



Általános és
Kvantitatív
Közgazdaságtan
Doktori Iskola

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Hosszú Zsuzsanna

**A magyar bankrendszer makroprudenciális szempontból
című doktori értekezéséhez**

Témavezető:

**Vincze János, DSc
egyetemi tanár**

Budapest, 2018

Matematikai Közgazdaságtan és Gazdaságelemzés
Tanszék

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Hosszú Zsuzsanna

A magyar bankrendszer makroprudenciális szempontból
című doktori értekezéséhez

Témavezető:

Vincze János, DSc
egyetemi tanár

© Hosszú Zsuzsanna

Tartalomjegyzék

1. Kutatási előzmények és a téma indoklása	4
2. A felhasznált módszertan	10
3. Az értekezés tudományos eredményei	17
Hivatkozások	23
Saját publikációk a témában	29

1. Kutatási előzmények és a téma indoklása

A 2008-ban kezdődő válság, majd az azt követő hitelszűke rávilágított arra, hogy a pénzügyi közvetítőrendszer és a pénzügyi piacok jelentős hatást gyakorolnak a reálgazdasági folyamatok alakulására. Magyarországon a válság elmélyülésében és a kilábalás elhúzódásában ráadásul fontos szerepe volt a lakossági devizahitelezésnek, amely a háztartási szektor eladósodottságán és a magas nemteljesítő állományokon keresztül mérsékelte a belső fogyasztás élénkülését. Ezért a válság után a korábbi időszakokhoz képest jobban előtérbe került a bankrendszer és a pénzügyi piacok helyzetének, stabilitásának figyelemmel követése. A makrogazdasági döntéshozók és szabályozók is nagyobb jelentőséget tulajdonítanak döntéseik során e szektort érintő változásoknak és azok tovaggyűrűző hatásainak. Ahogy a gazdasági döntéshozatalba, úgy a kutatások középpontjába is egyre többször kerülnek a bankrendszer és a pénzügyi piacok működésével és hatásmechanizmusaival kapcsolatos kérdések.

A makroprudenciális politika célja, hogy a bankok működéséből fakadó rendszerszintű kockázatok felépülését és pénzügyi válságok kialakulását megakadályozza, valamint biztosítsa, hogy a pénzügyi közvetítő rendszer megfelelően támogassa a gazdaság bővülését. Mivel ezt a szabályozói problémakört a válság hívta életre, eszközrendszere még kiforratlan, tesztelésére és az intézkedések hatásosságának mérésére még nem, vagy csak nagyon korlátozott mértékben volt lehetőség mind magyar, mind világviszonylatban. Ugyanakkor a téma aktualitása és makrogazdasági szinten is érzékelhető hatása miatt a makroprudenciális politikához kapcsolódó kérdések nagy érdeklődésre tartanak számot.

Az értekezés témáját tekintve három modell segítségével tárja fel a magyar bankrendszer működését, elemzi az összefüggéseket, és segítséget nyújt makroprudenciális kérdések megválaszolásában. Mindhárom modellt magyar adatokon, ökonometriai eszközökkel becsültük, a szükséges adatokat a Magyar Nemzeti Bank biztosította. A bankrendszer elemzése és makroprudenciális eszközök vizsgálata rendkívül tág témakör, modelljeink segítségével ezen belül a hitelkínálat alakulását, annak makrogazdaságra gyakorolt hatását és túlhitelezési időszakok beazonosítását, a háztartási nemteljesítési valószínűségekre ható tényezőket, valamint a makroprudenciális szempontból optimális jövedeleमारányos törlesztőrészlet szint-

jét, végül pedig a bankrendszer hatékonyságát és a hitelpiacokon tapasztalható verseny intenzitását vizsgáltuk.

Az első modell az Economic Systems folyóiratban jelent meg¹. Az értekezés ezen fejezetében egy időben változó paraméterű FAVAR modell segítségével két hitelkínálati faktort számítottunk, melyek közül az elsőt hitelezési hajlandósággént, a másodikat hitelezési képességként azonosítottuk. Becsléseink alapján egy újfajta pénzügyi kondíciós indexet számszerűsítettünk, amely a bankrendszer hitelezési tevékenységének GDP-növekedésre gyakorolt hatását méri. A három modell közül azért ezzel kezdjük témánk tárgyalását, mert ennek segítségével általánosabban képet kaphatunk a magyar bankrendszer működéséről. A másik két modell specializáltabban egy piacra vagy egy szűkebb kérdésre koncentrálnak. A második modell az Acta Oeconomica-ban jelent meg². 2013 augusztusában a Magyar Nemzeti Bank egy felmérést végzett az eladósodott háztartások körében. Ezen felmérés adatainak felhasználásával két kérdésre kerestük a választ: mely tényezők hatnak szignifikánsan a nemteljesítési valószínűségekre; illetve, hitelezési kockázatok szempontjából hogyan lehetne optimális, jövedelemarányos törlesztőrészletre vonatkozó szabályozást kalibrálni. A harmadik rész a Magyar Nemzeti Bank MNB-tanulmányok sorozatában jelent meg³, valamint az Acta Oeconomica című folyóiratban elfogadták publikálásra. Ebben egyrészt több modell segítségével megbecsültük a magyar bankok hatékonyságát, másrészt Lerner-indexet számítottunk külön a háztartási, illetve a vállalati hitelpiacra. A banki hatékonyság megbecsülését SFA (stochastic frontier analysis) és DEA (data envelopment analysis) modellek segítségével is elvégeztük, valamint profit- és költséghatékonyságot is számítottunk a hitelezési veszteségek figyelembe vételével, illetve a nélkül. Mivel a háztartási és a vállalati hitelpiac működési feltételei eltérőek, külön becsültük meg a verseny intenzitását a két piacon.

Rátérve disszertációnk irodalmi előzményeire, a faktormodellek makroökonómiai célú alkalmazása az 1970-es évekre nyúlik vissza (lásd például Geweke (1977) vagy Sargent és Sims (1977)). Azóta számos tanulmány jelent meg a faktormodellek különböző típusairól, amelyeket egyre szélesebb körben alkalmaznak közgazdasági kérdések vizsgálatára is. A cikkek – számunkra releváns – első csoportja

¹Hosszú (2018)

²Balás et al. (2015)

³Dancsik és Hosszú (2017)

a Stock és Watson (2002) cikkben bemutatott faktormodellt használja, amely a faktorokat főkomponens-elemzéssel számítja ki, majd a dinamikájukat egy VAR-modell segítségével jeleníti meg. A pénzügyi kondíciók és sokkok elemzése számos cikkben összekapcsolódik a monetáris politika vizsgálatával, illetve a kétfajta sokk elkülönítésével és összehasonlításával. Az első ezen cikkek sorában Bernanke et al. (2005) volt, amely az USA adatain becsülte meg a monetáris politikai sokkok más változókra gyakorolt hatását. Jimborean és Mésonnier (2010) a monetáris politika bankimérleg-csatornáját számszerűsítette Franciaország esetében, ehhez főkomponens-elemzéssel számolt pénzügyi és makro faktorokat, amelyek (és az alapkamat) egymásra hatását egy VAR-modellben vizsgálta. A 2000-es évek második felétől egyre népszerűbbek lettek az időben változó paraméterű FAVAR modellek (lásd például: Del Negro és Otrok (2008), Eickmeier et al. (2011), Korobilis (2013)). A cikkek eredményei alapján ez jogosnak bizonyult: szignifikáns különbségeket találtak a modellek paramétereiben különböző időszakokat vizsgálva.

