



Dancsik Bálint–Hosszú Zsuzsanna

Banki hatékonyság és piaci erő mérése a háztartási és a vállalati hitelpiacon a hitelezési kockázatok figyelembevételével

MNB-tanulmányok 133.

2017





Dancsik Bálint–Hosszú Zsuzsanna

Banki hatékonyság és piaci erő mérése a háztartási és a vállalati hitelpiacon a hitelezési kockázatok figyelembevételével

MNB-tanulmányok 133.

2017



Az „MNB-tanulmányok” sorozatban megjelenő írások a szerzők nézeteit tartalmazzák, és nem feltétlenül tükrözik a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontját.

MNB-tanulmányok 133.

**Banki hatékonyság és piaci erő mérése a háztartási és a vállalati hitelpiacon
a hitelezési kockázatok figyelembevétele mellett**

Írta: Dancsik Bálint, Hosszú Zsuzsanna*

Budapest, 2017. október

Kiadja: Magyar Nemzeti Bank

Felelős kiadó: Hergár Eszter

1054 Budapest, Szabadság tér 9.

www.mnb.hu

ISSN 1787-5293 (on-line)

* A szerzők köszönettel tartoznak Briglevics Tamásnak és Reiff Ádámnak a tanulmány elkészítése során nyújtott hasznos segítségükért.

Tartalom

Kivonat	5
1. Bevezetés és irodalmi előzmények	7
2. Módszertan és adatok	10
2.1 Az SFA modellek	12
2.2 A DEA modellek	13
2.3 Adatok	14
3. Eredmények	16
3.1 Az SFA és DEA modellek eredményeinek összehasonlítása	16
3.2 A válság hatása a hatékonyságra	20
3.3 A háztartási és a vállalati Lerner-indexek	21
4. Összegzés	26
Felhasznált irodalom	27
Függelék I.: A felhasznált változók bemutatása és számításuk módja	30
Függelék II.: Az SFA modellek becslési outputjai	32
Függelék III.: A DEA modellek működésének szemléltetése	36

Kivonat

Tanulmányunkban egyrészt több modell segítségével megbecsültük a magyar bankok hatékonyságát, másrészt Lerner-indexet számítottunk külön a háztartási, illetve a vállalati hitelpiacra. A banki hatékonyság megbecslését 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. Költséghatékonyság szempontjából a bankrendszer közel homogén, és a válság hatására javulást mutatott. Profithatékonyság alapján azonban már jelentősen heterogének a bankok, rendszerszinten a válság időszakában először visszaesés, majd folyamatos javulás figyelhető meg. Mivel a háztartási és a vállalati hitelpiac működési feltételei eltérőek, külön becsültük meg a verseny intenzitását a két piacon: a háztartási hitelpiacon a Lerner-index magas piaci erőt és gyenge versenyt mért, míg a vállalati hitelpiacot erős verseny jellemezte. Összességében hatékonyság szempontjából a különböző modellek eltérő következtetésekre juthatnak, különösen költséghatékonyság esetén, ezért szabályozói szempontból több becslés eredményeit együttesen érdemes vizsgálni a döntéshozatal során. A verseny intenzitását mérő mutatóink pedig arra mutatnak rá, hogy fontos lehet dezaggregáltan modellezni a hitelpiacok jellemzőit.

JEL-kódok: D24, D40, G21, L11

Kulcsszavak: banki hatékonyság, frontier analízis, Lerner-index, hitelpiacok, hitelezési kockázatok

1. Bevezetés és irodalmi előzmények

A bankrendszer hatékonysága és a hitelpiacokra jellemző verseny indikátorai nagy figyelmet érdemelnek azokban az országokban, ahol a vállalatok pénzügyi forrásait elsősorban a bankrendszer biztosítja. Hatékonyabb bankrendszer és erősebb verseny nagyobb pénzügyi mélyülést és alacsonyabb forrásköltségeket eredményez a reálgazdaság számára, így a potenciális GDP növekedését segíti elő. Ugyanakkor a hitelpiacokon a túlzott verseny magas kockázatvállalási hajlandóságot eredményezhet, ami gyengíti a pénzügyi stabilitást és növeli a rendszerszintű pénzügyi válságok kialakulásának valószínűségét. Így szabályozói szempontból ezen indikátorok szintje és változása egyaránt fontos információkat hordoz.

A banki hatékonyság mérésére két modellcsalád létezik: a DEA (data envelopment analysis) és az SFA (stochastic frontier analysis) típusú modellek. A szakirodalomban nem alakult ki konszenzus arról, melyik modellcsalád használata indokoltabb. A DEA-modellek a nemparametrikus becslések közé tartoznak, az első alkalmazásuk Charnes és szerzőtársai (1978)-as cikkében történt meg. Ezeknél a modelleknél a hatékony felületet egy lineáris programozási feladatsorozat eredményezi, az ettől való minden eltérést hatékonytalansággént azonosít a modell. Előnyük, hogy a költségfüggvény formájára vonatkozóan nem kell feltételezésekkel élni. A másik modellcsalád használatát két cikk párhuzamosan javasolta először: Aigner és szerzőtársai (1977), illetve Meeusen és Van den Broeck (1977). Az SFA modellek ökonometriai becslésen alapulnak, ahol a hatékony felülettől való eltérést a modell véletlen hibára és hatékonytalansági tagra bontja. Így ezen modellek előnye, hogy a hatékonytalanság nem maradékként képződik, és véletlen hatások is eltéríthetik a bankokat a hatékony felülettől. Hátránya ugyanakkor, hogy a költségfüggvény formájára és a hibatagok eloszlására vonatkozóan előzetes feltételezésekkel kell élni, amely félrespecifikációt és torzított becslést eredményezhet.

Mivel mindkét módszercsaládnak vannak korlátai és előnyei, gyakran alkalmazzák mindkét megközelítést. A banki hatékonyság becslésének irodalma rendkívül széleskörű, ugyanakkor viszonylag kevés cikk született, amely összehasonlítaná a különböző becslésekből kapott eredményeket. Az első cikk a témában Ferrier és Lovell (1990)-es tanulmánya, amely az USA bankjaira becsül DEA és SFA módszerrel is költséghatékonyságot. Eredményeik szerint, bár a két modell hasonló szintű hatékonytalanságot becsül átlagosan, az egyes bankok hatékonyság szerinti sorrendjében eltérő következtetésekre jutnak. Eisenbeis és szerzőtársai (1999) szintén amerikai adatokon hasonlították össze a két módszercsaládot, eredményeik ellentétesek a korábbi cikkel: a különböző módon becsült hatékonyságok szintjükben jelentősen különböztek, míg a bankok rangsorolása közel hasonló volt a két esetben. Bauer és szerzőtársai (1998) szintén az USA bankjainak költséghatékonyságát becsülte meg 3 parametrikus (köztük SFA) és DEA modellel. Következtetéseik szerint a parametrikus módszerek átlagosan magasabb költséghatékonyságot becsültek, mint a DEA-modell, miközben az egyes modellek eredményei közötti rangkorreláció nagyon alacsony, és a legrosszabb, illetve a legjobb bankok azonosítása is eltérő megoldásra vezet a különböző módszerekkel. Továbbá, mindegyik megközelítés időben viszonylag stabilnak bizonyult, bár a DEA-modell némileg felülteljesítette a parametrikus becsléseket. Ugyanakkor a sztenderd pénzügyi hatékonysági mutatók (mint például a működési költségek és az összes eszköz hányadosa) a parametrikus módszerek becsléseivel mozogtak jobban együtt.

Ázsiai adatokon előbb Huang és Wang (2002), majd Dong és szerzőtársai (2014) hasonlították össze a parametrikus és nemparametrikus módszereket. Előbbi cikk taiwani adatokon arra jutott, hogy átlagos hatékonyságban azonos következtetésre jutnak a modellek, azonban a bankok sorrendje ebben az esetben is nagy mértékben különbözött a két megközelítésben. Utóbbi cikk a kínai bankrendszer adatait használta, és szintén jelentős eltéréseket talált a parametrikus és nem parametrikus becslések között.

Az európai bankrendszerre némileg ellentmondóak az eredmények, azonban a később készült cikkek következtetései hasonlóak az amerikai és ázsiai tapasztalatokhoz. Drake és Weyman-Jones (1996) brit intézmények

esetében, míg Resti (1997) az olasz bankrendszer adatain becsült költséghatékonyságot DEA és SFA modellel is. Ezen cikkek nem találtak jelentős különbséget a két módszerrel kapott eredmények között sem szintben, sem rangsor tekintetében. A nyugat-európai országok bankjainak hatékonyságát Weill (2004) vizsgálta meg parametrikus és nemparametrikus módszerekkel egyaránt, eredményei szerint a hatékonyság átlagos szintje a különböző modellek szerint nagyon hasonló, azonban a bankok rangsora különböző. A cikk vizsgálta a költséghatékonyság és a méret, illetve specializáció kapcsolatát is, a különböző módszerekkel kapott eredmények ebben az esetben is mutattak eltéréseket. Casu és szerzőtársai (2004) szintén nyugat-európai bankok esetében vizsgálták a termelékenység javulásának mértékét és okát parametrikus és nemparametrikus modellekkel. Különböző becsléseik rendszerszinten azonos eredményre vezettek, azonban az egyes években más-más tényezőknek tulajdonították a termelékenység-javulást. Delis és szerzőtársai (2009) görög bankokból álló mintán hasonlították össze a DEA és SFA modellekkel becsült költség-, és profithatékonyságot. Eredményeik szerint a profithatékonyságra, illetve költséghatékonyságra kapott értékek erősebben korreláltak egymással, mint a DEA és az SFA modellek eredményei.

Kelet-Európai országokra (a szerzők tudomása szerint) még nem készült különböző modellek eredményeit bemutató összehasonlítás, valamint a profit- és költséghatékonyság esetét is csak Delis és szerzőtársai (2009) vizsgálták meg kizárólag Görögországra. A feltörekvő európai országokban a kevesebb számú bank, és a felzárkózás miatti gyorsabb technológiai változások nehezebbé és bizonytalanabbá tehetik a hatékonyságbecslést, ami még inkább indokolja több modell használatát és az eredmények összehasonlítását.

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 költséghatékonyság 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). Az említett kérdések közül jelen tanulmányban a másodikat vizsgáljuk meg magyar adatokon, nevezetesen: hogyan alakult a bankrendszer hatékonysága a megfigyelt időszakban, illetve a válság hatására történt-e jelentős elmozdulás a rendszerszintű hatékonyságban. Eredményeink szerint a költséghatékonyság kis mértékben bár, de egyértelműen javult a válság utáni években. Profithatékonyság szempontjából már nem ilyen egységes a kép a különböző modellbecslések alapján: a válság első éveiben a modellek stagnálást vagy visszaesést mutattak, majd a kilábalás időszakában (2013-tól kezdve) javult a profithatékonyság, de nem egyértelmű, hogy meghaladja-e a válság előtti szintet.

A 2008-as válság kitörése a hitelezési veszteségek és a nemteljesítő hitelállomány növekedése miatt is lényeges a költséghatékonyság szempontjából. A bankok nemteljesítő hitelállománya és hitelezési vesztesége a válság kitörését követően a fejlődő és fejlett európai országokban egyaránt jelentősen megemelkedett, ez az emelkedés azonban érdemi különbségeket mutatott az egyes bankok között, ami a bankok eltérő kockázatvállalási hajlandóságára utalt. Erre a jelenségre reagálva tanulmányunkban az irodalomban szokásosan alkalmazott költségek körét kibővítettük a hitelezési veszteségekkel, és összehasonlítottuk azon modellek eredményeit, ahol figyelembe vesszük az eltérő kockázatvállalást azokkal, ahol nem.

Jelen tanulmányban magyar adatokra becsülünk költség- és profithatékonyságot, DEA és SFA típusú modellekkel egyaránt, majd a Bauer és szerzőtársai (1998) által javasolt szempontok alapján értékeljük a kapott eredményeket. Becsléseink szerint jelentős eltérés van a két modellcsaládból kapott becslések között, különösen költséghatékonyság esetén. A profithatékonyság-becslések jobban teljesítettek stabilitás és a klasszikus jövedelmezőségi mutatókkal való együttmozgás tekintetében is, mint a költséghatékonyságra vonatkozók. A hitelezési kockázatok figyelmen kívül hagyása során fontos információ veszhet el, ugyanakkor a becslés stabilitását segítheti. Tanulmányunkban a magyar bankrendszer példáján keresztül három fontos szempontra hívjuk fel a figyelmet: (1) a DEA és SFA módszerekből fakadó eredményekből gyakran nem ugyanazokat a következtetéseket lehet leszűrni, így érdemes minél több módszertanra támaszkodni a hatékonysági becslések során, (2) a hitelezési kockázatok figyelembe vétele a hatékonysági becslésekben azok jelentős nagysága miatt indokolt lehet, (3)

a banki hitelállományok heterogenitása a főbb hitelszegmensek (legalább háztartási – vállalati) modellben történő külön-külön szerepeltetését indokolja.

A magyar bankrendszer költséghatékonyására vonatkozóan a korábbi tanulmányok nem szolgáltatnak egyértelmű támpontot: a magyar bankok a módszertantól, a becült időszaktól és mintától függően hol a KKE-országok élmezőnyébe (Koutsomanoli-Filippaki et al. (2009), hol azok középmezőnyébe (Fries – Taci (2005), Nițoia – Spulbar (2015)), hol pedig az európai mezőny hatékonytalanabb felébe (Molnar – 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 koncentráltak,¹ míg a vállalati hitelpiacon intenzív versenyről számoltak be.

