ro/&files/situatii-financiare-2012.pdf>, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***Banca Transilvania (2013): *Consolidated financial statements 31.12.2012*, elérhető: [http://www.bancatransilvania.ro/uploads/Financial%20Statements%20IFRS%20Consolidated 2012.pdf](http://www.bancatransilvania.ro/uploads/Financial%20Statements%20IFRS%20Consolidated%202012.pdf), letöltés dátuma: 2014.04.15.

***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.

***Bancapost (2013): *Rezultate financiare și raportul administratorilor 2012*, elérhető: <https://www.bancapost.ro/Bancapost/Despre-Bancapost/Publicatii>, letöltés dátuma: 2014.04.15.

***CEC Bank (2013): *Situații financiare IFRS pentru anul 2012*, elérhető: https://www.cec.ro/UserFiles/File/situatii_financiare_IFRS_2012.pdf, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***Eurostat: Statistics Database, elérhető: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***Garanti Bank (2013): *Situații financiare individuale IFRS 2012*, elérhető: <http://www.garantibank.ro/ro/pdf/Situatii-Financiare-Individuale-IFRS-2012.pdf>, letöltés dátuma: 2014.04.15.

***Intesa Sanpaolo Bank (2013): *Annual report 2012*, elérhető: <https://www.intesasanpaolobank.ro/data/file/Intesa-AnnualReport-2012.pdf>, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***OTP Bank Romania (2013): *Annual report 2012*, elérhető: http://www.otpbank.ro/export/sites/default/ro/despre-noi/otp-bank-romania/raport-anual/Raport_OTP_2012.pdf, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***Piraeus Bank Romania (2013): *Annual report 2012*, elérhető: <http://www.piraeusbank.ro/Documents/Download.aspx?Cod=Annual-Report-2012-ok> ,
letöltés időpontja: 2014.04.15.

***Raiffeisen Bank (2013): *Raport anual 2012*, elérhető: <http://www.raiffeisen.ro/despre-raiffeisen-bank/rapoarte-anuale>, letöltés időpontja: 2014.04.15.

***UniCredit Tiriac Bank (2013): *Situații financiare 31 decembrie 2012*, elérhető: <http://unicredit-tiriac.ro/data/files/Situatii%20financiare%202012%20Romana.pdf> , letöltés
időpontja: 2014.04.15.

***Volksbank Romania (2013): *Informații privind situația financiară și operațională la 31 decembrie 2012*, elérhető: http://volksbank.ro/Uploads/Galerii/Fisiere/2712_Informatii-privind-situatia-financiara-si-operationala-la-31.12.2012.pdf , letöltés
időpontja: 2014.04.15.

MELLÉKLETEK

1. Melléklet: A bankok hitelportfóliójának összetétele 2012 végén

Bankok	Nagyvállalati	KKV	Jelzálog	Fogyasztási	Egyéb személyi	Szuverének
BCR	45.07%	16.05%	25.91%	11.39%	0.44%	1.15%
BRD	17.61%	30.53%	23.95%	27.90%	0.00%	0.00%
BT	55.54%	8.28%	21.41%	11.53%	3.07%	0.18%
CEC	20.99%	33.94%	5.70%	25.70%	4.55%	9.13%
Raiffeisen	31.53%	9.81%	14.38%	39.99%	1.52%	2.77%
B. Românească	8.76%	9.70%	52.15%	28.70%	0.70%	0.00%
Garanti Bank	34.62%	22.18%	24.24%	15.65%	3.31%	0.00%
UniCredit	47.41%	10.00%	17.21%	22.48%	2.89%	0.00%
Intesa SP.	7.71%	70.47%	10.80%	11.01%	0.00%	0.00%
Carpatia	58.27%	29.49%	7.28%	3.92%	1.04%	0.00%
Volksbank	27.19%	1.78%	69.58%	1.45%	0.00%	0.00%
Alpha Bank	46.71%	11.68%	13.09%	28.52%	0.00%	0.00%
Bancpost	31.51%	14.55%	33.47%	20.47%	0.00%	0.00%
Piraeus Bank	4.43%	20.32%	13.81%	60.17%	1.28%	0.00%
OTP Bank	19.63%	11.53%	37.72%	31.13%	0.00%	0.00%