A pénzügyi kondíciós indexek módszertana sokat változott az utóbbi években: az első PKI-k a legfontosabb pénzügyi mutatók egyszerű átlagaként jöttek létre (lásd EKB (2009), IMF (2008)). A második generációs PKI-mutatók már abban fejlettebbek voltak, hogy a különböző pénzügyi idősorokat a makrogazdaságra – elsősorban a GDP-re - gyakorolt hatásuk alapján súlyozták össze (ebbe a csoportba tartozott például Swiston (2008), Beaton et al. (2009), melyeket az USA adatain becsültek). A makrogazdaságra gyakorolt hatást egy strukturális VAR együtthatói és impulzusválaszai alapján becsülték meg. A PKI számítására alkalmazott legújabb módszer a főkomponens-, illetve faktorelemzés, amelyeknek előnye a korábbiakhoz képest, hogy széles információs halmazt használnak fel, így teljesebb képet adhatnak a pénzügyi közvetítőrendszer folyamatairól. Az első, úttörő tanulmány ezen a téren Hatzius et al. (2010), amely szintén az USA-ra becsült PKI-t. Stock és Watson (2002) módszertanát használva számít FCI-t az Eurozóna adataira Darracq Pariès et al. (2014), majd az így kapott FCI és egy VAR modell segítségével pénzügyi sokkok hatásait is számszerűsítik. Állapottér modellek segítségével becsült az USA és az Eurozóna adataira dinamikus faktorokat Brave és Butters (2011), illetve Matheson (2012). Az általunk használt PKI módszertana Koop és Korobilis (2014) megközelítésén alapul. A szerzők a Doz et al. (2011)-ben olvasha-

tó becslési eljárást általánosították változó paraméterű esetre, valamint a PKI-hoz használt változók közül úgy válogattak, hogy a létrejövő PKI előrejelzési képessége a lehető legjobb legyen. Végül itt kell megemlítenünk Tamási és Világi (2011) tanulmányt, amely ugyan nem faktormodell, de egy bayesi SVAR modell segítségével a hitelkínálati sokkok hatását becsli meg magyar adatokon, így az általunk kapott eredményekhez hasznos összevetésként szolgál majd.

Második modellünk esetében a releváns hazai szakirodalom eddigi eredményeit a következőképpen foglalhatjuk össze: Hosszú (2011) és Gáspár és Varga (2011) is három fő tényezőre vezeti vissza a háztartási hitelek nemteljesítését: kezdeti túlzott eladósodásra, munkahelyvesztésre és törlesztőrészlet-változásra. Előbbi cikk csak arra tér ki, hogy mely jövedelmi rétegeket melyik tényező érintette leginkább, míg utóbbi dekomponálja számszerűen, hogy a nemteljesítővé válásban melyik ok mekkora szerepet játszott. Mivel az előbbi cikk szerint a túladósodás az alacsony jövedelmi rétegeknél volt tipikus, utóbbi szerint pedig ez volt a legfontosabb nemteljesítéshez vezető faktor, a nemfizető háztartásokon belül vélhetően felülreprezentáltak az alacsony jövedelmű háztartások. Ezzel összhangban van Balás (2013) is, amely szerint a háztartások átlagos eladósodottsága nem magas, azonban az átlag jelentős heterogenitást takar: az alacsony jövedelmű háztartások túladósodtak. Holló és Papp (2007) és Holló (2009) becslései is alátámasztják, hogy mind a három faktor (túladósodás, munkanélküliség és törlesztőrészlet-emelkedés) releváns szerepet játszik a nemteljesítési valószínűség alakulásában: a túladósodást méri (direkt vagy indirekt módon) a hitel/hitelfedezeti érték mutató (LTV), a háztartás rendelkezésre álló jövedelme, a jövedelemarányos törlesztési teher és az eltartottak száma. A munkanélküliség valószínűségét jelzi az ügyfél iskolai végzettsége és a családfő munkaerőpiaci helyzete. Végül, a törlesztőrészlet-változás hatását mérheti (többek között) a hitelek denominációs szerkezete, a hazai és külföldi kamatok, valamint az árfolyam változása.

A külföldi szakirodalomban is nagyon sokat foglalkoztak a háztartási hitelek teljesítményének alakulásával. A válság által nagy mértékben sújtott Spanyolországban például Blanco és Gimeno (2012) tanulmánya is erre fókuszált. A spanyol hitelregiszter adatai alapján készített elemzés azt mutatta, hogy a nemteljesítő hitelek alakulását főként a munkanélküliség, a hitelállomány illetve a szerzők által

létrehozott speciális mutató (ami a törlesztési terheket és a jövedelmi helyzetet is magában foglalja) alakulása határozza meg. A súlyos válságot átélt ír jelzáloghitel-piacot elemző Lyndon és McCarthy (2013) ugyancsak az intuícióknak megfelelő eredményeket mutatott be. A nemteljesítést leginkább a törlesztő terhek alakulása, illetve az LTV nagysága magyarázta. Emellett a munkapiaci helyzet, illetve a lakásvásárlás célja (befektetés vagy saját használat) is szignifikáns magyarázóerővel bírt. Az amerikai jelzáloghitel-piaci válságról pedig többek közt Mian és Sufi (2011) értekezett. Azt találták, hogy a csődvalószínűség legnagyobb mértékben azokon a területeken emelkedett, ahol korábban jelentős volt a lakásárak növekedése, majd zuhanása. Vagyis a fedezetül szolgáló ingatlan értéke nagy mértékben befolyásolja a visszafizetés valószínűségét.

Disszertációnk harmadik része a bankrendszer hatékonyságát és a hitelpiaci versenyt vizsgálja. A banki hatékonyság mérésére két modelleszalád létezik: a DEA (data envelopment analysis) és az SFA (stochastic frontier analysis) típusú modellek. A szakirodalomban nem alakult ki konszenzus arról, melyik modelleszalád használata indokoltabb. A DEA-modellek a nemparametrikus becslések közé tartoznak, az első alkalmazásuk Charnes et al. (1978)-as cikkében történt meg. A másik modelleszalád használatát két cikk párhuzamosan javasolta először: Aigner et al. (1977), illetve Meeusen és van den Broeck (1977). A két módszercsalád eredményit összehasonlító első cikk Ferrier és Lovell (1990)-es tanulmánya, amely az USA bankjaira becsül DEA és SFA módszerrel is költséghatékonyságot. Eisenbeis et al. (1999) és Bauer et al. (1998) szintén amerikai adatokon hasonlították össze a két módszercsaládot. Ázsiai adatokon előbb Huang és Wang (2002), majd Dong et al. (2014) hasonlították össze a parametrikus és nemparametrikus módszereket Drake és Weyman-Jones (1996) brit intézmények esetében, míg Resti (1997) az olasz bankrendszer adatain becsült költséghatékonyságot DEA és SFA modellel is. A nyugat-európai országok bankjainak hatékonyságát Weill (2004) vizsgálta meg parametrikus és nemparametrikus módszerekkel egyaránt. A cikk vizsgálta a költséghatékonyság és a méret, illetve specializáció kapcsolatát is. Casu et al. (2004) szintén nyugat-európai bankok esetében vizsgálták a termelékenység javulásának mértékét és okát parametrikus és nemparametrikus modellekkel. Delis et al. (2009) görög bankokból álló mintán hasonlították össze a DEA és SFA modellekkel becsült

költség-, és profithatékonyságot. A szerzők általában arra az eredményre jutottak, hogy a különböző módon becsült modellek jelentősen eltérő eredményekre vezettek, ezért érdemes több megközelítésben is megvizsgálni a hatékonyságot, hogy reális képet kaphassunk egy bankrendszerrel.

A banki hatékonyság kapcsán a 2008-as pénzügyi válság is felvet fontos kérdéseket: egyrészt, hogy a bankrendszer hatékonysága és a pénzügyi válságok mélysége között van-e kapcsolat, illetve a 2008-as események gyakoroltak-e valamilyen hatást a bankok hatékonyságára. Diallo (2017)-es cikke az elsőre ad választ: becslései alapján a költséghatékonyabb bankrendszereket kisebb mértékben sújtotta a globális válság, a bankok hatékonyságát DEA módszerrel mérte. Nurboja és Kosak (2017) dél-kelet-európai országok adatai alapján pedig megállapították, hogy a válság ösztönözte a bankokat költséghatékonyságuk javítására (utóbbit SFA-modell segítségével számították).