Az SFA-típusú költségfüggvények felhasználásával Lerner-indexet is számítottunk. Becsléseink során külön outputként kezeltük a háztartási, illetve a vállalati hiteleket, mivel azzal a feltételezéssel élünk, hogy a két hitelpiac eltérő módon működik.² A becült Lerner-indexek ezen várakozásunkat alá is támasztották: a verseny intenzitása szintjében és dinamikájában is különbözött a két szegmensben. Az indexeket kétféleképpen számítottuk ki, a két változat abban különbözött, hogy a kockázati költségeket hogyan vesszük figyelembe. Eszerint nem volt jelentős eltérés a becslések között. Végül az újonnan kibocsátott hitelek, valamint a fennálló állomány átlagos kamatlába alapján számított Lerner-indexeket is összehasonlítottuk, ebben az esetben azt találtuk, hogy előbbiek gyorsabban képesek reagálni a piaci folyamatokra, ezért nagyobb változásokat mutatnak.

Tanulmányunk felépítése a következő: a 2. fejezetben bemutatjuk a pontos modellspecifikációkat, illetve megindokoljuk miért döntöttünk ezen feltételezések mellett, majd a felhasznált adatokról adunk rövid leírást. A 3. fejezetben részletesen tárgyaljuk a kapott eredményeket, végül az utolsó részben összegezzük tanulmányunkat.

¹ Lásd például Móré és Nagy (2003), Móré és Nagy (2004), Molnár és szerzőtársai (2007), illetve Kézdi és Csorba (2012) tanulmányát. Aczél és szerzőtársai (2016) szintén kiemelik a piaci erő szerepét mint a lakáshitelek felárát magyarázó tényezőt.

² Ennek okát részletesen a 2. fejezetben fejtjük ki.

2. Módszertan és adatok

A DEA és az SFA típusú modellek esetén is számos lehetséges modellspecifikáció áll rendelkezésre, amelyek lényegüket tekintve megegyeznek, bizonyos részfeltételezéseikben azonban különböznek egymástól. A konkrét modellspecifikációk kiválasztásánál törekedtünk arra, hogy egyrészt feltételezéseink minél inkább egybeessenek a bankrendszer ismert tulajdonságaival, másrészt az összehasonlíthatóság miatt a DEA és az SFA modelleink feltételei, ahol lehetséges, megegyezők legyenek.

A bankok hatékonyságának kiszámítása során minden megközelítésben a termelési folyamatot modellezzük, azaz azt vizsgáljuk, hogy bizonyos inputokból, adott inputárok mellett mennyi outputot sikerült előállítani, összességében mekkora költségráfordítással vagy nyereséggel. Inputként a banki hatékonyság vizsgálatánál a humán erőforrást és a tárgyi eszközöket mindenképpen figyelembe szokás venni. Outputként a hitelállomány és a kamatozó eszközök vagy az összes egyéb eszköz szokott minden esetben szerepelni. Általában a modellek háromnál több inputot vagy outputot nem tartalmaznak, ezek száma csak bizonyos korlátok között növelhető.³

Ahogy már korábban említettük, külön vizsgáltuk a profit- és költséghatékonyságot. Miért különbözhet a kettő eredménye? A profithatékonyság vizsgálatának szükségességét a modellbe illesztett outputok heterogenitása indokolja, amely számos okból fennállhat. Példának okáért a hitelállomány (amely rendszerint homogén termékként szerepel a költséghatékonysági becslésekben) több szempontból is heterogénnek tekinthető. Ezt a heterogenitást okozhatja többek között az esetleges lejáratú különbség a hitelállományokban. Ha egy bank nagyobb arányban bocsát ki rövidebb hiteleket, a hitelek gyorsabb forgási sebessége következtében magasabbak lesznek a költségei is, így költséghatékonyságban rosszabb lesz, mint a többi bank. Ugyanakkor a rövid lejáratú hitelek kamatai általában magasabbak, így e bank bevételei is magasabbak lesznek, ezért összességében profithatékonyságban akár jobban is teljesíthet a piac egyéb szereplőinél. Szintén a hitelállomány homogénnek tekintése vezet ahhoz a problémához, hogy a teljesítő és nemteljesítő állományt egységesen kezelik a modellek. Különösen pénzügyi válságok esetében, amikor a nemteljesítő állomány megemelkedik és nagymértékben különbözhet az egyes intézményeknél, ez jelentősen befolyásolhatja az eredményeket. Ennek oka, hogy egy ilyen portfóliónak a jövedelemtermelő képessége gyengébb, mint a többi hitelnek, miközben általában magasabb működési költségeket is maga után von. Szintén sérti a homogenitást az egyes hiteltermékek eltérő költségvonzata: a háztartási hitelezésben például érdemben eltérhet egy jelzáloghitel és egy fedezetlen fogyasztási hitel folyósításának költsége, amit a bank az árazásban – tehát a profitban – érvényesít. Tehát ha az egyes bankok eltérő szegmensekre specializálódnak, és a költségfüggvényben túl kevés outputot definiálunk, úgy mind a DEA, mind az SFA módszerek hatékonyságot mutathatnak ki olyan esetekben is, amikor a költségek egyes intézményeknél megfigyelhető alacsonyabb vagy magasabb szintje egyszerűen az eszközök eltérő összetételéből fakad. Ugyanakkor a költséghatékonyság mellett is szólnak érvek: a profithatékonyságot nagyobb mértékben befolyásolják a ciklikus reálgazdasági események, mivel ezek a profitot a kockázatokon és a kamatbevételeken keresztül is érintik. A termelékenység javulását tehát a költséghatékonyság jobban ragadhatja meg.

Outputok tekintetében végül három termék mellett döntöttünk: a modellben a háztartási hiteleket, a vállalati hiteleket és az egyéb kamatozó eszközöket szerepeltetjük. Elméleti szempontból a két hitelpiac ráfordításokban, belépési korlátokban és a fogyasztók viselkedésében különbözhet jelentősen. A háztartási hitelpiacon ugyanaz az állomány átlagosan nagyobb fiókhálózat és személyi állomány fenntartását teszi szükségessé, mint a vállalati hitelpiacon, ahol nagyobb a hitelméret. A szükséges fiókhálózat kiépítése egyben nagyobb belépési korlátot is jelent a háztartási hitelek piacán, amelyet tovább erősít, hogy kevésbé racionális vagy kevésbé informált,

³ Az SFA modellek esetében ennek valószínűleg az az oka, hogy túl sok magyarázóváltozó kerülne be a becslésbe, ami jelentősen megnövelné a bizonytalanságát. DEA-modelleknél pedig túl sok üzleti modellt lehetne így hatékonynak tekinteni.

és a piac méretéhez képest kisebb fogyasztók jellemzik, mint a vállalati hitelpiacot.⁴ További különbséget jelent a két szegmens között az információs aszimmetria eltérő szintje: míg a vállalati hitelpiacon a bankoknak lehetőségük van a vállalat pénzügyi kimutatásaiból tájékozódni a hitelfelvételt megelőzően és azt követően is, a lakossági hitelpiacról ugyanez csak korlátozottan mondható el, főleg a futamidő későbbi éveiben.⁵

További árazási könnyebbséget jelentett a bankoknak a magyar háztartási hitelpiacon a változtatható kamatozású hitelkonstrukciók magas aránya szemben a vállalati hitelpiaccal, ahol a változó kamatozású hitelek domináltak. A magyar jogszabályi környezet 2012 előtt ugyanis meglehetősen megengedő volt a hitelfeltételek futamidő közbeni módosításával kapcsolatban, így a bankok olyan jogi megoldásokat alakíthattak ki, amely lehetőséget biztosított számukra a futamidő során a kamatláb egyoldalú megemelésére. A legtöbb intézmény élt is ezzel a lehetőséggel, így a válság kitörését követően a már kifolyósított lakossági hitelek kamatlába átlagosan 150-200 bázisponttal emelkedett. A vállalati hitelek esetében nem terjedt el ez a konstrukció, ami egyrészt a szektor jobb alkupozíciójának, másrészt a rövidebb futamidőknek köszönhető. A két hitelszegmens közötti markáns eltéréseket a későbbiekben Lerner-index számításával is teszteljük. Az említett különbségek egyben azt is indokoltá teszik, hogy a hatékonyság becslésénél figyelembe vegyünk a hitelállomány heterogenitását.

A bankrendszert szokás pénzügyi közvetítőként és pénzteremtőként is modellezni. Előbbi esetben az inputok között megjelennek a pénzügyi források is, míg utóbbi feltételezésnél az outputok között szerepelnek a betétek is. Mivel egyrészt a magyar bankrendszer nagy mértékben támaszkodik külföldi forrásokra, másrészt a hitelállomány megbontásával már így is három outputot szerepeltettünk, a pénzügyi közvetítő megközelítés mellett döntöttünk.

Mindkét modelltípusnál megkötésekkel lehet élni a mérethozadéokra vonatkozóan (ha van kikötés, az általában konstans mérethozadékot feltételez). Mivel egy feltörekvő ország bankrendszerét vizsgáltuk, amely a vizsgált időszakban több strukturális törést is elszenvedett, ráadásul az eszközök piacán a hosszú lejáratok miatt lassú az alkalmazkodás, így érdemi piaci sűrűdásokkal is számolni kell, ezért változó mérethozadékokat feltételeztünk.⁶

A hitelezési veszteségeket ezek a modellek általában nem szokták figyelembe venni, noha a bankok számára rendszeres és érdemi kiadási tételek, nagyságuk nem elhanyagolható a működési költségekhez képest. Ugyanakkor üzleti (könyvelési) döntések és ciklikus események erősen befolyásolhatják a képzendő értékvesztést. Mivel mintánk egy válságperiódust is tartalmazott, amikor a hitelezési veszteségek különösen magasak is lehetnek, ezért fontosnak tartottuk a modellekben expliciten megjeleníteni ezeket a költségeket (1. ábra). Ez az eljárás nem szokványos a szakirodalomban és nem is egyértelmű, milyen módon érdemes a modellekbe beépíteni ezeket az információkat. A konkrét modellek bemutatásánál térünk ki ezek pontos megvalósítására.

⁴ Ennek tükrében nem véletlen, hogy a KKE országokban a Szovjetunió összeomlását követően megjelenő külföldi bankok több esetben is a vállalati hitelezésre specializálódtak, és sok esetben a „home” országban is jelenlévő multinacionális vállalatokat követték a régióba (Havrylychuk 2005). A külföldi bankok Magyarországon is éveken keresztül lemaradásban voltak a háztartások hitelezésében a nagyon mély beágyazottsággal bíró OTP-hez képest, ami szintén előbbi intézmények versenyhátrányát és az e szegmensre jellemző magasabb belépési költségeket mutatja.

⁵ Bár a szerződéskötéskor rendszerint a lakossági hitelek esetében is igazolnia kell az ügyfélnek jövedelmi és vagyoni helyzetét, a futamidő későbbi éveiben a lakossági adós pénzügyi helyzetének változása sokkal kevésbé követhető és ellenőrizhető, mint a vállalati hitelek esetében, ahol rendszeres számviteli kimutatások állnak rendelkezésre.

⁶ Ezt a feltételezést is teszteltük, a konkrét modellek bemutatásánál fogunk erre bővebben kitérni.

1. ábra
Az értékvesztés eredményrontó hatása az összes eszköz arányában az EU országokban



Megjegyzés: az ábrán az értékvesztés eredményrontó hatásának adott évi minimuma és maximuma, valamint 25. és 75. percentilise látható. Az egyes években az elérhető adatok tükrében nem minden ország adatait tudtuk figyelembe venni.

Forrás: EKB Consolidated Banking Data.

2.1 AZ SFA MODELLEK

Az SFA modellek esetében a teljes költség vagy teljes profit függvény a következőképpen írható fel:

$$TC_{it} = C(Y_{it}, W_{it}, Z_{it}, u_{it}, e_{it}), \quad (1)$$

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:

$$\ln TC_{it} = c(Y_{it}, W_{it}, Z_{it}) + \ln u_{it} + \ln e_{it}, \quad (2)$$

amelyből $\ln e_{it}$ mutatja az eltérést a hatékony felülettől, ezért értéke költségfüggvény esetén mindig nemnegatív, míg profitfüggvénnyel számolva nempozitív, $\ln u_{it}$ pedig normális eloszlású véletlen zaj.

Az egyenlet megbecsléséhez legalább két további feltételre van szükségünk: a költségfüggvény (c) pontos formájára és a hatékonytalansági tag eloszlására. Ezen felül léteznek olyan becslések, ahol meg lehet adni u_{it} -t identifikáló konkrét változókat is (például: Greene (2005)), ezzel azonban két okból nem élünk: egyrészt nem akartunk további megkötésekkel élni, másrészt annak érdekében, hogy eredményeink a DEA modellekkel is összehasonlíthatóak legyenek. A költségfüggvényre vonatkozóan a szakirodalomban legelterjedtebb transzlog típusú függvényformát, míg u_{it} kapcsán exponenciális eloszlást feltételeztünk. A becsült egyenletünk tehát a következő:

$$\ln TC_{it} = \alpha_0 + \sum_j \beta_j \ln Y_{jt} + \sum_k \gamma_k \ln W_{kt} + \frac{1}{2} \sum_j \sum_i \delta_{ji} \ln Y_{jt} \ln Y_{it} + \frac{1}{2} \sum_k \sum_m \theta_{km} \ln W_{kt} \ln W_{mt} + \sum_j \sum_k \vartheta_{jk} \ln Y_{jt} \ln W_{kt} + \sum_s \mu_s \ln Z_{st} + \ln u_{it} + \ln e_{it} \quad (3)$$

Az együtthatókat és a maradéktagokat maximum likelihood becslés során kaptuk meg, követte 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.

2.2 A DEA MODELLEK

A DEA modellek egy lineáris programozási feladat formájában fogalmazzák meg a bankok költségminimalizálási vagy profitmaximalizálási problémáját. A klasszikus, konstans mérethozadékot feltételező modell felírása egy adott bankra⁷:

$$\begin{aligned} \min_{\lambda, x_{i0}^*} \sum_1^m w_{i0} x_{i0}^* & \quad (4) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{r0} & \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - x_{i0}^* & \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ \lambda_j & \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

Ahol n jelöli a bankok, s az outputok, m az inputok számát, x_{i0}^* az inputok költségminimalizáló vektora adott inputárak (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 költségszintjét hasonlítjuk az optimális költségszinthez, azaz: az j -edik bank hatékonysága = $\sum_i w_{ij} x_{ij}^* / \sum_i w_{ij} x_{ij}$. Így a hatékony felülettől való eltérés: $1 - \sum_i w_{ij} x_{ij}^* / \sum_i w_{ij} x_{ij}$, 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.

