A stressztesztekhez használt makrogazdasági szcenáriók felépítése *(I. rész)*

JOIŢA NICOLETA[1] – BENYOVSZKI ANNAMÁRIA[2]

A tanulmány célja egy olyan módszertan kidolgozása a hitelkockázat kezelésében használható stressztesztek végrehajtására, amely a szisztematikus és az idioszinkretikus kockázati tényezőket is magába foglalja. A módszertan első lépése a romániai nemteljesítő hitelek arányának a meghatározása makrogazdasági változókkal, logisztikus regresszió segítségével, a 2005 és 2011 közötti periódusban. A második lépést a szignifikáns makrogazdasági változók modellezése képezi ARIMA modellekkel. A harmadik lépés a nemteljesítő hitelek arányának a becslése különböző makrogazdasági szcenáriók esetén.

Kulcsszavak: stresszteszt, makrogazdasági szcenáriók, nemteljesítő hitelek aránya, logisztikus regresszió, ARIMA modell.

JEL kódok: G21, C32, E58, G28.

Bevezetés

A stressztesztek kiemelt szerepük van a banki kockázatkezelés területén, hiszen ezáltal a kereskedelmi bankok tőkeszükségletük megállapításakor felkészülhetnek az alacsony bekövetkezési valószínűséggel rendelkező, ám nagymértékű veszteségeket okozó eseményekre. Mindezek mellett nincs egy általánosan elfogadott gyakorlat sem a stressztesztek módszertanát, sem kivitelezését illetően. Az elmúlt évtizedben számos tanulmány jelent meg, amely a stressztesztek metodológiájával, illetve alkalmazási lehetőségeivel foglalkozik. Az eddigi tanulmányok alapján megállapítható, hogy megnövekedett ezen tesztek makroprudenciális jelentősége.

[1] MSc hallgató, Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi Kar, Vállalati Pénzügyi Menedzsment szakirány, nikolettta1112@yahoo.com.

[2] PhD, adjunktus, Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi Kar, Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi Magyar Intézet, annamaria.benyovszki@econ.ubbcluj.ro.

A tanulmány célja egy olyan módszertan kidolgozása a stressztesztet illetően, amely mind a szisztematikus, mind pedig az idioszinkretikus kockázati tényezőket magába foglalja, ezáltal lehetővé téve a stresszesemények hatásainak mérését az egyes bankok, illetve a pénzügyi rendszer szintjén. Ennek következtében a pénzintézetek 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. A tanulmányban a stresszeseményt szimuláló makrogazdasági szcenárió meghatározásával foglalkozunk.

Szakirodalmi áttekintés

A stressztesztek alkalmazásakor egy már létező ökonometriai modellre állítanak fel különböző extrém eseteket szimuláló szcenáriókat. Mind az ökonometriai modellek, mind pedig a szcenáriók felállítására a szakirodalomban számos módszert találhatunk, amelyek kétféle megközelítést tükröznek: a kockázatkezelési modell vonatkozhat egy bank portfóliójának vagy az egész pénzügyi rendszer kockázati kitettségének az értékelésére.

Számos tanulmány a banki eszközportfólió érzékenységét vizsgálja. Ez egyrészt vonatkozhat a hitelportfólióra, mint például Bangia et al. (2002), Bonti et al. (2005), Kadeøábek et al. (2008) és Breuer et al. (2010) tanulmányaiban. Ezen szerzők első lépésben felállítottak egy nemteljesítési valószínűséget (az elkövetkezőkben PD)[3] becslő modellt, majd különböző szcenáriókkal tesztelték ennek érzékenységét. Másrészt a stresszteszt vonatkozhat a bankok által tartott kereskedési portfólióra is, mint például Alexander és Sheedy (2008) kutatásában.

A kutatások másik csoportja a pénzügyi intézmények vagy a pénzügyi rendszer egészének a stressztesztelésével foglalkozik, mint például Foglia (2008), Simons és Rowles (2009), Huang et al. (2009), Melecky és

[3] Probabilty of Default.

Podpiera (2010), Buncic és Melecky (2011) és Amini et al. (2012) tanulmányaiban.