A magyar bankrendszer költséghatékonyságára vonatkozóan a korábbi tanulmányok nem szolgáltatnak egyértelmű támpontot: a magyar bankok a módszertantól, a becsült időszaktól és mintától függően hol a KKE-országok élmezőnyébe Koutsomanoli-Filippaki et al. (2009), hol azok középmezőnyébe Fries és Taci (2005), Nitoi és Spulbar (2015)), hol pedig az európai mezőny hatékonytalanabb felébe Molnár és Holló (2011)) kerülnek a becslések szerint. A bankverseny kapcsán pedig a szakirodalom a háztartási és a vállalati hitelszegmens eltéréseiről árulkodik: a korábbi tanulmányok elsősorban a lakossági hitelpiacon tapasztalható súrlódásokra koncentráltak⁴, míg a vállalati hitelpiacon intenzív versenyről számoltak be.

⁴Lásd például Móré és Nagy (2003), Móré és Nagy (2004), Molnár et al. (2007), illetve Kézdi és Csorba (2012) tanulmányát. Aczél et al. (2016) szintén kiemelik a piaci erő szerepét mint a lakáshitelek felárát magyarázó tényezőt.

2. A felhasznált módszertan

Időben változó paraméterű FAVAR modellünk Koop és Korobilis (2014) modelljén alapul, néhány jelentős különbséggel. Az alábbi modellt becsültük meg: legyen x_t ($t = 1, \dots, T$) a banki változók $n \times 1$ -es ($n = 100$), y_t a makro változók $s \times 1$ -es ($s = 34$) vektora!

$$y_t = \lambda^y f_t^y + \mu_t \quad (1)$$

$$x_t = \lambda_t^f f_t + \lambda_t^D y_t^D + v_t \quad (2)$$

$$F_t = B_{t,1} F_{t-1} + \dots + B_{t,p} F_{t-p} + \epsilon_t \quad (3)$$

$$\lambda_t^x = \lambda_{t-1}^x + \eta_t \quad (4)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \nu_t \quad (5)$$

4 mako és 2 pénzügyi faktort becsültünk, a VAR egyenletben a késleltetések száma kettő ($p = 2$). Az (1) egyenlet a makrováltozók és faktorok közötti kapcsolatot írja le, λ^y a faktorloadingok 34×4 -es mátrixa, f_t^y a látens makrofaktorok 4×1 -es vektora, $\mu_t \sim N(0, S)$ pedig 34×1 -es vektor. Ahogy látható, azt feltételezzük, hogy a loadingok is és a hibatagok kovarianciamátrixa is időben állandó, mivel úgy gondoljuk, lényeges változások ebben az időszakban elsősorban a bankrendszerben, illetve a bankrendszer és a reálgazdaság egymásra gyakorolt hatásában voltak, így figyelmünket ezekre koncentráljuk.

A (2) egyenlet a pénzügyi faktorok és idősorok összefüggését mutatja, amelyben λ_t^f a pénzügyi faktorok loadingjainak 100×2 -es mátrixa, f_t a pénzügyi faktorok 2×1 -es vektora, $v_t \sim N(0, V_t)$ pedig 100×1 -es vektor. A (2) egyenlet bizonyos makrováltozókat is tartalmaz, amelyeket y_t^D jelöl, amely egy 6×1 -es vektor, és a GDP-növekedést, inflációt, az EUR/HUF árfolyam változását, valamint ezek késleltetett értékeit tartalmazza. A makrováltozók szerepeltetésével a makrogazdaság hatását szeretnénk volna kiszűrni a banki faktorainkból, hogy azok tisztán a banki hitelkínálatot mérjék ezzel csökkentve az endogenitási problémát. Ez az eljárás sztemdernek mondható a PKI-t becselő modellek esetén, hasonló megoldást alkalmazott például Hatzius et al. (2010), Darracq Pariès et al. (2014) és Koop és Korobilis (2014). A makrováltozók 100×6 -os együtthatóját λ_t^D -vel jelöltük. Mint látható, időben változó loadingok és heteroszkedasztikus hibatagok feltétele-

zésével élünk ebben az esetben, ahol a loadingok változása többváltozós véletlen bolyongást követ, amelyet a (4) összefüggés ír le ($\lambda_t^x = [\lambda_t^f, \lambda_t^D]$). A likelihood becslést tartalmazó irodalomban megszokott módon azzal a feltételezéssel élünk, hogy S és V_t mátrixok diagonálisak, azaz f_t^x és f_t^y tartalmazza a pénzügyi és makro idősorokban lévő közös információkat.

A különböző típusú faktorokat egy vektorba rendezve: $F_t = \begin{bmatrix} f_t^y \\ f_t^x \end{bmatrix}$ a faktorok 6×1 -es vektora, ezeket a (3) egyenletben rakjuk egy közös VAR-modellbe, ahol $B_{t,1}$ és $B_{t,2}$ a VAR-együtthatók 6×6 -os mátrixai, $\epsilon_t \sim N(0, Q_t)$. A VAR-együtthatókat és a hibtagok kovarianciamátrixait is időben változó folyamatok írják le, az együtthatókra a loadingokhoz hasonlóan többváltozós véletlen bolyongást feltételezünk. Ezt írja le az (5) egyenlet, ahol $\beta_t = (\text{vec}(B_{t,1})', \dots, \text{vec}(B_{t,p})')'$. A loadingok és a VAR-együtthatók változását megjelenítő egyenletek hibtagjai is nulla várható értékű együttes normális eloszlásból származnak, sorrendben W_t és R_t kovarianciamátrixokkal. Ha β_t és λ_t^x időben állandó lenne, egy heteroszkedasztikus FAVAR modellt, míg ha V_t és Q_t is konstans lenne egy klasszikus FAVAR modellt kapnánk.

A becslési eljárások teljeskörű bemutatását tartalmazza Doz et al. (2011), valamint Koop és Korobilis (2014). Az első említett cikk dinamikus faktorok számításához mutat be egy kétlépcsős becslési eljárást. Ennek első lépésében OLS-becsléssel határozza meg a modell paramétereit főkomponensek alapján, majd a második lépésben Kálmán-szűrővel számítja ki a faktorokat. Becslésünk során elsőként a makrofaktorokat ezzel a módszerrel határozzuk meg. Utóbbi cikk ennek az eljárásnak az időben változó paraméterekre általánosított formája. Működési elve a következő: ugyanúgy főkomponens-elemzésből induk ki, mint a Doz et al. (2011) cikk, azonban egy duális Kálmán-szűrő/simító eljárás következik ezután (mivel egy klasszikus Kálmán-szűrővel nem lehetne egyszerre kiszámítani a változó paramétereket és a faktorokat is). Először a főkomponens (és a kezdőértékek függvényében) újrabecslé a paramétereket, majd a második lépésben a paraméterekből újraszámítja a faktorokat.

A becslési eljáráshoz még azt kell megadni, hogy a kovarianciamátrixok számítása hogyan történik. Ezekhez sincs szükség szimulációkra, kétfajta varianciamátrix diszkontálási eljárást használtunk (követve Koop és Korobilis megoldását): az exponenciális súlyozású mozgó átlagolást (EWMA) V_t és Q_t , valamint a forgetting

faktor eljárást W_t és R_t kiszámításához (ezekről részletes leírást tartalmaz: Koop és Korobilis (2013)). Az EWMA eljárás integrált GARCH modell közelítő eljárásának tekinthető, a becült mátrixok az adatokon kívül az előre megadott, úgynevezett decay faktoroktól függenek. A decay és a forgetting faktorok értelmezése nagyon hasonló: ezek 0 és 1 közé eső számok, minél kisebb az értékük, a kovarianciamátrix adott időpontbeli értéke annál inkább csak abban a negyedévben megfigyelt adatoktól függ. Minél távolabbi adatokat veszünk ettől az időponttól, annál kevésbé játszik szerepet a megfigyelés a becült mátrix értékében. Amennyiben ezek 1-gyel egyenlők, a modell paraméterei konstansok lesznek. Értékük szakértői alapon és a modell teljesítménye alapján határozható meg.