Ahogy már korábban említettük, konstans mérethozadék helyett változó mérethozadékot feltételeztünk, ezért a feladat kiegészült a súlyokkal kapcsolatban egy további feltétellel: $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$. A (4)-es egyenletrendszer során azzal a feltételezéssel éltünk, hogy az inputárak minden bank számára egységesen adóttak. 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 inputárakkal szembesül, és az inputárak 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, előbbiek azonban a célfüggvényben nem jelennek meg és nem döntési változók. Így összességében a költséghatékonyságot becsülő modellünk az alábbi formát öltötte:

$$\begin{aligned} \min_{\lambda, x_{i0}^*} \sum_1^m w_{i0} x_{i0}^* & \quad (5) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{r0} & \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j w_{ij} x_{ij} - w_{i0} x_{i0}^* & \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j z_{kj} - z_{k0} & \leq 0, \quad k = 1, 2, \dots, p \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j & = 1, \\ \lambda_j & \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

A hatékonyságot ezúttal is az optimális és a tényleges költségek hányadosaként kapjuk. 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:

$$\max_{\lambda, x_{i0}^*, R_0} R_0 - \sum_1^m w_{i0} x_{i0}^* \quad (6)$$

⁷ A DEA modellekről hosszabb, intuitív magyarázatot tartalmaz a Függelék.

$$\begin{aligned}
\sum_{j=1}^n \lambda_j w_{ij} x_{ij} - w_{i0} x_{i0}^* &\leq 0, & i = 1, 2, \dots, m \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j z_{kj} - z_{k0} &\leq 0, & k = 1, 2, \dots, p \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j R_j - R_0^* &\geq 0, \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1, \\
x_{i0} &\geq x_{i0}^*, & i = 1, 2, \dots, m \\
R_0 &\leq R_0^*, \\
\lambda_j &\geq 0, & j = 1, 2, \dots, n
\end{aligned}$$

Végül, még egy feltételezést tenni kell a modell megbecsléséhez: időben állandónak vagy változónak tekintjük-e a hatékony felületet. Amennyiben utóbbi mellett döntünk, az n paraméter valóban a bankok számát jelöli, és minden egyes periódusra külön kell lefuttatnunk az optimalizálásokat. Ha azonban azt feltételezzük, hogy a technológia a megfigyelt időszakban végig állandó volt az n index valójában a bankok számának és a periódusok számának a szorzata, ebben az esetben az optimalizálásokat egyszerre végezzük el. (A ténylegesen lefuttatott lineáris programozási feladatok számán ez a feltétel nem változtat, azon viszont igen, hogy a bankok hány megfigyelését vesszük figyelembe egy feladat során.) Utóbbi mellett szóló érv, hogy kevés bank esetén a sok feltétel miatt túl sok bankra jöhet ki, hogy nagyon hatékony. Előbbi megközelítést erősíti, hogy a DEA modellek nem veszik figyelembe a bankokat érő véletlen sokkokat, ezért ebben a szemléletben könnyen változhat minden évben a technológia. Mi végül egy köztes megoldás mellett döntöttünk: négy részre osztottuk a mintánkat, az almintákon belül az egyes években a bankrendszer működési környezete nagyjából azonos volt. Az első időszak 2001-től 2004-ig tart, amikor is kiegyensúlyozott növekedés és forintban denominált hitelek jellemezték a magyar bankrendszert. 2005-2008 a túlzott hitelezés és a devizában történő eladósodás periódusa, 2009-2012 a válság legnagyobb visszaesést hozó éve, 2013-2016 pedig a kilábalás időszaka.

A mérethozadékra vonatkozóan tehát, ha a λ_j -k összegére nem teszünk megkötést, akkor konstans mérethozadékot feltételezünk, ha azt kötjük ki, hogy $0 \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$, akkor a mérethozadék nemnövekvő. Ha a λ_j -knek 1-re kell összegződni, akkor pedig változó mérethozadékú a technológia. Megbecsültük modelljeinket az enyhébb feltételekkel is, és megvizsgáltuk, hogy a különböző esetekben az optimális eredmények egybe esnek-e. Mivel a megoldások jelentősen különböztek mindkét enyhébb megkötés esetében, ezért a változó mérethozadék feltételezése mellett maradtunk, és az SFA modelleknél is ezt a feltételt alkalmaztuk.

2.3 ADATOK

A becsléshez egy 12 bank adatait 2001 és 2016 között tartalmazó, kiegyensúlyozott paneladatbázist használtunk. A mintában olyan bankokat szerepeltettünk, amelyek (1) 2001 óta folyamatosan működnek és (2) működésük piaci alapon történik (tehát a speciális állami feladatot ellátó bankokat, mint a Magyar Fejlesztési Bank és az EXIM Bank nem szerepeltetjük a mintában).⁸ Az adatokat éves frekvencián vizsgáltuk, így összesen 192 megfigyelésünk volt a mintában. Az adatok tekintetében a Magyar Nemzeti Bank által gyűjtött statisztikákra (azon belül is elsősorban a mérleg és eredménykimutatás, valamint kamatstatisztikákra) támaszkodtunk. A mintánk az ideálisnál kevesebb megfigyelést tartalmaz, azonban az elérhető adatok tükrében annak kibővítése csak részlegesen és bizonyos áldozatok mellett lenne lehetséges.⁹

A költséghatékonysági becslésekhez – ahogy korábban is említettük – három outputot definiáltunk: a háztartási hiteleket, a vállalati hiteleket és az egyéb kamatozó eszközöket. A háztartási hitelek jelentős részben a lakos-

⁸ A mintában szereplő bankok/bankcsoportok a következők: Budapest Bank, CIB Bank, Erste Bank, FHB Bank, K&H Bank, MKB Bank, Volksbank / Sberbank, OTP Bank, Raiffeisen Bank, UniCredit Bank, Fundamenta és KDB Bank.

⁹ A minta időbeli dimenziójának bővítése negyedéves frekvencia alkalmazásával lenne lehetséges, azonban a banki működés sajátos jellege miatt (például a jellemzően év végén megképzett értékvesztések, vagy éven belüli pénzügyi tranzakciók negyedéveken átívelő, ellentétes előjelű eredményhatása miatt) ezzel igen jelentős éven belüli zajt vinnénk az idősorokba. A minta keresztmetszeti szempontból is bővíthető lenne további intézményekkel, azonban ezek jellemzően egy-egy szűk piacon működő, speciális intézmények, így a költséghatékonysági becslésekben outlierként jelennének meg.

ság számára nyújtott hiteleket (jelzáloghitelek, fedezetlen fogyasztási hitelek) tartalmazzák. A vállalati hitelek között mind nagyvállalati, mind kkv hitelek szerepelnek. Az egyéb kamatozó eszközök között a legjelentősebb részt az államkötvények és a jegybank által kibocsátott instrumentumok képviselik, míg kisebb részben az egyéb szektoroknak (pl. önkormányzatok) folyósított hitelek is idetartoznak. Az inputok és inputárak a szakirodalomban megszkott formában szerepelnek a modellben. Inputként szerepelnek a kamatozó források (árak a kamatkiadások és a kamatozó források hányadosa) és a működési költségek (személyi jellegű kiadások, anyagjellegű ráfordítások és az amortizáció összege), melyek ára a működési költségek és az összes eszköz hányadosaként adódik. A hitelezési veszteségek input a bankok nettó értékvesztés elszámolásának és az áron alul eladott követelések eredményhatását egyaránt tartalmazza.¹⁰ A célváltozó a költséghatékonysági becslések esetében a működési költségek és a kamatkiadások összege, míg a profithatékonysági modellek esetében az eredményváltozónk a nettó kamatbevételek és a nettó díj- és jutalékbevételek összege csökkentve a működési költségek nagyságával. Azon becslések esetén, amelyeknél a hitelezési veszteségeket is figyelembe vettük, az eredményváltozóhoz is hozzá adtuk az értékvesztés eredményrontó hatását.

A Lerner-index becsléséhez háromféle árjellegű változót alkalmaztunk. A szakirodalomban szokásos kamatbevétel / kamatozó eszköz hányados mellett lehetőségünk nyílt az az indexet újonnan szerződött hitelek átlagos kamatlábával (illetve a háztartási szegmens esetében teljes hitelköltséggel), valamint a fennálló hitelek állománnyal súlyozott átlagos kamatlábával is kiszámolni. Az utóbbi két árjellegű változó alkalmazása nem megszokott a szakirodalomban, amelynek legfőbb oka az, hogy ezeket a statisztikákat a jegybankok rendszerint csak szektorszinten publikálják. Ugyanez igaz az előbbi mutatók hitelszegmens szerinti megbontására is: a háztartási és vállalati kamatbevételek/kamatlábak nagysága meglehetősen ritkán elérhető publikus adatforrásokból.

¹⁰ Az adatok részletes leírását és a képzett mutatók számításának módját a függelék tartalmazza.

3. Eredmények

Az SFA modellek megbecslésekor a lehetséges kontrollváltozók közül nem minden kontrollváltozó került be végül az egyes becslésekbe. Az úgy nevezett lambda-statisztika, amely a kétfajta hibatag szórásának hányadosaként adódik fontos jele a rossz specifikációnak. Ezért azokat a kontrollváltozókat vettük be a becslésbe, amelyek esetén ez a statisztika nagyságrendileg 1-hez közeli értéket vett fel (lásd: Függelék 14. táblázat). Így a profitfüggvények esetén a tőkepufferek nagysága, a költségfüggvényeknél pedig szintén a tőkepufferek, valamint a likvid eszközök aránya és a bankfiókok száma szerepel még a modellben. A DEA modelleknél a kvázifix költségként szereplő változók köre megegyezik az ugyanazon típusú SFA becsléseknél alkalmazott kontrollváltozókkal.¹¹

3.1 AZ SFA ÉS DEA MODELLEK EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Követve Bauer és szerzőtársai (1998), valamint Dong és szerzőtársai (2014) eljárását, öt lépésben elemezzük a modellek eredményei közötti kapcsolatot és értékeliük a becsléseket. Első lépésben a hatékonysági paraméterek leíró statisztikáit vetjük össze (1. táblázat).

1. táblázat
A hatékonysági leíró statisztikái
(teljes minta)

	DEA				SFA			
	Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség	Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség
átlag	0,39	0,08	0,59	0,21	0,18	0,03	0,40	0,03
medián	0,32	0,00	0,70	0,06	0,10	0,02	0,26	0,03
minimum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,03	0,01
maximum	1,00	0,71	1,00	0,77	1,00	0,16	1,00	0,16
szórás	0,39	0,17	0,35	0,24	0,19	0,01	0,32	0,03

Forrás: saját számítások.

Az átlag és a medián alapján is mindkét modellcsalád magas költséghatékonyságot és lényegesen alacsonyabb profithatékonyságot talált. Érdekes, hogy az értékvesztéssel is számoló, DEA-típusú költséghatékonyságnál a medián is nulla, ami azt jelenti, hogy a modell szerint a bankrendszer legalább fele teljesen hatékony. A hatékonyságok eloszlása általában enyhén vagy erősebben balra ferdült (kivétel az értékvesztéssel nem számoló DEA-s profitfüggvény), amely arra utal, hogy elsősorban a rosszabb teljesítmény irányába mutatnak kiugrást az eloszlások. Minimumok tekintetében az SFA modellek semelyik bankot nem tekintik teljesen hatékonynak, míg a DEA modellek esetében ilyen minden esetben létezik. A megfigyelt maximális hatékonyságok esetében a profitfüggvények jelzik a leghatékonyságú bankokat, költségfüggvények tekintetében ugyanakkor a hatékonyságok terjedelme a DEA-modelleknél sokkal nagyobb. A szórás-értékek a magasabb maximumokból fakadóan nagyobbak a DEA-modelleknél, mind profit-, mind költséghatékonyság tekintetében. A momentumok alapján tehát azt a következtetést levonhatjuk, hogy szélsőséges hatékonysági értékek kimutatására a DEA modellek hajlamosabbak, valamint költséghatékonyság szempontjából a bankrendszer homogénebb, mint a profithatékonyság esetén.

¹¹ A regressziók becslési outputjai megtalálhatók a függelékben.

2. táblázat

A hatékonyságok korrelációja és Spearman-féle korrelációja

		DEA				SFA			
		Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség	Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség
DEA	Profit értékvesztéssel	1.00	0,50**	0,62**	0,48**	0,25*	-0,21*	0,40**	-0,19*
	Költség értékvesztéssel	0,45**	1.00	0,32**	0,69**	-0,01	-0,15*	0,19*	-0,17*
	Profit	0,63**	0,26**	1.00	0,50**	0,21*	-0,18*	0,34**	-0,14
	Költség	0,48**	0,60**	0,45**	1.00	-0,08	-0,18*	0,08	-0,21*
SFA	Profit értékvesztéssel	0,25**	0,06	0,16*	-0,09	1.00	-0,16*	0,71**	-0,12
	Költség értékvesztéssel	-0,18*	-0,09	-0,15*	-0,14	-0,22*	1.00	-0,18*	0,55**
	Profit	0,36**	0,13	0,36**	0,05	0,78**	-0,23*	1.00	-0,15*
	Költség	-0,18*	-0,14	-0,08	-0,14	-0,21*	0,70**	-0,18*	1.00

Megjegyzés: * jelzi az 5 százalékos, ** az 1 százalékos szignifikanciaszinten szignifikáns korrelációkat. A felső háromszög tartalmazza a korrelációkat, az alsó háromszög pedig a rangkorrelációkat.

Forrás: saját számítások.

