

OTDK-DOLGOZAT

Bordás Eszter

BA

Kürti László-Ádám

MA

Szodorai Melinda

MA

2013

**BÁZEL II: A PROCIKLIKUSSÁG, PD-LGD KORRELÁCIÓ ÉS RATING
ARBITRÁZS PROBLÉMA**

**TROUBLESHOOTING BASEL II: THE ISSUE OF PROCYCLICALITY,
PD-LGD CORRELATION AND RATING ARBITRAGE**

Bordás Eszter
Kürti László-Ádám
Szodorai Melinda

Kézirat lezárva: 2012. március 29.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETŐ (Bordás E., Kürti L.-Á., Szodorai M.)	1
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS (Bordás E., Kürti L.-Á., Szodorai M.)	2
3. A TŐKEKÖVETELMÉNYEK CIKLIKUS KIIGAZÍTÁSA (Bordás E., Kürti L.-Á., Szodorai M.).....	5
3.1 PIT tőkekövetelmények	7
3.2 TTC tőkekövetelmények – A Bázis II. formula input-finomhangolása	8
3.3 A ciklus-multiplikátor – A Bázis II. formula output-finomhangolása	8
4. EREDMÉNYEK (Kürti L.-Á.).....	9
5. A PROCIKLIKUSSÁGON TÚL (Bordás E., Szodorai M.).....	10
5.1 A PD-LGD korreláció probléma	10
5.2 A rating arbitrázs probléma	12
6. KÖVETKEZTETÉSEK (Bordás E., Kürti L.-Á.).....	15
7. IRODALOMJEGYZÉK	16
8. MELLÉKLETEK	19

1. BEVEZETŐ

A 2008-ban kirobbant globális pénzügyi válság bebizonyította, hogy a Bázeli II. által meghatározott kockázati súlyokon alapuló tőkekövetelményi rendszer nem képes alkalmazkodni az új gazdasági konjunktúrához. A bankok által kényszerűen elszenvedett hitelkorlátozás súlyosbítja a recessziót és késlelteti a gazdaságok növekedési pályára állását. Számos pénzügyi elemző felhívta a figyelmet már a rendszerben fellelhető hibákra, így a Bázeli Bankfelügyeleti Bizottság a lehető legrövidebb idő alatt kell megoldást találjon a modell továbbfejlesztésére. Dolgozatunkban a Bázeli II. tőkeszabályozással kapcsolatos három problémát elemzünk: a prociklikusság problémáját, a nemfizetés valószínűségét¹ és a veszteség aránya² közötti korrelációt, valamint a modell által generált potenciális arbitrázslehetőségeket.

A prociklikus effektus argumentuma jól ismert, könnyen megfigyelhető historikus bankrendszeri adatokban. Röviden összefoglalva arról van szó, hogy a kockázati súlyokon alapuló tőkeszabályozás rendkívül konjunktúra-érzékeny: recesszió idejében a hitelveszteségek felemésztik a bankok tőkéjét, miközben a kockázati tőkekövetelmény megnő. Ha a bankok nem képesek rövid idő alatt elégséges új tőkét beszerezni, akkor hitelkrach következik be. Napjaink gazdaságára jellemző ez a típusú folyamat, mely oda vezet, hogy a bankok a jó ratingű ügyfeleknek sem képesek hitelt nyújtani az elégtelen tőkeszint miatt. A dolgozat struktúrája a következő: az első részben egy rövid szakirodalmi áttekintés keretén belül elemezzük a három érintett problémát, majd ezt követően a prociklikusság kezelésére dolgozunk ki két lehetséges megoldást. Célunk a Bázeli II. tőkekövetelményi formula finomhangolása oly módon, hogy a szabályozói tőkekövetelmény szintje kevésbé legyen érzékeny az üzleti ciklusok ingadozásaira. A két módszer, melyet elemzünk, az input-oldali finomhangolás, azaz a PD mutató megfelelő korrigálása, valamint az output-oldali finomhangolás, mely a szabályozói tőkét korrigálja egy ciklikus hatást enyhítő multiplikátorral. A kapott eredmények elemzése után a PD-LGD korreláció, illetve rating arbitrázs miatti problémák, és az ezekre kidolgozott lehetséges megoldások bemutatására kerül sor.