A nemteljesítési valószínűség és a jövedelemarányos törlesztőrészlet kapcsolatának vizsgálatához egy logit-modellt becültünk. A hitelek teljesítési valószínűségének alakulása szempontjából hat tényezőt gondoltunk meghatározónak: háztartás eladósodottsága, jövedelmi helyzete, munkapiaci aktivitása, nem hitel jellegű kiadások nagysága, a hitelek kockázattal kapcsolatos jellemzői, háztartás szociális jellemzői. Ezek mérésére általában több lehetőség is van, mivel eltérő módon definiált mutatók is kifejezhetik például a háztartás munkapiaci helyzetét. Ezen változók sokszor (a hitel teljesítése szempontjából) ugyanazt az információt ragadják meg, azonban előfordulhat olyan is, hogy elvileg ugyanazt a tényezőt reprezentáló változók egymáshoz képest tartalmaznak releváns információt. Ezért a következő stratégiát követtük: alapvetően tényezőnként mindig a legszignifikánsabb, legnagyobb hatású változót tartottuk meg, de ha volt még olyan változó az adott tényezőcsoportban, ami ezen változó mellett is szignifikánsnak bizonyult, az is bekerült a becslésbe.

A hat változó csoport közül az eladósodottnál egyértelműen pozitív előjelet vártunk, vagyis a növekvő eladósodottság növekvő csődvalószínűséggel párosul. Az eladósodottságot figyelembe vevő változóként szerepeltettük a törlesztőrészlet alakulását (kezdeti, aktuális, egy keresőre jutó, jövedelem arányos), az LTV nagyságát, a felvett hitelösszeget, illetve az egyéb hitelekből származó törlesztőrészletet. A jövedelmi helyzet szintén fontos tényező a hitel teljesítményénél, hiszen a jobb jövedelmi helyzet minden más változatlansága mellett kisebb csőd kockázattal kell, hogy párosuljon. Ezt a teljes háztartás jövedelmével, illetve az egy főre jutó jö-

vedelemmel vettük figyelembe. A jövedelmi helyzethez hasonló várakozásunk van a munkapiaci aktivitásnál is. A javuló munkapiaci helyzet csökkenti a csődvalószínűséget, amit a munkapiacon aktív, keresettel rendelkezők háztartáson belüli aránya hivatott mérni. A háztartási kiadások növekedése adott jövedelem mellett csökkenti a törlesztésre fordítható keresetet, ami végső soron a csődvalószínűség növekedését jelenti.

A hiteljellemzők, illetve a háztartási jellemzők igen változatosak lehetnek, így ezeknél az előjel sem egyértelmű. A hiteljellemzők között a legfontosabbak voltak: denomináció (deviza esetén nagyobb csődvalószínűséget várunk), hiteltípus (szabadfelhasználású hitelek teljesítménye rosszabb), felvétel időpontja (azt vártuk, hogy a 2007-08-as időszakban felvett hitelek kockázatosabbak), LTV 100% fölötti (ez is nagyobb kockázatot jelenthet), közvetítőn keresztül kötött szerződés (nagyobb PD-t várunk esetükben). Végül a háztartási jellemzők között a következőket néztük: a magasabb iskolai végzettség esetében kisebb PD-t vártunk; a lakhely típusánál a kisebb településeken várunk nagyobb PD-t; végül pedig úgy gondoljuk, hogy azok a háztartások, akiknek van megtakarításuk kisebb kockázatot jelentenek. A becsült modellünket tehát a következőképpen írhatjuk fel:

$$\begin{aligned} y(0 = \text{teljesítő}, 1 = \text{default}) = G(\beta_0 + \beta_1 * \text{eladósodottság} + \\ + \beta_2 * \text{jövedelmi helyzet} + \beta_3 * \text{munkapiaci aktivitás} + \\ + \beta_4 * \text{háztartási kiadások} + \beta_5 * \text{hiteljellemzők-dummy} + \\ + \beta_6 * \text{háztartásjellemzők-dummy}) \end{aligned} \quad (6)$$

ahol $G(x) = \frac{e^x}{1 + e^x}$.

A bináris változós becslési eljárások közül a logit-becslést választottuk, a módszerre való robusztusság ellenőrzésére a kapott magyarázóváltozókkal lineáris valószínűségi modellt is illesztettünk. Ezek után megvizsgáltuk, hogy egy átlagos háztartást és egyéb ökölszabályokat figyelembe véve, mi lett volna a jövedelmarányos törlesztőrészlet maximális szintje, amely mellett a bankrendszer NPL-rátája egészséges szinten marad.

Áttérve a banki hatékonyság mérésére, alkalmazott modelleink a következők voltak: az SFA modellek esetében a teljes költség vagy teljes profit függvény a következőképpen írható fel:

$$TC_{it} = C(Y_{it}, W_{it}, Z_{it}, u_{it}, e_{it}), \quad (7)$$

ahol TC_{it} jelöli az i -edik bank összes költségét vagy összes profitját a t -edik időszakban. Y_{it} az outputok, W_{it} az inputárak, Z_{it} a további kontrollváltozók vektora az i -edik bank esetén a t -edik periódusban. u_{it} jeleníti meg a bankok eltérését a hatékony felülettől, e_{it} pedig az egyedi véletlen hatásokat. Az egyenletet logaritmizált formában becsüljük meg, azaz:

$$\ln TC_{it} = c(Y_{it}, W_{it}, Z_{it}) + \ln u_{it} + \ln e_{it}, \quad (8)$$

amelyből $\ln u_{it}$ mutatja az eltérést a hatékony felülettől, ezért értéke költségfüggvény esetén mindig nemnegatív, míg profitfüggvénnyel számolva nempozitív, $\ln e_{it}$ pedig normális eloszlású véletlen zaj. Az egyenlet megbecsléséhez legalább két további feltételre van szükségünk: a költségfüggvény (c) pontos formájára és a hatékonysági tag eloszlására. A költségfüggvényre vonatkozóan a szakirodalomban legelterjedtebb transzlog típusú függvényformát, míg u_{it} kapcsán exponenciális eloszlást feltételeztünk. A becsült egyenletünk tehát a következő:

$$\begin{aligned} \ln TC_{it} = & \alpha_0 + \sum_j \beta_j \ln Y_{jt} + \sum_k \gamma_k \ln W_{kt} + \frac{1}{2} \sum_j \sum_l \delta_{jl} \ln Y_{jt} \ln Y_{lt} + \\ & + \frac{1}{2} \sum_k \sum_m \omega_{km} \ln W_{kt} \ln W_{mt} + \sum_j \sum_k \nu_{jk} \ln Y_{jt} \ln W_{kt} \\ & + \sum_s \mu_s \ln Z_{st} + \ln u_{it} + \ln e_{it}. \end{aligned} \quad (9)$$

Az együtthatókat és a maradéktagokat maximum likelihood becslés során kaptuk meg, követve Wang (2002) becslési módszerét. Azon becslések esetén, ahol a háztartási, illetve a vállalati értékvesztés is szerepelt a modellben inputárként, az értékvesztésekhez tartozó keresztszorzatok közül csak a hitelállománnyal vett keresztszorzatokat vettük figyelembe, mivel a két új inputárváltozó felvétele nagyon megnövelte volna a becsült paraméterek számát.

A DEA modellek egy lineáris programozási feladat formájában fogalmazzák meg a bankok költségminimalizálási vagy profitmaximalizálási problémáját. A klasszikus, konstans mérethozadékokot feltételező modell felírása egy adott bankra:

$$\begin{aligned}
 & \min_{\lambda, x_{i0}^*} \sum_{i=1}^m w_{i0} x_{i0}^* \\
 \text{Feltéve, hogy } & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{r0} \geq 0, \quad r = 1, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - x_{i0}^* \leq 0, \quad i = 1, \dots, m \\
 & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n
 \end{aligned} \tag{10}$$

Ahol n jelöli a bankok, s az outputok, m az inputok számát, x_{i0}^* az inputok költségminimalizáló vektora adott inputárok (w_{i0}) és outputszintek (y_{r0}) mellett. Az optimális vektor így azon bankok inputjainak lineáris kombinációja, akik legalább annyi outputot termelnek, mint az adott bank, de nem több input felhasználásával. A kiértékelt bank hatékonyságát úgy lehet kiszámolni, hogy a valós költség szintjét hasonlítjuk az optimális költség szinthez, azaz: a j -edik bank hatékonysága: $w_{ij} x_{ij}^* / w_{ij} x_{ij}$. Így a hatékony felülettől való eltérés: $1 - w_{ij} x_{ij}^* / w_{ij} x_{ij}$, amelynek értéke a teljesen hatékony bankoknál 0. A profithatékonyság esetén előfordult, hogy bizonyos bankok negatív profitot értek el egyes években, ezekben az esetekben a mutató értékét 1-nek tekintettük. A feladat megfogalmazásából következően a mintában mindig lesz egy teljesen hatékony bank.