A második vizsgálati szempont a korrelációk és rangkorrelációk összevetése (2. táblázat). Eredményeink a szakirodalom azon részéhez tartoznak, amelyek gyenge kapcsolatot mutatnak ki a két fajta becslési eljárás között. A 16-16 lehetséges korreláció és rangkorreláció közül 2 illetve 3 esetben kaptunk 1 százalékon is szignifikáns, pozitív korrelációt. Modellcsaládon belül a DEA eredmények (minden szokásos szignifikanciaszinten) közepesen korreláltak, míg az SFA modellek esetében jelentős eltérést mutatnak a költség- és profithatékonyságra vonatkozó becslések. Ugyanakkor a legerősebb korreláció az SFA modelleken belül van, az értékvesztés figyelembevétele vagy elhagyása esetén kapott becsléseknél jelentkeztek a legkisebb eltérések. Ezért összességében azt lehet elmondani, hogy a DEA-modellek bizonyultak robusztusabbnak a konkrét modellspecifikációra, de kis eltérések az SFA modellek eredményein csak kis mértékben változtatnak. Továbbá a profithatékonyságra vonatkozó eredmények a két modellcsalád (DEA-SFA) között is mutattak szignifikáns, pozitív korrelációt, míg a költséghatékonyság esetén ez nem volt megfigyelhető. Tehát a profithatékonyság robusztusabb a becslési eljárásra, mint a költséghatékonyság.

3. táblázat

A legjobb és legrosszabb bankok besorolása

		DEA				SFA			
		Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség	Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség
DEA	Profit értékvesztéssel	1,00	0,52	0,65	0,48	0,33	0,21	0,23	0,19
	Költség értékvesztéssel	0,40	1,00	0,33	0,67	0,27	0,29	0,27	0,17
	Profit	0,69	0,35	1,00	0,35	0,33	0,19	0,27	0,19
	Költség	0,44	0,44	0,54	1,00	0,21	0,21	0,23	0,17
SFA	Profit értékvesztéssel	0,42	0,29	0,31	0,27	1,00	0,08	0,63	0,13
	Költség értékvesztéssel	0,10	0,15	0,13	0,19	0,19	1,00	0,08	0,63
	Profit	0,60	0,31	0,48	0,31	0,73	0,17	1,00	0,19
	Költség	0,25	0,19	0,25	0,13	0,17	0,60	0,15	1,00

Megjegyzés: a táblázatban szereplő értékek arányokat jelölnek: a felső háromszögben lévők azt mutatják, hogy a legrosszabb kvartilisba tartozó bankok milyen arányban egyeztek meg. Az alsó háromszögben ugyanez az érték szerepel a legjobb kvartilisra.

Forrás: saját számítások.

A korrelációkból levont következtetésekkel összhangban lévő megállapításokra juthatunk, ha a különböző módszerek által legjobbnak és legrosszabbnak tartott bankok halmazát hasonlítjuk össze (3. táblázat). A legfelső és legalsó kvartilisbe sorolt azonos bankok aránya alapján is meglehetősen eltérő eredményekre jut a két módszercsalád, és ebben az esetben is a DEA modellek eredményei állnak közelebb egymáshoz. Azt a korábbi eredményt is visszakaptuk, hogy a profithatékonyságra vonatkozó SFA modellek nagyobb hasonlóságot mutatnak a DEA-s eredményekkel, mint a költséghatékonyságra vonatkozók, függetlenül attól, hogy a DEA becslés profitra vagy költségre vonatkozott-e.

4. táblázat
Autokorrelációk

	DEA				SFA			
	Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség	Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség
1	0,32	0,12	0,49	0,37	0,49	0,18	0,47	0,30
2	0,25	-0,03	0,37	0,18	0,19	-0,15	0,16	0,05
3	0,20	0,01	0,18	0,09	-0,03	-0,22	0,11	0,09
4	0,12	0,14	0,08	0,22	-0,14	-0,09	0,01	-0,01

Forrás: saját számítások.

A becsült hatékonyságok időbeli stabilitását az autokorrelációk segítségével néztük meg (4. táblázat). Egyik modellbecslés sem mondható erősen autokorreláltnak, és közepes autokorreláció is csak az elsőrendű esetben figyelhető meg. A parametrikus és nemparametrikus módszerek összehasonlításánál nem lehet általánosságban stabiliabbat kihozni, a feltételektől és az autokorreláció rendjétől függ, hogy melyik modell a stabiliabb. Ellenben a profithatékonyságok egyértelműen erősebben autokorreláltak, mint a költséghatékonyságok, kivéve a negyedrendű autokorrelációt. Hasonlóan, az értékvesztés nélkül becsült modellek általánosan stabiliabbnak tűnnek, mint az értékvesztést is figyelembe vevő számítások, amelyek esetében ráadásul negatív autokorreláció is több esetben előfordul. Ennek vélhetően az az oka, hogy az értékvesztések pontos mértékét számviteli megfontolások is nagy mértékben képesek befolyásolni, illetve a prudens bankok nagy várható veszteségek esetén hajlamosak nagyobb értékvesztés elszámolására, amelyet a tényleges veszteségek realizálása után részben visszaírnak.

5. táblázat

A hatékonysági mutatók elsőrendű autokorrelációja bankonként

	Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség	Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség
1	0,91	0,45	0,78	0,61	0,75	0,18	0,81	0,19
2	0,21	-0,11	0,12	0,45	0,59	0,09	0,28	0,16
3	0,47	-0,09	0,71	0,45	0,59	0,29	0,72	0,62
4	0,86	-0,11	0,51	0,05	0,41	0,14	0,41	0,09
5	0,40	0,32	0,66	0,63	0,76	0,07	0,88	0,18
6	0,00	-0,07	0,54	-0,07	0,20	-0,01	0,17	0,28
7	-0,30	0,15	-0,20	0,10	0,40	0,38	0,13	0,29
8	0,92	0,85	0,94	0,79	0,23	0,04	-0,04	0,37
9	-0,42	0,15	-0,04	0,54	0,82	0,40	0,72	0,61
10	0,55	0,15	0,72	0,20	0,16	0,37	0,77	0,38
11	0,31	-0,07	0,76	0,14	0,47	0,08	0,47	0,13
12	-0,12	-0,15	0,35	0,57	0,54	0,12	0,32	0,28

Megjegyzés: A táblázatban zölddel jelöltük a 0,6-nél magasabb (erős) korrelációkat, pirossal 0,2-nél kisebb (gyenge) korrelációkat.

Forrás: saját számítások.

Mivel gyenge időbeli stabilitást találtunk, megnéztük a hatékonysági mutatók autokorrelációját intézményenként is, hogy lássuk, mekkora a heterogenitás a bankok között (5. táblázat). A hitelezési veszteséget is figyelembe vevő költség-hatékonyság becsléseknél mind a DEA-, mind az SFA-moddal alacsony autokorrelációt kaptunk szinte minden intézmény esetén. A többi becslés ezzel szemben intézményi szinten nagy mértékű heterogenitást mutat, a legtöbb esetben az enyhén negatív korrelációtól a kifejezetten magas korrelációig terjednek az eredmények. Ez arra utaló jel, hogy mintánkban gyakoriak az egyedi intézményeket érő, viszonylag nagy mértékű sokkok.

6. táblázat

A becsült hatékonyságok összehasonlítása a pénzügyi jövedelmezőségi és hatékonysági mutatókkal

	DEA				SFA			
	Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség	Profit értékvesztéssel	Költség értékvesztéssel	Profit	Költség
ROAA	-0,14	0,14	-0,2*	0,23**	-0,43**	-0,09	-0,35**	0,11
ROAE	-0,18*	0,07	-0,24**	0,18*	-0,45**	-0,04	-0,37**	0,12
TC/TA	0,18*	0,39**	0,35**	0,33**	-0,17*	-0,04	-0,05	-0,07
ER	-0,18*	0,07	-0,24**	0,18*	-0,45**	-0,04	-0,37**	0,12

Megjegyzés: * jelzi az 5 százalékos, ** az 1 százalékos szignifikanciaszinten szignifikáns korrelációkat.

Forrás: saját számítások.

Végül a becsült hatékonysági mérőszámokat a pénzügyi mutatókból számolt jövedelmezőségi és hatékonysági mutatókkal vetjük össze (6. táblázat). Négy pénzügyi adatsort használunk: ROAA - átlagos eszközre jutó bevétel, ROAE - átlagos tőkére jutó bevétel, TC/TA - eszközarányos összes költség, ER - hatékonysági ráta (a nem kamat jellegű kiadások és a bevételek hányadosa). Mivel az első kettő esetében a nagyobb érték jövedelmezőbb bankot, utóbbi kettőnél pedig kevésbé hatékony bankot jelez, első kettővel azt várjuk, hogy a becsült értékek negatívan, utóbbi kettővel pedig pozitívan korreláljanak. Modelljeink e szempont szerint is nagyon vegyes eredményeket adnak: a ROAA és a ROAE esetében a profithatékonysági becslések hozzák szignifikánsan és megfelelő előjellel a várt eredményeket, és az SFA-becslések jobban teljesítenek, mint a DEA-sek. Ez az eredmény nem meglepő, hiszen a jövedelmezőség a költségeket és a bevételeket egyaránt figye-

lembe veszi, ahogy a profithatékonyság-becslés is. Az eszközarányos összes költség mutató esetében viszont egyértelműen a DEA-becslések teljesítenek jobban, függetlenül attól, hogy költség-, vagy profithatékonyságot mérnek, az SFA-becsléseknél még előjelben sem egyezik az eredmény. A hatékonysági ráta kapcsán teljesítenek legrosszabbul a modellek, csak a DEA-s, értékvesztés nélkül számolt költséghatékonyság esetén tapasztalható pozitív korreláció 5 százalékos szignifikanciaszinten.

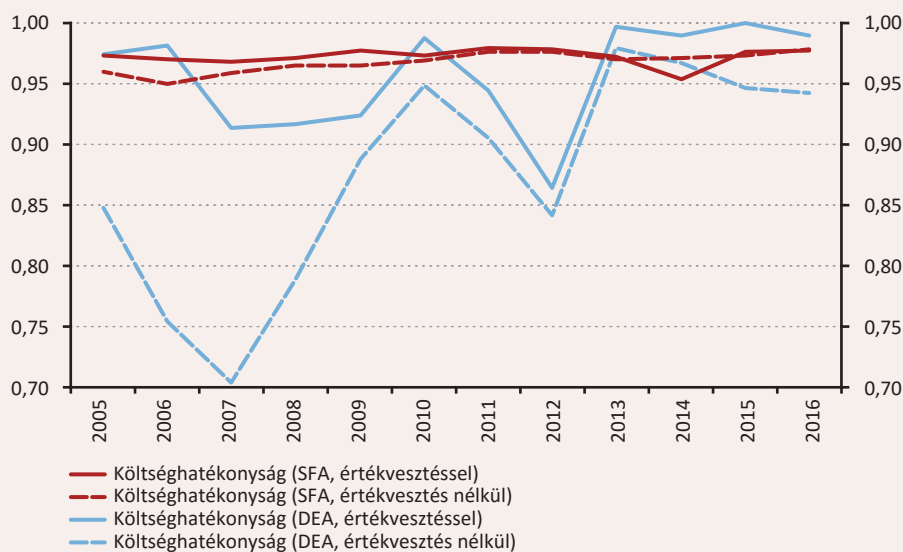
3.2 A VÁLSÁG HATÁSA A HATÉKONYSÁGRA

Hatékonysági becsléseink eredményei azt mutatják, hogy a magyar bankok költséghatékonyságát tekintve relatíve homogén a szektor, a gyengébben teljesítő bankok is csak alig maradnak el a *frontier* bank hatékonyságától. Az SFA modell eredményei ezt az állítást a teljes vizsgált perióduson igazolják, míg a DEA modell eredményei a minta utolsó néhány évre támasztják alá.

2005 óta a DEA és az SFA becslések összességében a magyar bankok költséghatékony frontierhez való közeledését mutatják, melynek jelentős része a válság kitörését követő költségalkalmazkodás során következett be (2. ábra). Ezt a relatíve gyors alkalmazkodást azonban nem követte további, nagy mértékű javulás, amiben jelentős szerepe volt a banki hitelállományok leépülésének (Magyarországon 2009 és 2015 között gyakorlatilag folyamatosan csökkent mind a háztartási, mind a vállalati hitelállomány), ami nem biztosított támogató környezetet a költséghatékonyság növeléséhez.

2. ábra

A hazai bankok költséghatékonyságának becslése SFA és DEA költségfüggvény alapján



Megjegyzés: a fenti értékek az egyes bankok mérlegfőösszegeggel súlyozott költséghatékonyságát mutatják, vagyis azt, hogy a bankok működése átlagosan mennyire van közel a frontier bank működésének hatékonyságához. A nagyobb értékek nagyobb hatékonyságra utalnak.

Forrás: saját számítás.