Buncic és Melecky (2011) tanulmányában egy tíz bankból álló modell-bankszektor érzékenységét vizsgálja a stressz makrogazdasági szcenáriók segítségével. Az egyes makrogazdasági szcenáriók hatása a kockázati faktorokra (PD, LGD)[4] a nemteljesítő hitelek arányán[5] keresztül érvényesül. A szerzők első lépésben felállítanak egy VAR modellt négy makrogazdasági változó segítségével, majd ugyanezen változókkal egy több országot átfogó lineáris panel regressziót becsülnek, hogy megállapítsák azt, miként reagál az NPL-ráta a különböző makrogazdasági változókra. Az elemzésekhez kiválasztott négy makrogazdasági változó a következő: reál GDP növekedési üteme, az inflációs ráta (CPI),[6] a hitelkamatláb, valamint a nominális árfolyamban bekövetkezett változás.

A fenti szerzők a tanulmányban három makrogazdasági szcenáriót alkalmaznak:

• TTC (Through-the-Cycle) szcenárió, amely a makrogazdaság egyensúlyi állapotát szemlélteti;

• Alap PIT (Point-in-Time) szcenárió, amely az előrejelzett makrogazdasági helyzetet szemlélteti normál piaci körülmények között;

• Stressz-szcenárió, amelyet két megközelítés alapján építenek fel: országspecifikus stressz-szcenárió, valamint egy több országot átfogó historikus stressz-szcenárió panel adatok alapján.

A VAR modell segítségével állítják fel a PIT és a stressz szcenáriók előrejelzéseit. A PIT szcenárió esetében a makrogazdasági mutatók átlagos előrejelzéseit, valamint a stressz szcenárió 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 befolyásolásában, így erre a mutatóra egy más módszertant dolgoztak ki, hogy a makroszcenáriók és a kockázati faktorok közti hatásátvitelt megteremtsék.

[4] Loss Given Default, nemteljesítés esetén várható veszteség.
[5] Non-performing Loans, az elkövetkezőkben NPL.
[6] Consumer Price Index – fogyasztói árindex.

Módszertan

A kutatás nagy részét a Buncic és Melecky (2012) által kidolgozott módszertanra alapozzuk, ám néhány ponton eltérünk attól. Első lépésben 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)[7] modellt építünk fel az előrejelzések elkészítéséhez.[8]

Ezt követően határozzuk meg a makrogazdasági szcenáriókat (TTC, PIT és stressz-szcenáriók), amelyek hatását átvezetjük a kockázati faktorokra. A kapott kockázati faktorok segítségével pedig kimeneti mutatókat számolunk, amelyekkel összegezzük, hogy milyen hatással volt a stresszesemény a bankrendszer egészére.

Buncic és Melecky (2012) egy lineáris regressziós függvényt becsült meghatározott makrogazdasági mutatók egy csoportja segítségével.[9] Mi helyesebbnek találtuk, ha más makrogazdasági tényezőket is bevonunk az elemzésbe, illetve a lineáris helyett egy logisztikus regressziót alkalmazunk, mivel az NPL-ráta alakulása Romániában nem mutat lineáris trendet.

Miután megbecsültük a regressziós függvény paramétereit, az ARMA modelleket azon makrogazdasági tényezők esetében építjük fel, amelyek szignifikánsnak bizonyultak az NPL-ráta alakulásának magyarázatában. Ezen modelleket az autokorrelációval rendelkező idősorok esetében alkalmazzák. Az ARMA modelleknek két része van: egy p-rendű[10] autoregresszív [AR(p)] folyamat és egy q-rendű[11] mozgó átlag [MA(q)] folyamat. 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

[7] Autoregressive Moving Average Model.

[8] A romániai makrogazdasági mutatók esetében a VAR modell nem szolgált kielégítő eredményekkel.

[9] A makrogazdasági mutatók a következők: reál GDP-növekedés, fogyasztói árindex, hitelkamatláb, nominális árfolyamváltozás.

[10] A függő változó késleltetéseinek száma.

[11] Az innovációk késleltetéseinek száma.

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–Dickey 1984). Az ARMA és ARIMA modellek előnye, hogy nincs szükség exogén változókra, amely jelen esetben azért fontos, mivel a szcenáriók 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 hosszabb távú előrejelzésekre nem alkalmasak.