Konstans mérethozadék helyett változó mérethozadékokat feltételeztünk, ezért a feladat kiegészült a súlyokkal kapcsolatban egy további feltétellel: $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$. A (10)-es egyenletrendszer során azzal a feltételezéssel éltünk, hogy az inputárok minden bank számára egységesen adottak. Ez különösen a forrásköltségek szempontjából megkérdőjelezhető feltétel, mivel például a külföldi tulajdonban lévő vagy a kedvezőbb szolvenciahelyzetben lévő bankok olcsóbban szerezhetnek forrásokat. Ezért Tone (2002)-es javaslata szerint módosítottuk a modellt, eszerint minden bank egyedi inputárokkal szembesül, és az inputárok bekerültek az inputokra vonatkozó egyenlőtlenségi feltételekbe. Továbbá, a hitelállományok értékvesztését és

az SFA modelleknél alkalmazott kontrollváltozókat is beépítettük a DEA modelljeinkbe is, mégpedig kvázifix költségekként. Gulati és Kumar (2016)-os modelljéhez hasonlóan a kvázifix költségekre is ugyanúgy kell teljesülnie egy egyenlőtlenségnek, mint a többi költség esetén, előbbieken azonban a célfüggvényben nem jelennek meg és nem döntési változók.

A profithatékonyság felírása azonos logikán alapul, és a feltevései is – egy kivétellel – megegyeznek a költséghatékonyságra vonatkozó feladattal. Az egy kivétel az, hogy az outputokra vonatkozó korlátokat egy, a bevételekre vonatkozó korlát helyettesíti. A j -edik bank bevételeit R_j jelöli (11).

$$\begin{aligned}
 & \max_{\lambda, x_{i0}^*, R_0^*} R_0^* - \sum_{i=1}^m w_{i0} x_{i0}^* \\
 \text{Feltéve, hogy } & \sum_{j=1}^n \lambda_j w_{ij} x_{ij} - w_{i0} x_{i0}^* \leq 0, \quad i = 1, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j z_{kj} - z_{k0} \leq 0, \quad k = 1, \dots, p \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j R_j - R_0^* \geq 0 \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \\
 & x_{i0} \geq x_{i0}^*, \quad i = 1, \dots, m \\
 & R_0 \leq R_0^*, \\
 & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n
 \end{aligned} \tag{11}$$

Az SFA módszerrel becsült költségfüggvényekből az egyes bankok határköltségeit is meg tudtuk becsülni, majd ezekből (a kamatok ismeretében) Lerner-indexeket számítottunk. A hitelpiacokon a verseny intenzitását ezen mutatók alapján vizsgáltuk.

3. Az értekezés tudományos eredményei

Értekezésünk során számos hipotézist felállítottunk és megvizsgáltunk. Ezeket tekintjük most át, illetve összevetjük más szerzők eredményeivel és saját várakozásainkkal következtetéseinket. Először a faktormodellre, majd a logit-becslésre, végül a banki hatékonyságra és Lerner-indexre vonatkozó hipotéziseket nézzük át.

- **A hitelkínálati sokkok várható értéke megnőtt a válság után:** a magyar bankrendszerre nem készült olyan becslés, amely időben változó módon vizsgálta volna a hitelkínálati sokkok hatását. Mivel azonban a válság után számos mikro- és makroprudenciális szabályozói intézkedést vezettek be – és várhatóan fognak még bevezetni – előzetesen arra számítottunk, hogy a hitelkínálati sokkok várható mértéke nőtt a válság után. A FAVAR VAR-egyenleteihez tartozó hibatagok szórásának növekedése ezen hipotézisünket alá is támasztotta.
- **A hitelkínálatot meghatározó folyamatokat érdemes külön választani két faktorba: képességre és hajlandóságra.** Faktormodellünk és a VAR-ból kapott impulzusválaszok is alátámasztották, hogy két fontos hitelkínálati faktort lehet számszerűsíteni adatainkból. Ez újdonság a szakirodalomban, általában egy hitelezési vagy pénzpiaci faktort számszerűsítenek. Ugyanakkor eredményünk hasonló Tamási és Világi (2011) cikkhez, ahol két hitelkínálati sokk hatását vizsgálják.
- **Hitelezési aktivitás szempontjából a magyar bankok hitelkínálatát az anyabankok tőke- és likviditási helyzete nagyobb mértékben határozta meg, mint a hazai leánybankoké:** Ennek oka, hogy a magyar bankrendszer nagyobb része a vizsgált időszakban külföldi anyabankok tulajdonában volt. Korábbi kutatások (Bethlendi (2007)) szerint a külföldi anyabankok úgynevezett aktív tőkemendzsmentet folytattak, azaz annyi tőkét és likvid eszközt tartottak a leánybankoknál, hogy azok állománya éppen megfeleljen a szabályozói előírásoknak, és mindig annyival emelték ezek szintjét, amennyire éppen szükség volt. Ezért a leánybankok tőke és likviditási mutatószámai nem mutattak reális képet a szabályozói előírások hitelezést

korlátozó hatásáról. Eredményeink alátámasztották ezt a hipotézist, az első hitelezési faktor loadingjai között az anyabankok tőkeáttétele meghatározóbb változónak bizonyult, mint a leánybankoké.

- **Hitelezési képességi sokk hatására nem nőtt a hitelállomány:** Mivel hitelkínálati sokkot vizsgáltunk, azt vártuk, pozitív hatást gyakorol a sokk a hitelállományokra. Ez a hipotézisünk nem bizonyult igaznak, ennek magyarázata, hogy az előző pontban említett aktív tőkemendzsment hatására a leánybankok szolvencia és likviditási mutatói hiába voltak közel a szabályozói előírásokhoz, tényleges korlátot nem jelentettek.
- **Hitelezési képességi sokk hatására csökkent az országkockázat és az alapkamat:** A válság kitörése után nagy figyelem irányult az EU magasabb államadóssággal rendelkező országaira (elsősorban: Görögország, Spanyolország, Olaszország, Írország, Portugália), ahol egy esetleges bankválság további terheket rótt volna a költségvetésre, ezzel is növelve az államcsőd kockázatát. Mivel a válság után Magyarországot is magas államadósság és gyenge adóbesorolás jellemezte, a hazai bankok csödközeli helyzete is súlyos problémát jelentett volna szuverén kockázat szempontjából. Ezért a hitelezési képesség javulása esetén az országkockázat csökkenését vártuk. Az állampapírok felárának impulzusválaszai alátámasztották hipotézisünket. Továbbá, a csökkenő országkockázat az alapkamatra is csökkentőleg hatott. Ez az eredmény magyar adatokon újdonság.
- **A hitelezési képesség javulása a növelte a GDP-t, résztételeit és foglalkoztatást:** Ezen hipotézisünket az impulzusválaszok alátámasztották, azonban azt fontos megjegyezni, hogy a hitelezési képesség nem a hitelezésen, hanem az országkockázat javulásán keresztül javítja a GDP-t.
- **Hitelezési hajlandósági sokk hatására nőtt a hitelállomány és a GDP is:** Ezt a várakozásunkat alátámasztották az impulzusválaszok. Eredményeink összhangban vannak Tamási és Világi (2011)-es cikkével, nagyságrendileg is hasonló hatást kaptunk.
- **A vállalati hitelkamatok az alapkamat változását követték, a háztartási hitelkamatok nem csökkentek hajlandósági sokk esetén:** A

vállalati hitelpiacot erős, míg a háztartási hitelpiacot gyenge verseny jellemezte, valamint a vállalati hitelkamatok kamatozása referenciakamathoz kötött, míg a háztartási hiteleket a mintánk nagy részében változtatható kamatozás jellemezte. Ebből kifolyólag a vállalati kamatok követték az alapkamat változását, a háztartási hitelpiacon a hitelkínálat növekedése pedig a kockázatosabb adósok bevonásával történt, nem a kamatok csökkentésével (Király és Nagy (2008)). Ezt a hipotézist is alátámasztották eredményeink.