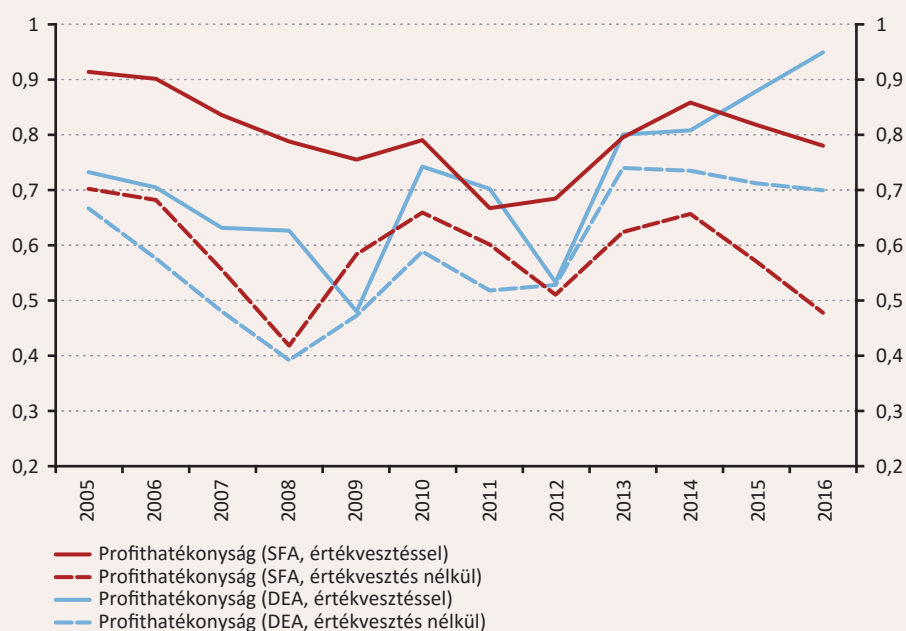
A hatékonysági becslések eredményei nem mentesek a kilengésektől. A DEA becslések 2012-ben mutatnak jelentős csökkenést a hatékonyságban. E mögött egy állami intézkedés, a devizaalapú jelzáloghitelek kedvezményes árfolyamon történő végtörlesztése állhat, amely miatt rendkívül gyorsan, gyakorlatilag két negyedév alatt egy jelentős volumenű, jól jövedelmező portfólió került ki a bankok mérlegéből.¹² Az intézkedés gyors lefolyása miatt a bankok csak némi késéssel tudtak alkalmazkodni a költségekben, ami átmenetileg a hatékonyság csökkenéséhez vezetett. Az értékvesztést is tartalmazó hatékonysági becslések 2014-ben is enyhe negatív kilengést mutatnak, amelynek hátterében két nagybank kimagasló értékvesztés-elszámolása áll. A DEA becslések

¹² A program lehetőséget biztosított arra, hogy a devizaalapon eladósodott jelzáloghitelek a piacinál jóval kedvezőbb, rögzített árfolyamon törlesszék hiteleiket. A program eredményeként a háztartási hitelállomány 1 041 milliárd forinttal csökkent (PSZÁF 2012), ami a programot megelőző hitelállomány mintegy 13 százalékát jelenti.

láthatóan nagyobb mértékben eltérnek egymástól, mint az SFA becslések, ennek oka vélhetően, hogy míg az SFA becsléseknél a sokkok egy részét véletlen hatásként identifikálja a modell, a DEA-k esetében ezek egy az egyben hatékonysághatásként jelennek meg.

A profithatékonyságot tekintve a költséghatékonysági becsléshez képest egyrészt sokkal nagyobb a szórás az intézmények között, másrészt sokkal kevésbé látszódik egyértelmű trend a vizsgált 11 éves periódus alatt. A válság előtti időszak fokozatos romlással járt (3. ábra), ami ezekben az években a bankrendszer eszköz- és tőkearányos jövedelmezőségének fokozatos csökkenésében is tükröződött. A hatékonyság csökkenése a piac telítődésére és a marzsok szűkülésére vezethető vissza, aminek következtében adott mennyiségű input a korábbinál jóval kevesebb profitot eredményezett. A profithatékonyság a válság kitörését követően érte el mélypontját: ebben az időszakban a nemteljesítő ügyletek arányának emelkedése és a kamatozó hitelállomány arányának lassú mérséklődése a kamatjövedelmek csökkenéséhez vezetett több intézmény esetében is, miközben a hitelezési veszteségek és a forrásköltségek is növekedésnek indultak. A kedvezményes árfolyamon történő végtörlesztés 2012-es évet érintő hatása a profithatékonysági becslések többségében is azonosítható. A minta utolsó négy évének átlaga becsléseink többsége alapján a válságperiódus átlagához képest összességében jobb profithatékonyságot mutat. Az utolsó négyéves periódust önmagában vizsgálva azonban enyhén eltérő képet kapunk a különböző modellek alapján: a hitelezési veszteségeket is figyelembe vevő profithatékonyságban inkább javulás látszódik az értékvesztési igény csökkenésével párhuzamosan (a DEA modell egyértelmű hatékonyság növekedést mutat, míg az SFA inkább stagnálást), míg a csak forrás- és operatív költségeket tartalmazó profithatékonysági becslések eredményei inkább stagnálást, illetve enyhe romlást jeleznek.

3. ábra
A hazai bankok profithatékonyságának becslése SFA és DEA költségfüggvény alapján



Megjegyzés: a fenti értékek az egyes bankok mérlegfőösszeggel súlyozott profithatékonyságát mutatják, vagyis azt, hogy a bankok profithatékonysága átlagosan mennyire van közel a frontier bank profithatékonyságához. A nagyobb értékek nagyobb hatékonyságra utalnak.

Forrás: saját számítás.

3.3 A HÁZTARTÁSI ÉS A VÁLLALATI LERNER-INDEXEK

Ahogy korábban már említettük, a háztartási és vállalati hitelpiac számos szempontból jelentős különbségeket mutat. Hipotézisünk szerint például a verseny intenzitása szempontjából is, ezen feltételezésünket Lerner-indexszel vizsgáltuk meg. A Lerner-index azt mutatja meg, hogy a vállalat által alkalmazott ár mekkora része a „tisztá” profit, ami nem a termék előállításának költségének fedezéséhez szükséges. Kiszámításának módja: $Lerner = \frac{p-MC}{p}$, ahol p a termék árát, MC a termék határköltségét jelöli. Tehát minél nagyobb az index értéke,

annál nagyobb a szereplők piaci ereje és annál gyengébb a közöttük lévő verseny nagysága (Lerner 1934).¹³ Az SFA költségfüggvény felhasználásával lehetőségünk nyílt határkötségeket számítani mind a háztartási, mind a vállalati hitelpiacra vonatkozóan. A Lerner-indexet szegmensenként három verzióban készítettük el, melyek a hitelezési kockázatok figyelembevételében és abban különböztek, hogy az újonnan kibocsátott hitelekre, vagy a meglévő állományokra számítottuk-e:

- Lerner-index a *kapott kamatbevétel* alapján az állományra. Ez esetben az árat (a Lerner-index ' p ' értékét) az adott szegmensből kapott kamatbevétel és az adott szegmens felé fennálló hitelállomány hányadosaként kaptuk. A határkötség becslése abból a modellből származik, amelyben nem szerepeltek az értékvesztések, csak az operatív költségek és a forrásköltségek.
- Lerner-index az állományi *kamatlábak* alapján az állományra. Az index árjellegű változója az időszak végi állománnyal súlyozott kamatláb. A határkötség ebben az esetben a hitelezési veszteségek nagyságát is tartalmazza.
- Lerner-index az *új szerződések hitelkötsége / kamatlába* alapján az új hitelekre. Az index árjellegű változója az adott évben kötött szerződések hitelösszeggel súlyozott átlagos kamatlába a vállalatok esetében, illetve teljes hitelkötség-mutatója a háztartási szegmensben. A határkötség ebben az esetben is tartalmazza a hitelezési veszteségeket: a teljes minta során megfigyelt hitelezési veszteségeket átlagoltuk minden egyes bankra, így egy cikluson átívelő hitelezési veszteséggel számoltunk az új hitelek esetén. Ahogy korábban is hangsúlyoztuk, az új hitelek árát az összetétel-hatás akár jelentős mértékben is befolyásolhatja, főleg a vállalati szegmensben, ahol a rövid lejáratú, nagyösszegű, alacsony kamatlábbal rendelkező hitelek egy-egy bank esetében akár dominálhatják is az átlagos kamatok. Ennek tükrében érdemes a három indexet együtt értelmezni, és az új hitelek alapján számolt indexet önmagában csak kellő óvatossággal vizsgálni.¹⁴

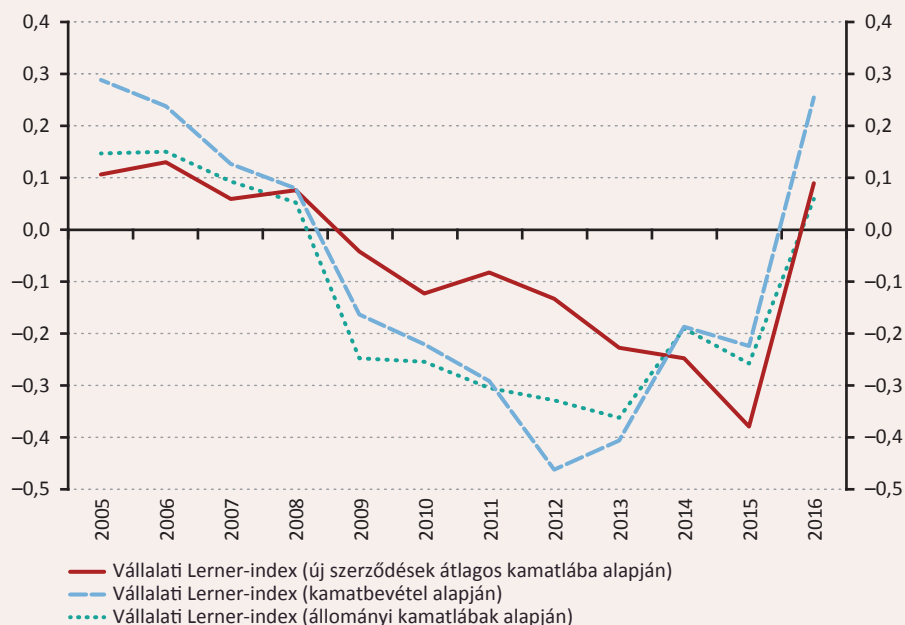
Az így kapott indexek alapján elmondható, hogy a vizsgált periódus alatt a vállalati hitelpiacon többnyire rendkívül éles, míg a háztartási hitelpiacon kevésbé intenzív verseny volt tapasztalható. Ez az eredmény jól illeszkedik a magyar bankversenyről szóló szakirodalom korábbi megállapításaihoz is. Továbbá, a hitelezési kockázatok eltérő módon történő figyelembevétele nem módosít a következtetéseken, szintben és dinamikában is nagyon hasonló képet mutatnak.

A vállalati hitelpiacra számított Lerner-indexek (4. ábra) a válság kitöréséig pozitív tartományban, enyhén a nulla szint felett helyezkedtek el, szinte folyamatosan mérséklődő tendenciát mutatva, ami éles versenyre utal a szegmensben. A válság kitörését követően meredek csökkenés látszódik, leginkább a kamatbevétel és az állományi kamatláb alapján számolt indexek esetében. Utóbbiaknál a csökkenés azt tükrözi, hogy a bankok e hitelek esetében nem árazták be jól a hitelkockázatot, és a hitelezési veszteségek felmerülésekor a befolyt kamatok nem voltak elegendőek ahhoz, hogy a költségeket fedezni tudják.

¹³ Felmerülhet, hogy a bankrendszeri piaci erő vizsgálatára nem alkalmas az index, mivel az a minden vevőt azonos áron kiszolgáló vállalat piaci erejének leírására szolgál, miközben a bankok árképzése egyedileg (ügyletenként) történik. Utóbbi állítás azonban csak a banki portfólió egy részére igaz (elsősorban a nagyvállalati szegmensben), míg a kisebb ügyfelek hiteleinek árképzése portfólió szinten, néhány változó alapján differenciálva történik. A Lerner-index alkalmazása a nemzetközi szakirodalomban is megszokott a banki piaci erő leírására.

¹⁴ Az összetétel hatás elméletileg kiszűrhető lenne, ha a becsült költségfüggvényekben a háztartási és a vállalati hitelállomány outputokat tovább bontanánk és termékszintű outputokkal végeznénk el a becslést. Így lehetőség lenne arra, hogy a termékszintű határkötségek és kamatlábak segítségével termékszintű Lerner-indexeket számoljunk. Ehhez azonban a költségfüggvényben szereplő változók oly mértékű növelése lenne szükséges, amely a mintánk elemszáma mellett semmiképp sem lehetséges.

4. ábra
Becsült Lerner-indexek a vállalati hitelpiacon



Forrás: saját számítás.

Az újonnan kötött szerződések esetében a válság éveitől kezdve szintén csökkenő tendencia volt megfigyelhető az index értékeiben. Az index csökkenésének üteme azonban valamelyest lassabb volt, mint az állományi indexek esetében. Ez abból fakadt, hogy az új hiteleken a bankok valamelyest képesek voltak emelni a felárat, áthárítva a felmerülő hitelezési veszteségeket, míg a már fennálló állományon erre nem voltak képesek. Ennek ellenére az új szerződések indexe esetében is csökkenő tendencia figyelhető meg, ráadásul az index értéke stabilan negatív tartományban mozog, ami az új ügyfelekért folytatott éles versenyt tükrözi. A válság kitörését követően ugyanis a bankok mindegyike jelentősen szigorított a hitelszabványjain, és a még így is hitelképesnek minősített kisszámú vállalatért nagyon intenzív verseny folyt. A vállalatok olyan erős alkupozícióval rendelkeztek, hogy a bankok által ajánlott kamatlábak sok esetben a költségeket sem fedezték.¹⁵

A csökkenő tendencia az utóbbi években megfordult és mindhárom index növekedni kezdett: az állományi alapon számolt indexek 2012-ben és 2013-ban, míg az új szerződések kamatlába alapján számolt index 2015-ben érte el minimumát.¹⁶ Az index növekedésében jelentős szerepet játszott, hogy a gazdasági növekedés és ingatlanpiac élénkülésének hatására csökkentek a hitelezési kockázatok, másrészt a kamatcsökkentési ciklus, valamint a jegybank hitelösztönző programjai (Növekedési Hitelprogram (NHP) és a Piaci Hitelprogram (PHP))¹⁷ eredményeként jelentősen mérséklődtek a bankok forrásköltségei is. Az index emelkedéséhez összetétel-hatás is hozzájárult: az utóbbi években – az NHP-től nem függetlenül – átrendeződött a vállalati hitelezés szerkezete a kisebb méretű és kisebb piaci erőt képviselő vállalatok irányába, miközben az erős alkupozícióban lévő nagyvállalatok növekvő aránya már közvetlenül külföldről vont be finanszírozási forrást. Tehát ebben a szegmensben emelkedett azon vállalatok aránya, akikkel szemben a bank érvényesíteni képes piaci erejét. Mindezek következtében 2016-ban mindhárom Lerner-index újra pozitív értéket vett fel, ami arra utaló jel, hogy a bankrendszer a vállalati hitelpiacon is kezdi visszanyerni nyereségtermelő-képességét.