A fentebb bemutatott ARMA és ARIMA modellek segítségével, Buncic és Melecky (2011) tanulmányához hasonlóan meghatározzuk a PIT és stressz szcenáriók esetében az egyes makrogazdasági változók értékeit. A TTC szcenárió értékeit a megfigyelt adatok többéves átlagaiként adjuk meg. A PIT értékek az ARMA modellek átlag előrejelzései, míg a stresszértékek az előrejelzések 1%-os percentilise.

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

Adatok

A fent bemutatott módszerek alkalmazásakor a Román Nemzeti Banktól és a Nemzeti Statisztikai Hivataltól származó adatokat használtuk.

Az NPL-ráták logisztikus regresszióval történő becslése során a következő makrogazdasági változókat vontuk be az elemzésbe: a reál GDP szezonálisan kiigazított értékének változása (előző év ugyanazon negyedévéhez képest), fogyasztói árindex (CPI),[12] BET-C index,[13] munkanélküliségi ráta szezonálisan kiigazított értékei, átlagos RON/EUR árfolyam, a háztartások reálfogyasztásának aránya a reál GDP-n belül,

[12] Előző év ugyanazon negyedévéhez képest.

[13] A felhasznált BET-C értékek 2001 első negyedévének százalékában vannak kifejezve.

átlagos három hónapos EURIBOR és ROBOR kamatlábak, a folyó fizetési mérleg egyenlege, a belföldi nettó hitelek változása előző év ugyanazon negyedévéhez képest, a bankrendszer aggregált fizetőképességi mutatója, az ipari termelés éves változása, nettó export FOB[14] értéken, valamint a bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamata. A regressziót 2005 első negyedéve és 2011 negyedik negyedéve közötti adatok felhasználásával becsültük, mivel erre az időszakra álltak rendelkezésünkre a nemteljesítő hitelek arányának értékei.

A TTC szcenárió 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.[15]

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

Empirikus eredmények

Az NPL-regresszió eredményei

Az elkövetkezőkben az NPL-ráták esetén becsült logisztikus regresszió eredményeit ismertetjük. A becslés 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 az 1. táblázatban szemléltettük. Látható, hogy az NPL-ráta alakulásában nagy szerepet játszanak a magyarázó változók késleltetett értékei. Az átlagos RON/EUR árfo-

[14] 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.

[15] 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.

lyam, 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 bankszektor 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.

1. táblázat. A nemteljesítő hitelek arányának becslésére vonatkozó regresszió eredményei

	Együttható	**Std. hiba**	**t-érték**	**p-érték**
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^2	0,949882	Korrigált R^2	0,941165
F(4, 23)	108,9781	P-érték(F)	1,34e-14

Forrás: saját becslés.

A legnagyobb együtthatóval a tőkeellátottsági mutató rendelkezik. A modell eredményei alapján az aggregált fizetőképességi mutató bármilyen kismértékű változása erőteljesen befolyásolja az NPL-rátát. A fent felsorolt négy makrogazdasági változó összességében 94%-ban magyarázza a nemteljesítő hitelek arányának varianciáját.

Az ARIMA modellek felépítése és előrejelzések készítése

Következő lépésként a logisztikus regresszió esetén szignifikánsnak bizonyult makrogazdasági változók mindegyikére egy-egy ARMA mo-

dellt készítünk, amelyek segítségével előrejelzéseket készíthetünk. Először az egyes változók stacionaritását teszteltük ADF[16] teszt segítségével. A négy változó közül egyik sem volt stacionárius, ezért azok differenciáljainak segítségével ARIMA modelleket becsültünk. Az alábbiakban ezen modellek becslésének eredményeit ismertetjük.

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

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

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

Az aggregált tőkeellátottsági mutató esetében a harmadrendű differenciál stacionárius, és 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:

$$\Delta\Delta\Delta SOLV_t = -0{,}830611 \cdot \Delta\Delta\Delta SOLV_{t-1} - 0{,}91633 \cdot \Delta\Delta\Delta SOLV_{t-2} - 0{,}731865 \cdot \Delta\Delta\Delta SOLV_{t-3} - 1{,}29606 \cdot \varepsilon_{t-1} + 0{,}890256 \cdot \varepsilon_{t-2} \qquad (2)$$

[17]

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

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

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

[18]

[16] Augmented Dickey-Fuller Test.

[17] SOLV – aggregált tőkeellátottsági mutató.