- **A hitelezési képességi sokkok hatása perzisztensebb, míg a hajlandósági sokkok hatása elsősorban rendkívüli eseményekhez köthető és hamar lecseng:** Erre vonatkozóan nem volt előzetes várakozásunk, vagy szakirodalmi előzmény.
- **A monetáris politika a válság után növekvő mértékben vette figyelembe a pénzügyi stabilitást:** Erre vonatkozólag nem volt előzetes várakozásunk, eredményünk újdonság a szakirodalomban.
- **A válság előtt a devizahitelezés időszakában túlzott hitelkiáramlás, míg a válság után hitelszűke jellemezte a magyar bankrendszer.** Ezen hipotézisünket az új módszertannal számított PKI-mutatónk alátámasztotta. Eredményünk összhangban áll Hosszú et al. (2016) cikk eredményeivel.
- Áttérve a PD és PTI kapcsolatát vizsgáló fejezetre, előzetesen azt a hipotézist fogalmaztuk meg, hogy **a háztartás munkapiaci és jövedelmi helyzete, eladósodottsága, fogyasztási kiadásai, a hitel denominációja és közvetítő részvétele a hitelügyletben hatással van a PD-re.** Ez a hipotézisünk igaznak is bizonyult, találtunk olyan változókat, amelyek érdemi magyarázóerővel rendelkeznek a PD-becslésben, és az említett hatásokat ragadják meg. A szignifikáns változók csoportja a releváns külföldi szakirodalomban találhatóval egybecseng. A denomináció kiemelt fontossága ugyanakkor magyar sajátosság.
- Arra is számítottunk, hogy **szignifikáns változó lesz a jelzáloghitel típusa (lakás vagy szabadfelhasználású), a kibocsátás időszaka, a meg-**

takarítások nagysága, a hitel LTV-je, a háztartás iskolai végzettsége. Ez a hipotézisünk azonban nem bizonyult igaznak. Megállapítottuk azonban, hogy ezen változók korrelációját a PD-vel a becslésben szereplő változók megmagyarázzák, például a szabadfelhasználású hitelek azért voltak kockázatosabbak, mert a háztartások magasabb eladósodásával párosultak.

- A harmadik modellünkhöz tartozó hipotéziseink a következők voltak: **A magyar bankrendszer költséghatékonyság szempontjából homogén és magas hatékonyság jellemzi, profithatékonyság tekintetében viszont heterogén.** Erre vonatkozólag nem volt előzetes várakozásunk, mivel a szakirodalom vegyes eredményeket mutatott be, attól függően, hogy milyen mintán vizsgálták a költséghatékonyságot. Profithatékonysági becslés a magyar bankrendszerre ezidáig nem készült, ez újdonság az irodalomban. Az általunk definiált szempontok szerint, a profithatékonysági becslések kicsivel jobban teljesítettek.
- **Az SFA és a DEA modellek meglehetősen eltérő eredményre vezetnek, a konkrét kérdéstől függ, mely módszer alkalmasabb a hatékonyság mérésére.** Ilyen összehasonlítás még nem készült a magyar bankrendszerre, ez is új eredménynek számít, ugyanakkor más mintán végzett kutatások szintén arra az eredményre jutottak, hogy a két modelles család használata eltérő eredményekhez vezet.
- **A válság a költséghatékonyságra pozitív, a profithatékonyságra negatív hatást gyakorolt.** Ez az eredmény is újdonságnak számít magyar adatokon, ráadásul várakozásainknak megfelelő választ kaptunk. Egyedi banki adatokon megfigyelhető, hogy a bankok tevékenységük racionalizálásával – például a fiókok számának csökkentésével – reagáltak a válságra, amely javította a költséghatékonyságot. Ugyanakkor a realizálódó magas hitelezési veszteségek nagy mértékben rontották a profitabilitást, amelyek kifutásával lassan a profithatékonyság is javulni kezdett.
- **A Lerner-indexek alapján a háztartási hitelpiacot magas piaci erő és gyenge verseny, míg a vállalati hitelpiacot intenzív, sőt, bizonyos időszakokban túlzott verseny jellemezte.** Újdonság az irodalomban,

hogy külön vizsgáltuk a háztartási és a vállalati hitelpiacot, mivel előzetes hipotézisünk az volt, hogy ezeken különböző lehet a verseny intenzitása. Ezt alá is támasztották becsült Lerner-indexeink, amelyek a forrásköltségekhez viszonyított kamatfelárahhoz hasonló eredményre vezettek.

- **A végtörlesztés gyengítette, míg az NHP javította a hitelezési hajlandóságot, a bankok piaci erejét mindkét intézkedés erősítette.** Ezen a hipotéziseket a PKI és a Lerner-indexek alátámasztották és kölcsönösen megerősítették.

Végezetül a modelljeinkből levonható, szabályozói szempontból fontos következtetéseket emeljük ki.

- A faktormodell alapján először is, a hitelezési aktivitás kapcsán az anyabank tőkehelyzete fontosabbnak bizonyult a leánybankinál, így vélhetően a magyar tőkeszabályok változtatásának a magyar bankrendszerben kisebb a hatása, mint egy általános, európai szintű szabályváltoztatásnak.
- A PKI alapján a válság előtti időszakot túlzott hitelezés jellemezte, így szükség lett volna a bankrendszer hitelezési aktivitását (elsősorban kockázatvállalását) korlátozó intézkedésre.
- A válság után azonban a hitelezést támogató intézkedések (mint például az NHP, melynek hatására javult is a mutató) váltak szükségessé a PKI által is jelzett hitelszűke miatt.
- A PD-modell arra adott egyfajta választ, hogy a válság előtt a jövedelemarányos törlesztőrészlet maximalizálásával hogyan lett volna érdemes korlátozni a hitelezést. Eszerint külön kellett volna mutatót előírni a devizában, illetve forintban denominált hitelekre, illetve jövedelem szerint is érdemes lett volna differenciálni.
- A különböző hatékonysági modellekkel kapott eltérő eredmények azt jelzik, érdemes többfajta modellbecslést végezni a robusztusabb következtetések érdekében.

- A Lerner-indexek alapján a háztartási hitelpiacon gyenge verseny volt tapasztalható a megfigyelt időszakban, míg a vállalati hiteleknél túlzott kockázattal járó vállalatvezetés jellemezte a bankokat. Szabályozói szempontból a nagy piaci erő és a túlzott verseny is indokolhatja a beavatkozást.

Hivatkozások

- ACZÉL, A., A. BANAI, A. BORSOS és B. DANCSIK (2016), „A lakáshitelek felárát meghatározó tényezők azonosítása a magyar bankrendszerben”, *Hitelintézeti Szemle*, vol. 15, no. 4, pp. 5–44.
- AIGNER, D., C. LOVELL és P. SCHMIDT (1977), „Formulation and estimation of stochastic frontier production function models”, *Journal of Econometrics*, vol. 6, no. 1, pp. 21–37.
- BALÁS, T. (2013), „A háztartások eladósodottsága és jövedelemarányos törlesztési terhe”, *MNB-szemle*, p. 23–28.
- BALÁS, T., A. BANAI és Z. HOSSZÚ (2015), „Modelling probability of default and optimal PTI level by using a household survey”, *Acta Oeconomica*, vol. 65, no. 1, pp. 183–210.
- BAUER, P. W., A. N. BERGER, G. D. FERRIER és D. B. HUMPHREY (1998), „Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods”, *Journal of Economics and Business*, vol. 50, no. 2, pp. 85–114.
- BEATON, K., R. LALONDE és C. LUU (2009), „A Financial Conditions Index for the United States”, *Discussion Papers 09-11*, Bank of Canada.
- BERNANKE, B., J. BOIVIN és P. S. ELIASZ (2005), „Measuring the Effects of Monetary Policy: A Factor-augmented Vector Autoregressive (FAVAR) Approach”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 120, no. 1, pp. 387–422.
- BETHLENDI, A. (2007), „A hazai bankok hitelezésveszteség-elszámolásának vizsgálata”, *Közgazdasági Szemle*, vol. 54, no. 1, pp. 67–93.
- BLANCO, R. és R. GIMENO (2012), „Determinants of default ratios in the segment of loans to households in Spain”, *Working Paper 1210*, Banco de España.
- BRAVE, S. és R. A. BUTTERS (2011), „Monitoring financial stability: a financial conditions index approach”, *Economic Perspectives*, p. 22–43.