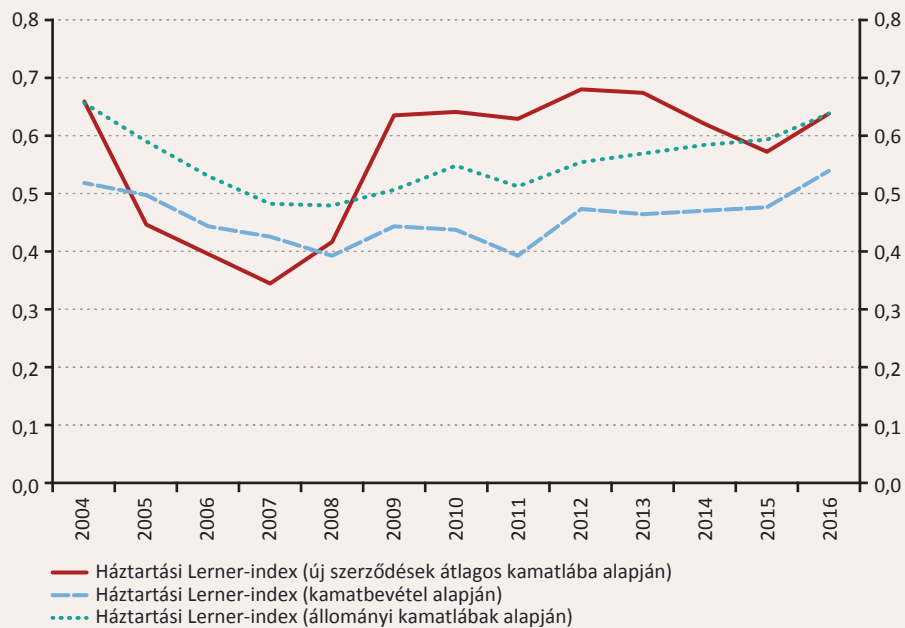
¹⁵ Ugyanakkor a hitelfolyósításon kívül a bank számos egyéb úton is bevételhez juthatott e vállalatoktól: pénzforgalmi szolgáltatásokat nyújthatott, illetve befektetési és derivatív ügyleteket köthetett a vállalat számára jutalékért. Így összességében a banknak megérhette a határköltség alatt áraznia az egyes hiteleket annak érdekében, hogy az ügyfél ne pártoljon át másik bankhoz.

¹⁶ Itt hangsúlyoznunk kell, hogy az újonnan szerződött hitelek átlagos kamatlábát a vállalati hitelek esetében az összetétel-hatás akár jelentős mértékben is torzíthatja.

¹⁷ A jegybank hitelösztönző eszközeiről részletesebben ld. Bodnár et al. (2017) tanulmányát.

A háztartási hitelpiacon 2004-től kezdődően a devizahitelezés felfutásával egyre intenzívebbé váló verseny volt megfigyelhető. Ezt az időszakot gyakran illeti a szakirodalom a kockázatalapú verseny kifejezéssel (Banai és szerzőtársai (2010)), ami arra utal, hogy a bankok közötti növekvő verseny nem az árak csökkenésében, hanem az egyre nagyobb kockázat vállalásában érvényesült. A válság kitörése után azonban az új hiteleknel szinte azonnal, az állománynál pedig fokozatosan visszaemelkedett az index a 2004-es szintre. A vállalati szegmenshez képest szembetűnő, hogy a háztartásokkal szemben a bankoknak egyértelműen megmaradt a piaci fölénye, ami a vállalati hitelektől eltérően a már fennálló állomány hitelkamatainak egyoldalú növelésében is testet öltött.¹⁸

5. ábra
Becsült Lerner-indexek a háztartási hitelpiacon



Forrás: saját számítás.

Az új szerződéskötések indexében a válság kitörését követően 2011-ig nem volt jelentős változás, majd 2012-ben a végtörlesztés idején magas kamatláb mellett folyósított kiváltó hitelek emelték meg az index értékét.¹⁹ 2013-tól kezdve egészen 2015-ig a növekvő hitelkínálat és az élénkülő hitelpiac mentén csökkent az index értéke. 2016-ban a bankok a javuló hitelezési veszteségek és gazdasági kilátások ellenére ismét emeltek feláraikon, ami az index újbóli emelkedéséhez vezetett.

Az állományi folyamatokat bemutató indexek esetében ezzel szemben fokozatos és szinte folyamatos emelkedés volt megfigyelhető a válság kitörésétől egészen napjainkig. Ebben a tendenciózus emelkedésben még a kamatlábak törvényi erővel történő csökkenése (2015-ös elszámolás és forintosítás) sem okozott törést, amiben az enyhülő forrásköltségeknek és a csökkenő hitelezési veszteségeknek volt jelentős szerepe.²⁰ Összességében kijelenthető, hogy a bankok 2016-ban is magas piaci erővel rendelkeztek a háztartási hitelpiacon.

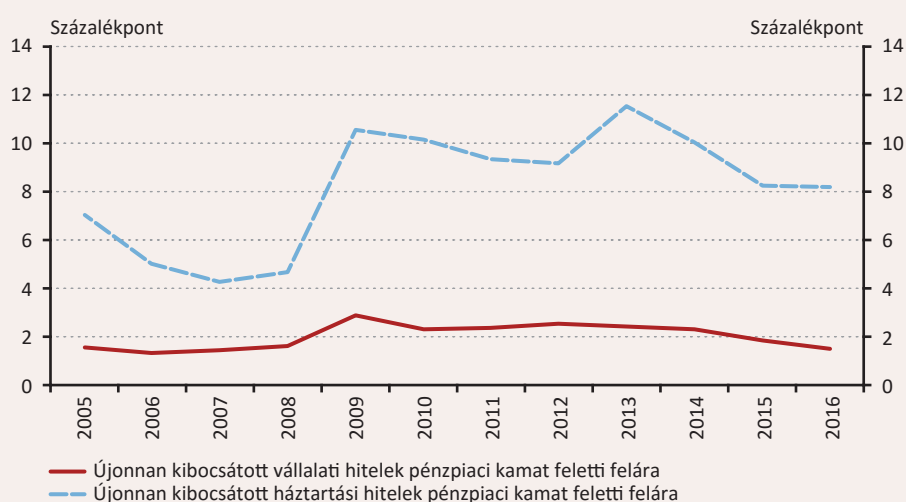
¹⁸ Ahogy korábban is említettük, ebben nagy szerepet játszott, hogy míg a vállalati hitelek árazása jellemzően valamilyen referenciakamathoz volt kötve, addig a lakossági hitelszerződések kamatlába a bank egyoldalú döntésétől függően módosítható volt.

¹⁹ A későbbi vizsgálatok szerint a bankok ebben az időszakban összehangolták stratégiájukat és kollektív módon csökkentették hitelkínálatukat, ezt tükrözték a hirtelen élesen emelkedő kamatlábak. A Gazdasági Versenyhivatal a vizsgálatot követően összesen 9,5 milliárd forintos bírsággal büntette az összejárású intézményeket. http://www.gvh.hu/sajtoszoba/sajtokozlomenyek/2013-as_sajtokozlomenyek/8456_hu_95_milliardos_birsag_a_vegtorleszteses_banki_kartell_ugyben.html

²⁰ A bankok jelentős része 2015-ben és 2016-ban is értékvesztést írt vissza, vagyis a hitelezési „veszteségeik” nettó értelemben a profit növekedéséhez járultak hozzá (MNB 2016, MNB 2017).

A Lerner-index eredményeit érdemes párhuzamba állítani az egyszerűbb, a kamatláb és a pénzügyi kamatlábak különbözetére épülő pénzügyi mutatók alakulásával is.²¹ A 6. ábra az új kibocsátású hitelek esetén mutatja mindkét szegmensre a felárak nagyságát a teljes bankrendszer szintjén (tehát nem csak a korábban bemutatott mintára). Fontos hangsúlyozni, hogy ez a mutató több okból is eltér a Lerner-index értékeitől: egyrészt a felmerülő költségek közül csak a forrásköltségek nagyságát veszi figyelembe, másrészt ezt a forrásköltséget egyenlővé teszi a rövid lejáratú pénzügyi kamatokkal, miközben a bankok által ténylegesen bevont források ára jellemzően eltér ettől. Így például nem vesszük figyelembe a devizaforrások válság kitörését követő drágulását (az országhoz tartozó kockázat növekedése miatt), valamint az utóbbi évek betéti forrásainak olcsóbbá válását sem (a folyószámla-betétek növekvő aránya miatt). A Lerner-index ezzel szemben a bankok valós forrásköltségeit és az ebből számolt határkölséget is képes figyelembe venni, miközben a működési költségek és a hitelezési veszteségek hatását is magába foglalja.

6. ábra
Az újonnan szerződött hitelek pénzügyi kamatok feletti átlagos felára



Megjegyzés: háromhónapos BUBOR, EURIBOR és CHF LIBOR feletti felárak szerződéses összeggel súlyozott 12-havi átlaga. A vállalati időszakban a kibocsátott NHP hiteleket a jegybanki refinanszírozás 0 százalékos forrásköltségével vettük figyelembe.

Forrás: MNB.

A háztartási felárak jóval magasabbak a vállalati szegmensben alkalmazottnál, ami részben megerősíti a Lerner-index eredményeit, részben pedig a figyelembe nem vett egyéb költségelemek hatását tükrözi. A háztartási szegmens átlagos felára dinamikájában hasonlít Lerner-index alakulásához, ugyanúgy elkülöníthetők a válság előtti élénkülő verseny jelei, a válság hatására megemelt hitelköltségek, valamint az utóbbi években tapasztalható élénkülés is.

A vállalati hitelek esetében pusztán a pénzügyi kamatok feletti felárak alapján kevésbé rajzolódik ki a korábban tárgyalt tendenciák. E mögött részben az eltérő forrásköltségek játszanak szerepet: a valós forrásköltségekkel számolva a válság kitörését követően a felárak az ábrán lévőnél jóval alacsonyabban, míg az utóbbi években magasabban lennének, így jobban tükröznék a Lerner-index korábban látott alakulását. A forrásköltségek különbözősége mellett az is szerepet játszik, hogy az egyszerű felárak számításakor pont az egyik legfontosabb dimenzió, azaz a hitelezési veszteségek hatását nem vesszük figyelembe. Korábban épp azzal érveltünk, hogy a bankok által alkalmazott kamatlábak nem voltak elegendők arra, hogy fellépő hitelezési veszteségeket fedezzék. Ez a szempont azonban elveszik, ha csak a pénzügyi kamatok feletti felárakat vizsgáljuk. Végül ahogy korábban is hangsúlyoztuk, a vállalati új kibocsátás esetén az összetétel-hatás is nagyobb szerepet játszik (a rövid lejáratú money-market jellegű ügyletek változó, gyakran domináns súlya miatt), ami jelentősen megnehezíti a megfelelő következtetések levonását.

²¹ Az egyszerű felárak alakulását az MNB rendszeres kiadványai is nyomon követik: mind a negyedévente megjelenő Hitelezési folyamatok kiadvány, mind a félévente megjelenő Pénzügyi Stabilitási Jelentés tartalmaz a felárakra vonatkozó elemzést.

4. Összegzés

Tanulmányunkban a magyar bankrendszer költség-, és profithatékonyságát vizsgáltuk parametrikus és nemparametrikus modellek segítségével a hitelezési kockázatok figyelembevételével, illetve a nélkül. A modellek eredményeit összevetettük egymással, és azt is megvizsgáltuk, mely becslések stabilabbak időben, és melyek mozognak együtt a pénzügyi mutatókból számolt jövedelmezőségi és hatékonysági mutatókkal. Majd több módon is Lerner-indexet számoltunk külön a háztartási és a vállalati hitelpiacra.

Eredményeink szerint a magyar bankrendszer költséghatékonyság szempontjából homogén, profithatékonyság terén viszont heterogénnek tekinthető, nagy különbségek vannak az intézmények között. A két modellezési technika közül a DEA modellek hajlamosabbak a szélsőséges értékek kimutatására. A különböző modellek eltérően ítélik meg az egyes bankok teljesítményét: a DEA modellek eredményei közepesen korreláltak, SFA modellek esetén külön-külön a profit- és a költséghatékonyságra kaptunk erősen együttmozgó eredményeket, míg a profithatékonyságra kapott becslések modellcsaládtól függetlenül is szignifikánsan korreláltak egymással. Időbeli stabilitás szempontjából a parametrikus és nemparametrikus módszerek közül nem lehet egyértelműen jobb teljesítményt választani, a profithatékonyság viszont ezúttal is jobban teljesített a költséghatékonysági becsléseknél. Az értékvesztés figyelembevétele ugyanakkor gyengítette az időbeli stabilitást. A teljesítményt mérő pénzügyi mutatókkal történő összehasonlítás során a jövedelmezőségi mutatókkal (ROAA, ROAE) a profithatékonysági becslések mozogtak együtt, az eszközarányos összköltséggel pedig a DEA modellek eredményei, a hatékonysági rátával egyik modell sem mutatott erős kapcsolatot. Összességében tehát, amennyiben szabályozói döntés támogatására készül banki hatékonyság becslés, érdemes több modell eredményét összevetni az eltérő információtartalom miatt.

A válság a rendszerszintű költséghatékonyságra pozitív hatást gyakorolt, a negatív sokkra a bankok tevékenységük racionalizálásával válaszoltak, valamint a kevésbé hatékony intézmények csődje vagy felvásárlása is javíthatta a rendszerszintű eredményeket. Profithatékonyság szempontjából a válság utáni első éveket a megemelkedett hitelezési veszteségek és a kieső bevételek miatt romlás jellemezte, azonban a gazdasági növekedés javulása, a hitelezési veszteségek csökkenése és a banki működés racionalizálása az utóbbi években már profithatékonyság szempontjából is javulást hoztak.