[18] ALR – Average Lending Rate, a bankok által kihelyezett hitelek átlagos kamata.

Amint az a (3)-as egyenletből is látszik, a hitelek átlagos kamatát azok egy periódussal való késleltetése, illetve a reziduumok kettő és három periódussal való késleltetése határozza meg, az utóbbiak közül is a harmadik késleltetésnek van a legerőteljesebb hatása.

A reál GDP változása esetén a harmadrendű differenciál stacionárius, a modellt a (4)-es egyenlet írja le.

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

A reál GDP változás esetében a kettő és négy periódussal késleltetett érték ($\Delta\Delta\Delta GDP_{t-2}$ és $\Delta\Delta\Delta GDP_{t-4}$), valamint a reziduum egy periódussal késleltetett értéke (ε_{t-1}) lett szignifikáns magyarázó változó.

A bemutatott ARIMA modellek segítségével előrejelzéseket végeztünk a kiválasztott négy makrogazdasági változóra a 2012 első negyedéve és 2012 negyedik negyedéve közötti periódusra.

A TTC szcenárió felépítése

Az alábbiakban a TTC szcenárió felépítését, valamint a TTC PD-k és LGD-k meghatározását mutatjuk be részletesen. A TTC szcenárió egy benchmark mutatóként vesz részt az alkalmazott metodológiában. A TTC szcenáriót alkotó makrogazdasági mutatók értékeit a 2006 első negyedéve, valamint 2011 utolsó negyedéve közötti periódus átlagaként határozzuk meg, majd *Az NPL-regresszió eredményei* alfejezetben bemutatott regressziós függvény segítségével kiszámoljuk a TTC szcenárió 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 2. táblázatban szemléltettük.

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

2. táblázat. A TTC szcenárió makrogazdasági változói és a benchmark NPL-ráta

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

Forrás: saját szerkesztés.

Minden hitelkategóriára és bankcsoportra átlagos PD és LGD értékeket számoltak. A CEBS Csoport 2 országok értékeit (ide tartozik Románia is) a 3. táblázatban foglaltunk össze. A táblázatból egyértelműen kiderül, hogy ezen országokban a fogyasztási, az egyéb magánszemélyeknek, valamint a KKV-nek nyújtott hitelek átlagosan kockázatosabbak. Ezen hitelek esetében a nemteljesítés esetén okozott veszteség aránya is magasabb. A legkevésbé kockázatosabb portfólióelemek a bankoknak és szuveréneknek nyújtott hitelek.

3. táblázat. A BIS QIS5 által meghatározott PD és LGD értékek, valamint az egyes hitelkategóriák súlya

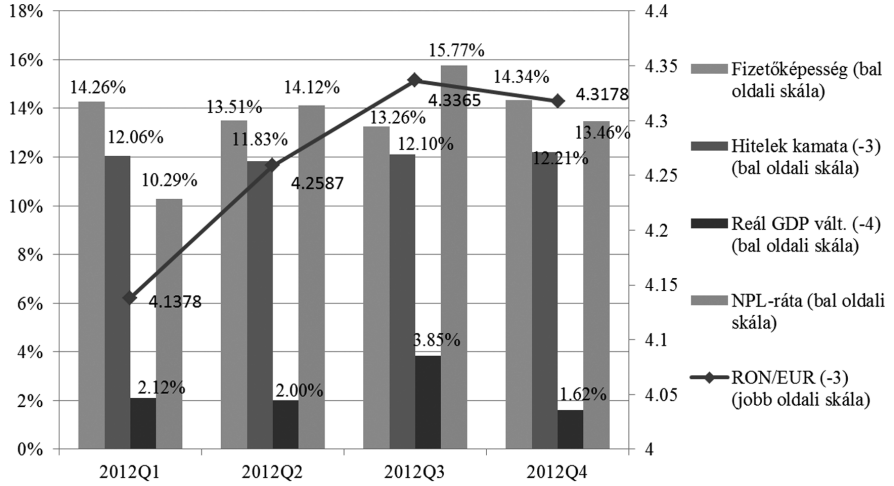
Hitelkategóriák	CEBS Csoport 2		
	PD	LGD	Súly (w)
Corporate	0,0083	0,352	0,1285
KKV	0,0216	0,267	0,2684
Jelzáloghitelek	0,0139	0,214	0,3117
Fogyasztási hitelek	0,0233	0,519	0,0178
Egyéb retail	0,0232	0,422	0,1947
Szuverének	0,0004	0,382	0,0025
Bankok	0,0011	0,394	0,0763

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

A PIT szcenárió felépítése

A második alfejezetben bemutatott modellek segítségével elkészített 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 1. ábra foglalja össze.