- CASU, B., C. GIRARDONE és P. MOLYNEUX (2004), „Productivity change in European banking: A comparison of parametric and non-parametric approaches”, *Journal of Banking & Finance*, vol. 28, no. 10, pp. 2521–2540.
- CHARNES, A., W. W. COOPER és E. RHODES (1978), „Measuring the efficiency of decision making units”, *European Journal of Operational Research*, vol. 2, no. 6, pp. 429–444.
- DANCSIK, B. és Z. HOSSZÚ (2017), „Banki hatékonyság és piaci erő mérése a háztartási és a vállalati hitelpiacon a hitelezési kockázatok figyelembevételével”, *MNB-tanulmányok 133*, Magyar Nemzeti Bank.
- DARRACQ PARIÈS, M., L. MAURIN és D. MOCCERO (2014), „Financial conditions index and credit supply shocks for the euro area”, *Working Paper Series 1644*, Európai Központi Bank.
- DEL NEGRO, M. és C. OTROK (2008), „Dynamic factor models with time-varying parameters: measuring changes in international business cycles”, *Staff Reports 326*, Federal Reserve Bank of New York.
- DELIS, M., A. KOUTSOMANOLI-FILLIPAKI, C. STAIKOURAS és G. KATERINA (2009), „Evaluating cost and profit efficiency: a comparison of parametric and nonparametric methodologies”, *Applied Financial Economics*, vol. 19, no. 3, pp. 191–202.
- DIALLO, B. (2017), „Bank efficiency and industry growth during financial crises”, *Economic Modelling*, p. -.
- DONG, Y., R. HAMILTON és M. TIPPETT (2014), „Cost efficiency of the Chinese banking sector: A comparison of stochastic frontier analysis and data envelopment analysis”, *Economic Modelling*, vol. 36, pp. 298 – 308.
- DOZ, C., D. GIANNONE és L. REICHLIN (2011), „A two-step estimator for large approximate dynamic factor models based on Kalman filtering”, *Journal of Econometrics*, vol. 164, no. 1, pp. 188–205.
- DRAKE, L. és T. G. WEYMAN-JONES (1996), „Productive and Allocative Inefficiencies in U.K. Building Societies: A Comparison of Non-parametric and Stochastic Frontier Techniques”, *The Manchester School of Economic & Social Studies*, vol. 64, no. 1, pp. 22–37.

- EICKMEIER, S., W. LEMKE és M. MARCELLINO (2011), „Classical time-varying FAVAR models - estimation, forecasting and structural analysis”, *Discussion Paper Series 1: Economic Studies 2011,04*, Deutsche Bundesbank, Research Centre.
- EISENBEIS, R. A., G. D. FERRIER és S. H. KWAN (1999), „The informativeness of stochastic frontier and programming frontier efficiency scores: Cost efficiency and other measures of bank holding company performance”, *FRB Atlanta Working Paper 99-23*, Federal Reserve Bank of Atlanta.
- EKB (2009), „A global index of financial turbulence”, *Financial Stability Review December*, Európai Központi Bank.
- FERRIER, G. és C. LOVELL (1990), „Measuring cost efficiency in banking: Econometric and linear programming evidence”, *Journal of Econometrics*, vol. 46, no. 1-2, pp. 229–245.
- FRIES, S. és A. TACI (2005), „Cost efficiency of banks in transition: Evidence from 289 banks in 15 post-communist countries”, *Journal of Banking & Finance*, vol. 29, no. 1, pp. 55–81.
- GÁSPÁR, K. és Z. VARGA (2011), „A bajban lévő lakáshitelek elemzése mikroszimulációs modellezéssel”, *Közgazdasági Szemle*, vol. 58, pp. 529–542.
- GEWEKE, J. F. (1977), „The dynamic factor analysis of economic time series”, in: D. Aigner és A. Goldberger (szerk.), *Latent Variables in Socioeconomic Models*, p. 365–383, North-Holland.
- GULATI, R. és S. KUMAR (2016), „Assessing the impact of the global financial crisis on the profit efficiency of Indian banks”, *Economic Modelling*, vol. 58, no. C, pp. 167–181.
- HATZIUS, J., P. HOOPER, F. S. MISHKIN, K. L. SCHOENHOLTZ és M. W. WATSON (2010), „Financial Conditions Indexes: A Fresh Look after the Financial Crisis”, *NBER Working Papers 16150*, National Bureau of Economic Research, Inc.
- HOLLÓ, D. (2009), „Kockázatalakulás a lakossági jelzáloghitelek piacán”, *MNB-szemle*, p. 13–18.

- HOLLÓ, D. és M. PAPP (2007), „A háztartási hitelkockázat becslése: egy kérdőíves felmérés tanulságai”, *MNB-tanulmányok 70*, Magyar Nemzeti Bank.
- HOSSZÚ, Z. (2018), „The impact of credit supply shocks and a new Financial Conditions Index based on a FAVAR approach”, *Economic Systems*, vol. 42, no. 1, pp. 32 – 44.
- HOSSZÚ, Z. (2011), „A lakosság fogyasztási viselkedése és annak jövedelem szerinti heterogenitása a válság előtt mikrostatisztikák alapján”, *MNB-szemle*, p. 28-35.
- HOSSZÚ, Z., G. KÖRMENDI és B. MÉRŐ (2016), „Egy- és többváltozós szűrők a hitelrész alakulásának meghatározására”, *Közgazdasági Szemle*, vol. 63, pp. 233–259.
- HUANG, T.-H. és M.-H. WANG (2002), „Comparison of Economic Efficiency Estimation Methods: Parametric and Non-parametric Techniques”, *Manchester School*, vol. 70, no. 5, pp. 682–709.
- IMF (2008), „Financial Stress and Economic Downturns”, *World Economic Outlook October*, International Monetary Fund.
- JIMBOREAN, R. és J.-S. MÉSONNIER (2010), „Banks’ Financial Conditions and the Transmission of Monetary Policy: A FAVAR Approach”, *International Journal of Central Banking*, vol. 6, no. 34, pp. 71–117.
- KÉZDI, G. és G. CSORBA (2012), „Estimating consumer lock-in effects from firm-level data”, *CEU Working Papers 2012/17*, Department of Economics, Central European University.
- KIRÁLY, J. és M. NAGY (2008), „Jelzálogpiacok válságban: kockázatalapú verseny és tanulságok”, *Hitelintézeti Szemle*, vol. 7, no. 5, pp. 450–482.
- KOOP, G. és D. KOROBILIS (2013), „Large time-varying parameter VARs”, *Journal of Econometrics*, vol. 177, no. 2, pp. 185–198.
- KOOP, G. és D. KOROBILIS (2014), „A new index of financial conditions”, *European Economic Review*, vol. 71, no. C, pp. 101–116.