Az SFA-típusú költségfüggvények felhasználásával Lerner-indexet becsültünk külön a háztartási és a vállalati hitelpiacra. A két szegmens meglehetősen eltérő képet mutat piaci erő szempontjából: a háztartási hitelpiacon a bankokat végig magas Lerner-index jellemezte, míg a vállalati hitelpiacon intenzív, sőt túlzott versenyt lehetett megfigyelni. Kétféle Lerner-indexet becsültünk, amely a hitelezési kockázatok figyelembevételében különbözött, erre az eltérésre eredményeink robusztusnak bizonyultak. Az új hitelekre számolt Lerner-indexek mind a két piacon gyorsabb reagálásúnak mutatkoztak az állományi indexeknél. Összességében a piaci erő ilyen mértékű különbsége azt jelzi, hogy szabályozói szempontból érdemes a két piacot külön modellezni.

Felhasznált irodalom

Aczél Ákos – Banai Ádám – Borsos András – Dancsik Bálint (2016): *A lakáshitelek felárát meghatározó tényezők azonosítása a magyar bankrendszerben*. Hitelintézeti Szemle, 15. évfolyam, 4. szám, 5-44.o.

Aigner, D. – Lovell, K. C. A. – Schmidt, P. (1977): *Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models*. Journal of Econometrics, Vol. 6., Issue 1, July, pp. 21-37

Banai Ádám – Király Júlia – Nagy Márton (2010): *Az aranykor vége Magyarországon. Külföldi szakmai és lokális tulajdonú bankok – válság előtt és válság után*. Közgazdasági Szemle, 57. évf., február, pp. 105-131.

Bauer, P. W. – Berger, A. N. – Ferrier, G. D. – Humphrey, D. B. (1998): *Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: a comparison of frontier efficiency methods*. Journal of Economics and Business, Volume 50, pp 85-114.

Bodnár István – Hegedűs Sándor – Plajner Ádám – Pulai György (2017): *Célzott hitelösztönzés: NHP-tól az NTP-ig*. In: Lehmann Kristóf – Palotai Dániel – Virág Barnabás (szerk.): *A magyar út – célzott jegybanki politika*. Budapest, Magyar Nemzeti Bank.

Casu, B. – Girardone, C. – Molyneux, P. (2004): *Productivity change in European banking: a comparison of parametric and non-parametric approaches*. Journal of Banking and Finance, Volume 28, pp 2521-2540.

Charnes, A. – Cooper, W. W. – Rhodes, E. (1978): *Measuring the Efficiency of decision making units*. European Journal of Operational Research. Volume 2, Issues 6, pp 429-444.

Delis, M. D. – Anastasia, K. F. – Staikoura C. K. – Katerina, G. (2009): *Evaluating cost and profit efficiency: a comparison of parametric and non-parametric methodologies*. Applied Financial Economics, Volume 19, pp 191-202.

Diallo, Boubacar (2017): *Bank efficiency and industry growth during financial crises*. Economic modelling, Megjelenés alatt. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.03.011>

Dong, Y. – Hamilton, R. – Tippett, M. (2014): *Cost Efficiency of the Chinese Banking Sector: A Comparison of Stochastic Frontier Analysis and Data Envelopment Analysis*. Economic Modelling, Vol. 36., January, pp. 298-308.

Drake, L. – Weyman-Jones, T. G. (1996): *Productive and allocative inefficiencies in UK building societies: a comparison of non-parametric and stochastic frontiers techniques*. Manchester School, Volume 64, pp 229-245.

Eisenbeis, R. - Ferrier, G. - Kwan, S. (1999): *The informativeness of stochastic frontier and programming frontier efficiency scores: Cost efficiency and other measures of 20 bank holding company performance*. Federal Reserve Bank of Atlanta. Working Paper, No. 99-23.

Ferrier, G. D. – Lovell, C. A. K. (1990): *Measuring cost efficiency in banking: economic and linear programming evidence*. Journal of Econometrics, Volume 46, pp 229-245.

Fries, S. – Taci, A. (2005): *Cost efficiency of banks in transition: Evidence from 289 banks in 15 post-communist countries*. Journal of Banking & Finance, Volume 1, pp. 55-81.

Greene, W. (2005): *Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model*. Journal of Econometrics, Volume 126, pp 269-303.

Gulati, R. – Kumar, S. (2016): *Assessing the impact of the global financial crisis on the profit efficiency of Indian banks*. Economic Modelling, Volume 58, pp. 167-181.

Havrylchyk, O. (2005): Efficiency of the Polish banking industry: Foreign versus domestic banks. *Journal of Banking & Finance*, Volume 30, pp. 1975-1996.

Huang, T. H. – Wang, M. H. (2002): *Comparison of economic efficiency estimation methods: parametric and non-parametric techniques*. Manchester School, Volume 70, pp 682-709.

Kézdi Gábor – Csorba Gergely (2013): *Estimating consumer lock-in effects from firm-level data*. Journal of Industry, Competition and Trade, Volume 13, Issue 3, pp 431–452.

Koutsomanoli-Filippaki, A. – Margaritis, D. – Staikouras, C. (2009): Efficiency and productivity growth in the banking industry of Central and Eastern Europe. *Journal of Banking & Finance*, Volume 33, pp. 557-567.

Lerner, A. P. (1934): *The concept of Monopoly and the Measurement of Monopoly Power*. Review of Economic Studies, Vol. 1., No. 34, June, pp. 157-175.

MNB (2016): *Pénzügyi Stabilitási Jelentés*, 2016. május. Magyar Nemzeti Bank.

MNB (2017): *Pénzügyi Stabilitási Jelentés*, 2017. május. Magyar Nemzeti Bank.

Molnár József – Nagy Márton – Horváth Csilla (2007): *A Structural Empirical Analysis of Retail Banking Competition - the Case of Hungary*. MNB Working Papers, 2007/1, Magyar Nemzeti Bank.

Molnár Margit – Holló Dániel (2011): *How Efficient Are Banks in Hungary?* OECD Economics Department Working Papers 848, OECD Publishing.

Móré Csaba – Nagy Márton (2003): *A piaci struktúra hatása a bankok teljesítményére- empirikus vizsgálat Közép-Kelet Európára*. MNB Füzetek, 2003/12, Magyar Nemzeti Bank.

Móré Csaba – Nagy Márton (2004): *Competition in the Hungarian banking market*. MNB Working Papers. 2004/9, Magyar Nemzeti Bank.

Meeusen, W. és Van den Broeck, J. (1977): *Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error*. International Economic Review. Volume 18, pp 435-444.

Nițoia, M. – Spulbar, C. (2015): An Examination of Banks' Cost Efficiency in Central and Eastern Europe. *Procedia Economics and Finance*, Volume 22, pp. 544-551.

Nurboja, B – Kosak, M. (2017): *Banking efficiency in South East Europe: Evidence for financial crises and the gap between new EU members and candidate countries*. Economic Systems, Volume 41, pp 122-128.

PSZÁF (2012): Gyorselemzés a végtörlesztésről. Pénzügyi Szervezetek Állami Felügyelete. <https://www.mnb.hu/letoltes/gyorselemzes-vegtorlesztes-120312j.pdf>

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 and Finance, Volume 21, pp 221-250.

Tone, K. (2002): *A strange case of the cost and allocative efficiencies in DEA*. Journal of Operational Researchers Society, Volume 53, pp. 1225-1231.

Wang, H. (2002): *Heteroskedasticity and non-monotonicity efficiency effects of a stochastic frontier model*. Journal of Productivity Analysis, Volume 18, No. 3, pp. 241-253.

Weill, L. (2004): *Measuring cost efficiency in European banking: a comparison of frontier techniques*. Journal of Productivity Analysis, Volume 21, pp 133-152.

Függelék I.: A felhasznált változók bemutatása és számításuk módja

7. táblázat		
A költség- és profithatékonysági becslések során felhasznált változók		
A becslés során felhasznált változó	A változó számítása	Megjegyzés
Összes költség (költséghatékonysági becslés)	Kamatkiadás + Személyi jellegű ráfordítás + Anyagjellegű ráfordítás + Amortizáció	–
„Core” jövedelem (profithatékonysági becslés)	Nettó kamateredmény + Díj- és jutalék-eredmény - Működési költségek	A díj- és jutalékeredményekből a tranzakciós illeték becsült bevételnövelő hatása kiszűrésre került. A becsült hatás kiszámítása során feltételeztük, hogy a fizetendő tranzakciós illeték és a pénzforgalmi bevételek aránya bankonként fix. Az arány nagyságát 2016-os tény adatokból számoltuk.
Kamatkiadások a kamatozó források arányában	Kamatkiadás / átlagos kamatozó források	–
Működési költségek az összes eszköz arányában	(Személyi jellegű ráfordítás + Anyagjellegű ráfordítás + Amortizáció) / Átlagos összes eszköz	–
Hitelezési veszteségek a háztartási portfólión	(Nettó értékvesztés elszámolás + Követelések leírása + Követelések eladásán elszenvedett veszteség) / Átlagos háztartási hitelállomány	A kedvezményes árfolyamon történő vég-törlesztés hatását nem vettük figyelembe a mutató számítása során. A 2011-es eredményrontó hatás számításakor így a 2010 Q3-2011 Q2-es időszak értékeit vettük figyelembe, míg a 2012-es értéknél a 2011 Q1 + 2012 Q2-Q4-es időszakot.
Hitelezési veszteségek a vállalati portfólión	(Nettó értékvesztés elszámolás + Követelések leírása + Követelések eladásán elszenvedett veszteség) / Átlagos vállalati hitelállomány	–
Háztartási hitelállomány	Lakáscélú hitelek + Fogyasztási hitelek + Folyószámla hitelek + Önálló vállalkozók hitelei	–
Vállalati hitelállomány	Nem pénzügyi vállalatok felé fennálló hitelállomány (KKV és nagyvállalati hitelek is)	–
Egyéb kamatozó eszközök	A magánszektorban nyújtott hitelen kívüli kamatozó eszköz (jellemzően kamatozó értékpapírok, jegybanki betétek, önkormányzati hitelek)	–
Likvid eszközök aránya	(Készpénz + jegybanki instrumentumok + államkötvények) / összes eszköz	–
Tőkepuffer nagysága	II. pillér szerint számított szabad tőkepuffer / teljes kockázati kitérttségérték	Bankcsoportok esetén konszolidált számok alapján.
Fiókok száma	A bank Magyarországon található hálózati egységeinek száma.	–

8. táblázat

A Lerner-indexek számítása során felhasznált árjellegű változók

A becslés során felhasznált változó	A változó számítása	Megjegyzés
A háztartási hiteleken elért kamatbevétel (eredménykimutatás)	(háztartásoktól befolyt éves kamatbevétel+lakáscélú hitelek állami kamattámogatása) / átlagos háztartási hitelállomány	A kamatbevételek közé az állami kamattámogatás (eszköz- és forrásoldali) összegét is belevettük, mivel a teljes árnak ez is részét képezi.
A háztartási hiteleken elért kamatbevétel (kamatstatisztika)	Az egyes háztartási hiteltípusok év végi állományával súlyozott átlagos kamatláb növelve az egyéb díjak becsült hatásával	Az egyéb díjakat bankonként az új szerződések THM-kamatláb különbözetének mindenkorai historikus átlagával közelítettük. A bankok által jelentett kamatlábak már tartalmazzák az állami támogatást, így ezzel nem volt szükséges korrigálni.
A vállalati hiteleken elért kamatbevétel (eredménykimutatás)	vállalatoktól befolyt éves kamatbevétel / átlagos vállalati hitelállomány	–
A vállalati hiteleken elért kamatbevétel (kamatstatisztika)	Állományal súlyozott vállalati kamatlábak	–
Az új szerződések teljes hitelköltsége (lakossági szegmens)	Az egyes háztartási hiteltípusok év során szerződött volumenével súlyozott átlagos THM	–
Az új szerződések átlagos kamatlába (vállalati szegmens)	A vállalati hitelszerződések szerződéses összegével súlyozott átlagos kamatláb.	–

9. táblázat

A költség- és profithatékonysági becslés során felhasznált változók leíró statisztikái

		Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Célváltozók (millió Ft)	Összes költség	104 437	136 700	2 761	814 497
	Core jövedelem	31 188	56 292	– 3 498	272 949
Inputok (millió Ft)	Kamatkozó források	1 403 477	1 539 629	20 915	7 262 631
	Működési költségek	37 360	36 975	1 658	171 977
	Értékvesztés eredményrontó hatása – vállalat	6 019	12 863	– 36 484	86 164
	Értékvesztés eredményrontó hatása – háztartás	6 212	10 853	– 18 482	60 467
Inputárak	Kamatkiadás / kamatkozó források	0.045	0.023	0.003	0.100
	Működési költségek / összes eszköz	0.028	0.014	0.011	0.101
	Vállalati hitelek értékvesztése / vállalati hitelállomány	0.010	0.020	– 0.118	0.131
	Háztartási hitelek értékvesztése / háztartási hitelállomány	0.014	0.017	– 0.035	0.082
Outputok (millió Ft)	Vállalati hitel	416 484	339 477	2	1 267 817
	Háztartási hitel	365 488	471 304	1 826	2 326 555
	Egyéb kamatkozó eszközök	764 823	1 016 813	2 781	5 365 439
Kontroll változók	Likvid eszközök aránya	0.153	0.086	0.075	0.761
	Tőkepuffer ráta	0.072	0.072	0.00	0.292
	Fiókok száma	107	116	4	662

Függelék II.: Az sfa modellek becslési outputjai

10. táblázat

Becslési outputok, célváltozó: profit hitelezési veszteségekkel együtt

Változónév	Együttható	Standard hiba	P-érték
Inhh	-0,76	0,28	0,01
Invh	0,24	0,14	0,09
Inwpe	0,75	0,71	0,29
Inwie	0,67	0,27	0,01
Inwpewie	0,28	0,07	0,00
Inwpe2	0,20	0,17	0,26
Inwie2	0,00	0,03	0,91
Inhhvh	-0,01	0,01	0,43
Inhh2	-0,05	0,02	0,02
Invh2	0,01	0,01	0,49
Inhhwpe	0,25	0,06	0,00
Inhhwie	-0,11	0,05	0,04
Invhwpe	-0,18	0,04	0,00
Invhwie	-0,01	0,02	0,45
Inllpvh	0,97	0,52	0,06
Inllpvh	0,59	0,15	0,00
Inhllpvh	-0,10	0,04	0,02
Invllpvh	-0,09	0,02	0,00
Inotha	-0,72	0,29	0,01
Inotha2	0,07	0,08	0,35
Inhhotha	0,14	0,04	0,00
Invhotha	-0,09	0,03	0,00
Inothawpe	0,01	0,09	0,89
Inothawie	0,14	0,07	0,05
Inpuffer	0,04	0,02	0,03
konstans	21,69	2,36	0,00
Usigma	0,19	0,02	0,00
Vsigma	0,05	0,01	0,00
Megfigyelések	192		
Log-likelihood	82,59		
Wald	1528,62		0,00

Megjegyzés: a változónevekben az *In* arra utal, hogy a változóink logaritmizálva vannak. *hh* a háztartási, *vh* a vállalati hitelállomány rövidítése, *otha* jelöli az egyéb kamatozó eszközöket. A 2-es szám a négyzetes tagok esetén szerepel, *wpe* az operatív költségek az összes eszköz arányában, *wie* a kamatkiaadások a kamatozó forrásokhoz viszonyítva. *llpvh* és *llphh* az értékvesztések, *puffer* jelöli a tőkepufereket, *Usigma* és *Vsigma* a hibatarag szórásai.