Forrás: saját számítások a bankok 2012-es éves jelentései alapján

2. Melléklet: A modell-bankrendszer bementi és kimeneti fokszámainak eloszlása (ezer RON)

	BCR	BRD	BT	CEC	UNI	RAIF	VOLKS	ALPH	BPOST	PIRAE	BROM	GARANTI	INTESA	BCC	OTP	REST	Kimenet összesen
BCR	-	72,519	45,857	18,604	15,319	7,922	197	13,772	819	3,814	8,949	36,892	8,628	180	802	50,997	285,271
BRD	65,792	-	59,160	24,002	19,763	10,221	254	17,768	1,057	4,920	11,546	47,595	11,131	232	1,034	93,557	368,030
BT	247,256	351,602	-	90,202	74,272	38,411	955	66,774	3,971	18,490	43,390	178,869	41,832	872	3,886	222,333	1,383,114
CEC	2,836	4,033	2,550	-	852	441	11	766	46	212	498	2,052	480	10	45	1,035	15,866
UNI	43,218	61,456	38,861	15,766	-	6,714	167	11,671	694	3,232	7,584	31,264	7,312	152	679	12,982	241,754
RAIF	139,995	199,074	125,883	51,071	42,052	-	541	37,807	2,248	10,469	24,567	101,274	23,685	494	2,200	21,748	783,108
VOLKS	255,166	362,849	229,445	93,087	76,648	39,640	-	68,910	4,098	19,081	44,778	184,591	43,170	900	4,011	985	1,427,358
ALPH	121,431	172,677	109,191	44,299	36,476	18,864	469	-	1,950	9,081	21,310	87,845	20,544	428	1,909	32,794	679,267
BPOST	133,985	190,529	120,480	48,879	40,247	20,814	517	36,184	-	10,020	23,513	96,927	22,668	472	2,106	2,152	749,494
PIRAE	133,690	190,108	120,214	48,771	40,158	20,768	516	36,104	2,147	-	23,461	96,713	22,618	471	2,101	9,997	747,840
BROM	387,596	551,166	348,526	141,399	116,428	60,212	1,497	104,674	6,225	28,985	-	280,393	65,576	1,366	6,092	68,018	2,168,153
GARANTI	2,651	3,770	2,384	967	796	412	10	716	43	198	465	-	449	9	42	1,918	14,831
INTESA	9,934	14,126	8,933	3,624	2,984	1,543	38	2,683	160	743	1,743	7,186	-	35	156	1,681	55,570
BCC	8,009	11,389	7,202	2,922	2,406	1,244	31	2,163	129	599	1,406	5,794	1,355	-	126	28	44,802
OTP	85,072	120,973	76,497	31,035	25,554	13,216	329	22,974	1,366	6,362	14,929	61,542	14,393	300	-	1,337	475,879
REST	1,126,934	1,623,552	1,189,813	393,547	336,177	188,893	5,141	323,360	19,432	90,457	256,832	780,266	183,714	3,821	18,248	-	6,540,186
Bemeneti összesen	2,763,565	3,929,824	2,484,994	1,008,176	830,132	429,315	10,673	746,326	44,384	206,661	484,971	1,999,204	467,556	9,743	43,436	521,562	

Forrás: saját számítások

3. Melléklet: A stressz esemény során bekövetkező továbbgyűrűzési hatás vizsgálata (ezer RON)

Kör	Alap	0	1	2				
Bankok	Tőke	Veszteség	Tőke	Veszteség	Tőke	Veszteség	Tőke	Összveszteség
BCR	8,532,611	2,962,990	5,569,621	54,675	5,514,946	8,949	5,505,997	3,026,614
BRD	4,156,000	2,816,348	1,339,652	70,537	1,269,116	11,546	1,257,570	2,898,430
BT	2,223,751	1,350,023	873,728	265,088	608,640	43,390	565,250	1,658,501
CEC	1,669,140	987,996	681,144	3,041	678,104	498	677,606	991,534
RAIF	2,499,690	1,632,004	867,686	150,090	717,596	24,567	693,028	1,806,662
BROM	659,685	370,224	289,461	415,548	(126,087)	-	(126,087)	785,772
GARANTI	491,744	667,259	(175,515)	925	(176,440)	465	(176,905)	668,649
UNI	2,427,493	1,385,357	1,042,136	46,334	995,801	7,584	988,217	1,439,276
INTESA	513,550	420,353	93,197	10,651	82,546	1,743	80,803	432,747
BCC	214,458	114,395	100,064	8,587	91,477	1,406	90,071	124,387
VOLKS	1,068,558	1,841,286	(772,728)	272,582	(1,045,310)	44,778	(1,090,088)	2,158,646
ALPH	1,707,640	1,718,502	(10,861)	97,395	(108,256)	21,310	(129,566)	1,837,206
BPOST	1,854,288	441,441	1,412,847	143,648	1,269,199	23,513	1,245,686	608,602
PIRAE	902,000	1,104,098	(202,098)	133,334	(335,432)	23,461	(358,893)	1,260,893
OTP	395,626	220,053	175,572	91,207	84,365	14,929	69,436	326,189
REST				1,199,224		256,832		1,456,056
Összesen	29,316,234	18,032,328		2,962,865		484,971		21,480,164

Forrás: saját számítások