- KOROBILIS, D. (2013), „Assessing the Transmission of Monetary Policy Using Time-varying Parameter Dynamic Factor Models”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 75, no. 2, pp. 157–179.
- KOUTSOMANOLI-FILIPPAKI, A., D. MARGARITIS és C. STAIKOURAS (2009), „Efficiency and productivity growth in the banking industry of Central and Eastern Europe”, *Journal of Banking & Finance*, vol. 33, no. 3, pp. 557–567.
- LYNDON, R. és Y. MCCARTHY (2013), „What Lies Beneath? Understanding Recent Trends in Irish Mortgage Arrears”, *The Economic and Social Review, Economic and Social Studies*, vol. 44, no. 1, pp. 117–150.
- MATHESON, T. D. (2012), „Financial conditions indexes for the United States and euro area”, *Economics Letters*, vol. 115, no. 3, pp. 441–446.
- MEEUSEN, W. és J. VAN DEN BROECK (1977), „Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error”, *International Economic Review*, vol. 18, no. 2, pp. 435–44.
- MIAN, A. R. és A. SUFI (2011), „House Prices, Home Equity-Based Borrowing, and the U.S. Household Leverage Crisis”, *American Economic Review*, vol. 101, no. 5, pp. 2132–2156.
- MOLNÁR, J., M. NAGY és C. HORVÁTH (2007), „A Structural Empirical Analysis of Retail Banking Competition: the Case of Hungary”, *MNB Working Papers 2007/1*, Magyar Nemzeti Bank.
- MOLNÁR, M. és D. HOLLÓ (2011), „How Efficient Are Banks in Hungary?”, *OECD Economics Department Working Papers 848*, OECD Publishing.
- MÓRÉ, C. és M. NAGY (2003), „Relationship between Market Structure and Bank Performance: Empirical Evidence for Central and Eastern Europe”, *MNB Working Papers 2003/12*, Magyar Nemzeti Bank.
- MÓRÉ, C. és M. NAGY (2004), „Competition in the Hungarian Banking Market”, *MNB Working Papers 2004/9*, Magyar Nemzeti Bank.
- NITOI, M. és C. SPULBAR (2015), „An Examination of Banks’ Cost Efficiency in Central and Eastern Europe”, *Procedia Economics and Finance*, vol. 22, pp. 544 – 551.

- NURBOJA, B. és M. KOSAK (2017), „Banking efficiency in South East Europe: Evidence for financial crises and the gap between new EU members and candidate countries”, *Economic Systems*, vol. 41, no. 1, pp. 122 – 138.
- RESTI, A. (1997), „Evaluating the cost-efficiency of the Italian Banking System: What can be learned from the joint application of parametric and non-parametric techniques”, *Journal of Banking & Finance*, vol. 21, no. 2, pp. 221–250.
- SARGENT, T. J. és C. A. SIMS (1977), „Business cycle modeling without pretending to have too much a priori economic theory”, *Working Paper 55*, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- STOCK, J. H. és M. W. WATSON (2002), „Forecasting Using Principal Components from a Large Number of Predictors”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 97, no. 460, pp. 1167–1179.
- SWISTON, A. (2008), „A U.S. Financial Conditions Index: Putting Credit Where Credit is Due”, *IMF Working Papers 08/161*, International Monetary Fund.
- TAMÁSI, B. és B. VILÁGI (2011), „Identification of credit supply shocks in a Bayesian SVAR model of the Hungarian economy”, *MNB Working Papers 2011/7*, Magyar Nemzeti Bank.
- TONE, K. (2002), „A strange case of the cost and allocative efficiencies in DEA”, *Journal of the Operational Research Society*, vol. 53, no. 11, pp. 1225–1231.
- WANG, H.-J. (2002), „Heteroscedasticity and non-monotonic efficiency effects of a stochastic frontier model”, *Mpra paper*, University Library of Munich, Germany.
- WEILL, L. (2004), „Measuring Cost Efficiency in European Banking: A Comparison of Frontier Techniques”, *Journal of Productivity Analysis*, vol. 21, no. 2, pp. 133–152.

Saját publikációk a témában

1. Magyar nyelvű referált szakmai folyóiratcikkek

- Hosszú Zs., Körmendi Gy., Mérő B. (2016), „Egy- és többváltozós szűrők a hitelrés alakulásának meghatározására”, *Közgazdasági Szemle*, vol. 63, 2016. március, pp. 233-259.
- Hosszú Zs., Mérő B. (2017), „Hitelciklusok és anticiklikus tőkepuffer egy ágensalapú Keynesi modellben”, *Közgazdasági Szemle*, vol. 64, 2017. május, pp. 457-475.

2. Magyar nyelvű műhelytanulmányok, konferenciaelőadások

- Balás T., Banai Á., Hosszú Zs. (2015), „A nemteljesítési valószínűség és az optimális PTI-szint modellezése egy háztartási kérdőíves felmérés felhasználásával”, *MNB-tanulmány*, 117.
- Banai Á., Hosszú Zs., Körmendi Gy., Mérő B. (2014), „A kamatcsökkentés hatása a banki jövedelmezőségre”, *MNB-szemle*, 2014. július, pp. 18-22.
- Banai Á., Hosszú Zs., Körmendi Gy., Sóvágó S., Szegedi R. (2013), „Stressztesztetek a Magyar Nemzeti Bank gyakorlatában”, *MNB-tanulmány*, 109.
- Dancsik B., Hosszú Zs. (2017), „Banki hatékonyság és piaci erő mérése a háztartási és a vállalati hitelpiacon a hitelezési kockázatok figyelembevétele mellett”, *MNB-tanulmány*, 133.
- Hosszú Zs. (2011), „A lakosság fogyasztási viselkedése és annak jövedelem szerinti heterogenitása a válság előtt mikrostatistikák alapján”, *MNB-szemle*, 2011. október, pp. 28-35.
- Hosszú Zs., Körmendi Gy., Tamási B., Világi B. (2013), „A hitelkínálat hatása a magyar gazdaságra”, *MNB-szemle különszám*, 2013. október, pp. 83-92.

- Hosszú Zs. (2013), „A vállalati hitelpiac ágensalapú modellezése”, *Közgazdasági Doktori Iskola IX. éves konferenciája*, 2013. november, Budapest
- Hosszú Zs., Körmendi Gy., Mérő B. (2016), „Egy- és többváltozós szűrők a hitelrés alakulásának meghatározására”, *MNB-tanulmány*, 118.
- Hosszú Zs (2016), „The impact of credit supply shocks and a new FCI based on a FAVAR approach”, *Magyar Közgazdaságtudományi Egyesület 2016. évi doktorandusz műhelye (magyar nyelvű előadás)*, 2016. június, Pécs
- Hosszú Zs. (2016), „The impact of credit supply shocks and a new FCI based on a FAVAR approach”, *Általános és Kvantitatív Közgazdaságtani Doktori Iskola XII. éves konferenciája (magyar nyelvű előadás)*, 2016. november, Budapest

3. Angol nyelvű referált szakmai folyóiratcikkek

- Balás, T., Banai Á., Hosszú Zs. (2015), „Modelling Probability of Default and Optimal PTI Level by Using a Household Survey”, *Acta Oeconomica*, vol. 65, no. 1, pp. 183 – 210.
- Hosszú Zs. (2018), „The impact of credit supply shocks and a new Financial Conditions Index based on a FAVAR approach”, *Economic Systems*, vol. 42., 32-44. pp.
- Dancsik B., Hosszú Zs. (2018), „Measuring bank efficiency and market power in the household and corporate credit markets considering credit risks” *Acta Oeconomica*, publikálásra elfogadott kézirat, várható megjelenés: 2018. június

4. Angol nyelvű műhelytanulmányok, konferenciaelőadások

- Banai Á., Hosszú Zs., Körmendi Gy., Mérő B. (2014), „Impact of base rate cuts on banks profitability”, *MNB Bulletin*, 2014. július, 18-22. pp.
- Banai Á., Hosszú Zs., Körmendi Gy., Sóvágó S., Szegedi R. (2013), „Stress testing at the Magyar Nemzeti Bank”, *MNB Occasional Paper*, 109.

- Hosszú Zs. (2011), „Pre-crisis household consumption behaviour and its heterogeneity according to income on the basis of micro statistics”, *MNB Bulletin*, 2011. október, 28-35. pp.
- Hosszú Zs., Körmendi Gy., Tamási B., Világi B. (2013), „Impact of the credit supply on the Hungarian economy”, *MNB Bulletin Special Issue*, 2013. október, 83-92. pp.
- Hosszú Zs., Körmendi Gy., Mérő B. (2015), „Univariate and multivariate HP-filters to measure the credit gap”, *MNB Occasional Paper*, no. 118.
- Hosszú Zs. (2016), „The impact of credit supply shocks and a new FCI based on a FAVAR approach”, *MNB Working Paper*, 2016/1.
- Hosszú Zs. (2016), „The impact of credit supply shocks and a new FCI based on a FAVAR approach”, *Challenges for Financial Stability in Europe Conference*, 2016. október, Prága
- Hosszú Zs., Mérő B. (2017), „An agent based Keynesian model with credit cycles and countercyclical capital buffer”, *MNB Working Paper*, 2017/5.