Forrás: saját számítások.

11. táblázat**Becslési outputok, célváltozó: költségek hitelezési veszteségekkel**

Változónév	Együttható	Standard hiba	P-érték
Inhh	0,43	0,11	0,00
Invh	0,41	0,08	0,00
Inwpe	1,23	0,31	0,00
Inwie	0,80	0,14	0,00
Inwpewie	-0,14	0,04	0,00
Inwpe2	-0,16	0,09	0,07
Inwie2	0,20	0,02	0,00
Inhhvh	-0,03	0,01	0,00
Inhh2	0,09	0,02	0,00
Invh2	0,04	0,00	0,00
Inhhwpe	0,03	0,03	0,33
Inhhwie	-0,05	0,03	0,05
Invhwpe	0,11	0,02	0,00
Invhwie	0,05	0,01	0,00
llpjh	-0,30	0,26	0,25
llpvh	-0,72	0,07	0,00
Inhhllp	0,04	0,02	0,04
Invllp	0,12	0,01	0,00
Inotha	0,38	0,14	0,01
Inotha2	-0,02	0,04	0,65
Inhhotha	-0,08	0,02	0,00
Invhotha	0,03	0,01	0,02
Inothawpe	-0,27	0,04	0,00
Inothawie	0,00	0,04	0,91
Inpuffer	-0,01	0,01	0,16
Inliq	-0,07	0,02	0,00
Infiok	0,05	0,02	0,00
konstans	2,05	0,95	0,03
Usigma	0,03	0,01	0,02
Vsigma	0,06	0,01	0,00
Megfigyelések	192		
Log-likelihood	252,59		
Wald	77873,00		0,00

Megjegyzés: az előző táblázathoz képest két újabb változó van a magyarázóváltozók között, liq jelöli a likvid eszközök arányát, fiok pedig a bankfiókok számát. Forrás: saját számítások.

12. táblázat**Becslési outputok, célváltozó: profit**

Változónév	Együttható	Standard hiba	P-érték
Inhh	-1,30	0,41	0,00
Invh	0,27	0,31	0,39
Inwpe	2,22	1,30	0,09
Inwie	3,22	0,62	0,00
Inwpewie	0,40	0,15	0,01
Inwpe2	1,33	0,38	0,00
Inwie2	-0,04	0,07	0,58
Inhhvh	-0,08	0,03	0,00
Inhh2	-0,15	0,05	0,00
Invh2	0,07	0,02	0,00
Inhhwpe	0,74	0,12	0,00
Inhhwie	-0,36	0,09	0,00
Invhwpe	-0,14	0,07	0,03
Invhwie	0,03	0,04	0,45
Inotha	-1,18	0,59	0,04
Inotha2	-0,27	0,13	0,05
Inhhotha	0,45	0,08	0,00
Invhotha	-0,04	0,05	0,44
Inothawpe	-0,23	0,15	0,11
Inothawie	0,16	0,15	0,28
Inpuffer	0,17	0,03	0,00
konstans	27,30	3,41	0,00
Usigma	0,45	0,04	0,00
Vsigma	0,11	0,02	0,00
Megfigyelések	192		
Log-likelihood	-78,44		
Wald	2741,97		0,00

Megjegyzés: a rövidítések ugyanazokat a változókat jelölik, mint az előző két táblázatnál.

Forrás: saját számítások.

13. táblázat

Becslési outputok, célváltozó: költségek

Változónév	Együttható	Standard hiba	P-érték
Inhh	0,23	0,07	0,00
Invh	0,24	0,06	0,00
Inwpe	1,30	0,20	0,00
Inwie	0,72	0,09	0,00
Inwpewie	-0,16	0,03	0,00
Inwpe2	-0,22	0,06	0,00
Inwie2	0,24	0,01	0,00
Inhhvh	-0,02	0,01	0,01
Inhh2	0,09	0,01	0,00
Invh2	0,03	0,00	0,00
Inhhwpe	-0,01	0,02	0,50
Inhhwie	-0,05	0,02	0,01
Invhwpe	0,11	0,01	0,00
Invhwie	0,07	0,01	0,00
Inotha	0,32	0,09	0,00
Inotha2	0,01	0,03	0,69
Inhhotha	-0,09	0,02	0,00
Invhotha	0,03	0,01	0,00
Inothawpe	-0,26	0,03	0,00
Inothawie	-0,01	0,03	0,65
Inpuffer	-0,01	0,01	0,03
Inliq	-0,09	0,01	0,00
Infiok	0,05	0,01	0,00
konstans	4,71	0,53	0,00
Usigma	0,03	0,01	0,00
Vsigma	0,04	0,00	0,00
Megfigyelések	192		
Log-likelihood	313,35		
Wald	148569,50		0,00

Megjegyzés: a rövidítések ugyanazokat a változókat jelölik, mint az előző két táblázatnál.

Forrás: saját számítások.

14. táblázat

A lambda-statisztika értéke az SFA becsléseknél

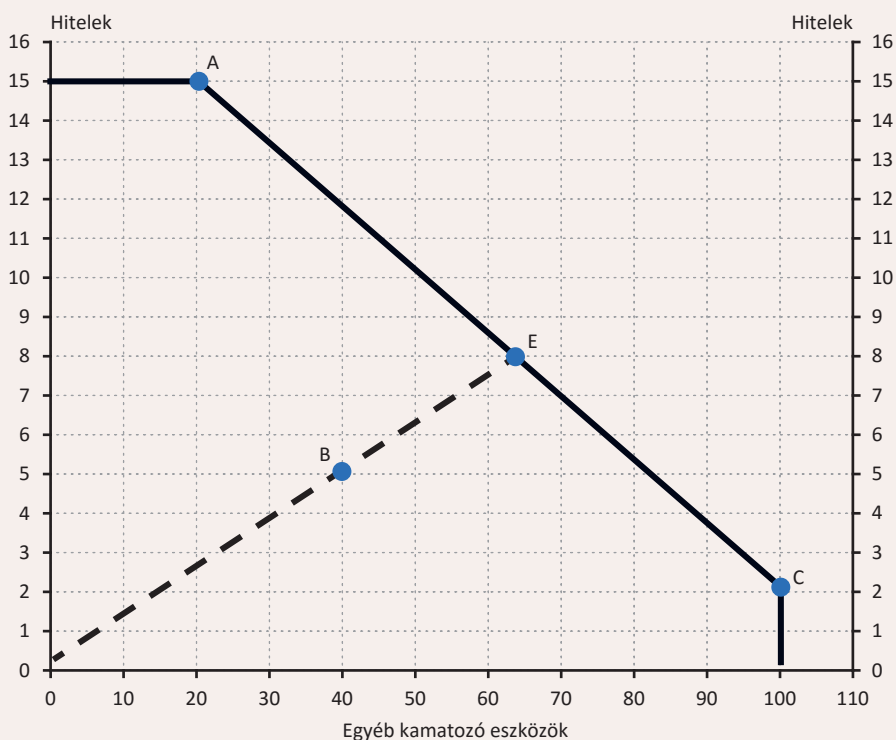
	Költség értékvesztéssel	Költség	Profit értékvesztéssel	Profit
Lambda	0,47	0,96	3,47	4,02

Függelék III.: A DEA modellek működésének szemléltetése

A DEA modellek működési elvét két egyszerű számpéldán és azok grafikus megjelenítésén keresztül szemléltetjük. Tegyük fel, hogy három bank adatait ismerjük, melyek egy inputból (például humán erőforrás) állítanak elő két outputot (hitel és egyéb kamatozó eszközök). Továbbá tegyük fel, hogy mindhárom bank pontosan 10 főt foglalkoztatott, de különböző számú outputot termelt: A bank 15 hitelt és 20 egyéb eszközt, B bank 5 hitelt és 40 egyéb eszközt, míg C bank 2 hitelt és 100 egyéb eszközt.

Egy DEA modell szerint ekkor az A bank hatékony, mert B és C konvex kombinációjából nem tudunk egy olyan mesterséges bankot létrehozni, amely azonos inputszinttel több outputot érne el, mint A (7. ábra). Ugyanez igaz a C bankra is. B bank esetén azonban létezik ilyen mesterséges bank, ezt jelöltük az ábrán az E ponttal (a teljes hatékony felületet pedig vastag vonallal). B hatékonytalanságát pedig az origótól és az E ponttól vett távolsága adja meg: $1-OB/OE$ (ahol O jelöli az origót). Az inputok és outputok, valamint a további feltételek számának a növekedésével természetesen a dimenziószám is növekszik, így a grafikus megjelenítés már nem lehetséges, lineáris programozásra van szükség a probléma megoldásához.

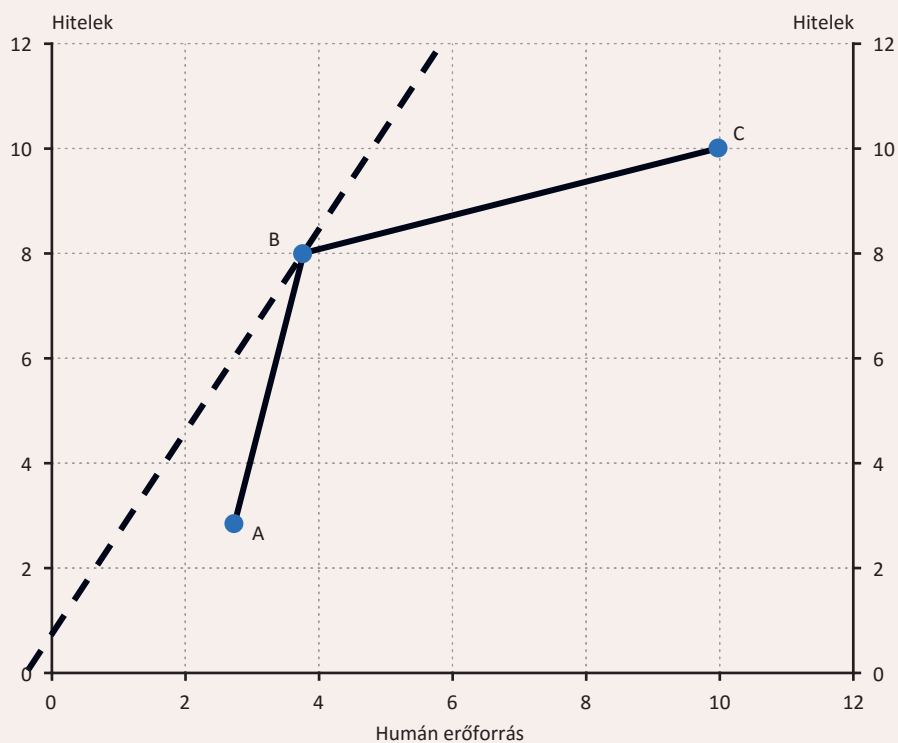
7. ábra
DEA modellek szemléltetése: egy input, két output



A fent bemutatott példa kapcsán a mérethozadék kérdését nem kellett tárgyalni, mivel mindegyik bank ugyanakkora költséggel érte el az outputokat. Tegyük fel most, hogy továbbra is három bankunk van, ezek azonban egy input (humán erőforrás) felhasználásával egy outputot (hitel) állítanak elő. A bank most 3 fővel 3 egységnyi hitelt állított elő, B bank 4 fővel 9 hitelt, C bank pedig 10 fővel 10 egységnyi hitelt (8. ábra).

Konstans mérethozadék feltételezése mellett ekkor csak a B bank lesz hatékony, hiszen B alapján X mennyiségű inputból 2X mennyiségű outputot lehetne termelni, aminél a másik két bank kevesebbet állít elő (a hatékony pontok halmazát az ábrán szaggatott vonallal jeleztük). Változó mérethozadék esetén azonban mindhárom bank hatékony lesz, és a hatékony pontok halmazát a bankokat összekötő szakaszok alkotják (AB és BC). Ezekről a szakaszokról jobbra és lefelé vannak a kevésbé hatékony termelési lehetőségek.

8. ábra
A DEA modellek szemléltetése: a mérethozadék szerepe



MNB-TANULMÁNYOK 133.
BANKI HATÉKONYSÁG ÉS PIACI ERŐ MÉRÉSE A HÁZTARTÁSI ÉS A VÁLLALATI HITELPIACON
A HITELEZÉSI KOCKÁZATOK FIGYELEMBEVÉTELE MELLETT
2017. október

Nyomda: Pauker–Prospektus–SPL Konzorcium
8200 Veszprém, Tartu u. 6.