Forrás: saját becslés.

1. ábra. A PIT szcenárió makrogazdasági mutatóinak értékei és az előrejelzett NPL-ráták

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 negyedévvel 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.

A stressz-szcenárió felépítése

A stressz-szcenárió felépítésekor minden kiválasztott makrogazdasági változó esetében az ARIMA modellek előrejelzéseinek 1%-os percentilisét vettük figyelembe. A 4. táblázatban a stressz-szcenárió makrogazdasági változóinak értékeit, valamint az ezek által meghatározott NPL-rátát szemléltetjük.

4. táblázat. A stressz-szcenárió makrogazdasági mutatói és az NPL-ráta

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

Forrás: saját becslés.

A stresszesemény 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. Hall és Taylor (2003) szerint a közvetlenül megelőző időszakokban a kamatláb általában megnő, ekkor éri el maximumát, majd ezt követően kezd el csökkenni.

A bankszektor aggregált tőkeellátottsági mutatója 14,29%. A változó értéke a recesszió beálltáig csökken, majd a stressz eseményt követően növekszik, mivel a bankok mérsékelik az újabb hitelek kihelyezését a csőd elkerülése végett. 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-szcenárióbeli értéke 19,1%, ám amint az eddigi eredményekből is kiderült, a késleltetett hatások révén ez az érték az elkövetkező időszakokban minden bizonnyal növekedni fog.

Következtetések

A tanulmányban egy olyan módszertant dolgoztunk ki a stressztesztek kivitelezésére, amely alkalmas a bankszektor hitelkockázati veszteségeinek stressztesztelésére.

Az elemzés során az egyes makrogazdasági szcenáriók és a kockázati faktorok közötti hatásátvitelt a nemteljesítő hitelek arányán keresztül valósítottuk meg. A tanulmány első részében első lépésként egy logisztikus regresszió segítségével megállapítottuk, hogy milyen makrogazdasági változók befolyásolják a nemteljesítő hitelek arányát. A vizsgált 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 a makrogazdasági mutatók alakulására vonatkozóan, és felállíthattuk a különböző makrogazdasági szcenáriókat (TTC és PIT szcenáriók), beleértve a stressz-szcenáriót is, majd ezen szcenáriók esetén meghatároztuk a nemteljesítő hitelek arányát.

Irodalomjegyzék

Alexander, C. – Sheedy, E. 2008. Developing a stress testing framework based on market risk models. *Journal of Banking and Finance,* 32, 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, no. 1, 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, 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/konferen-

zen/20051118_eltville/paper_bonti.pdf. Letöltés dátuma: 2012. 04. 10.

Breuer, T. – Jandaèka, M. – Mencía, J. – 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. 2012. Macroprudential stress testing of credit risk: A practical approach for policy makers. *Journal of Financial Stability*, http://dx.doi.org/10.1016/j.jfs. Letöltés dátuma: 2012. 11. 03.

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

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

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

Kadeøábek, P. – Slabý, A. – Vodièka, J. 2008. *Stress testing of probability of default of individuals.* Prague Economic Papers of the University of Economics, Prague, Issue 4, 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. – Dickey, D. A. 1984. Testing for Unit Root in Autoregressive-Moving Average Models of Unkonwn Order. *Biometrica Journal*, Volume 71, Issue 3, 599–607.

Simons, D. – Rowles, F. 2009. Macroeconomic default modelling and stress testing. *International Journal of Central Banking*, vol. 5, issue 3, 177–204.

***Banca Naţională a României: *Buletine lunare,* elérhető: http://bnr.ro/Publicatii-periodice-204.aspx, 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 dátuma: 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 dátuma: 2012. 04. 15.

***Eurostat: Statistics Database, elérhető: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database, letöltés dátuma: 2012. 04. 15.

***Institutul Naţonal de Statistică: Serii de timp TEMPO-Online, elérhető: https://statistici.insse.ro/shop/, letöltés dátuma: 2012. 04. 15.