¹ Probability of default (PD)

² Loss given default (LGD)

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szakirodalmi áttekintésünkben több különböző dolgozatot és tanulmányt elemeztünk a Bázeli II. Tőkeegyezmény keretén belül a prociklikusság problémájával, a PD-LGD korreláció felépítésével és a potenciális arbitrázslehetőségekkel kapcsolatban.

Elsősorban megfigyeltük, hogy Jokivuolla, E. et al. (2009) és Repullo, R. és Suarez, J. (2009) a szabályozói tőkekövetelmények, a banki tőkeszabályozás prociklikus hatásait vizsgálták. Repullo, R. és Suarez, J. tanulmánya egy dinamikus egyensúlyi modell köré épül fel, amelyben a bankok nem képesek bármely periódusban hozzáférni a részvénytőkepiacokhoz. Következtetésként azt vonták le, hogy a Bázeli II. Tőkekövetelményi Rendszer esetén a bankok által képzett tőketartalék expanziók esetén magasabb, mint recesszióban. Felhasználva azt, hogy a Bázeli II. alapjául egy 99,9%-os megbízhatósági szint tartozik, a modell segítségével kimutatták, hogy ennek a megbízhatósági szintnek a ciklikus kiigazításai redukálhatják annak prociklikus hatásait a hitelnyújtásra nézve, anélkül, hogy veszélyeztetnék a bank hosszú távú szolvenciáját (fizetőképességét). Repullo, R. és Suarez, J. dolgozatával ellentétben, Jokivuolla, E. et al. a Bázeli I. és Bázeli II. tőkeszabályozási előírásokat hasonlították össze. Az ő központi kérdésük, hogy a kockázati alapú, azaz a Bázeli II., vagy a konstans súlyozás alapján számított, azaz a Bázeli I. szabályozói tőkekövetelmény mutat kevésbé prociklikus hatásokat a hitelpiacra nézve. Egy leegyszerűsített modellt alkalmaznak, amely három típusú piaci szereplőt értelmez: az alacsony kockázati profilú befektetőket, a magas kockázati profilú befektetőket és a kockázatmentes befektetőket. A szerzők kutatásaik felhasználásával arra mutattak rá, hogy a legkevésbé prociklikus az úgynevezett optimális kockázati alapú tőke. Kifejtették, hogy véleményük szerint a jelenlegi Bázeli II. egyik szükséges továbbfejlesztési iránya a magasabb kockázati tőkekövetelmény bevezetése. Pederzoli, C. et al. (2009) a prociklikusság problémáját vizsgálják két rating-rendszer összehasonlításán keresztül. A kutatásuk abban állt, hogy felépítettek egy általános egyensúlyi modellt, amely két heterogén bankot, két vállalatot és egy háztartást tartalmaz. A szerzők által levont következtetés szerint a ciklikus rating-rendszer magasabb nemfizetést és alacsonyabb profitot eredményez a bankok esetében recesszió idején.

Kashyap, A. és Stein, J. (2004) azzal érvelnek, hogy ha a bank hitelkockázati tőkéje alacsony expanziós időkben és magas a recesszióban, akkor az optimális tőke költségek minden kockázattípusra az üzleti ciklus állásától kell függhenek. Az ilyennemű kiigazítások nélkül, a tőkekövetelés túl alacsony lenne expanziós időkben, amikor a banktőke viszonylag nagy és a hitelkockázati tőke pedig alacsony, és túl magas recesszióban, amikor a hitelkockázati tőke

felfele ível, és az üzleti ciklus fluktuációjának erősödéséhez vezet. Greenspan (2002) megjegyezte, hogy “ a Bázeli II. felügyeleti pillére úgy van struktúrázva, hogy a piaci nyomást kiegészítse és sűrgesse a bankokat, hogy jelentősen több tőkét építsenek be expanziós időkben, mint a minimális szint és továbbra is fenntartsák a megfelelő tőke mennyiséget. ”

Caprio, G. (2009) az anticiklikus tőkekövetelmény – meghatározás hátulütőit vizsgálja, míg Repullo, R. et al. (2010) összehasonlítják a tőkeszabályozás prociklikus hatásait enyhítő eljárásokat. Caprio kutatásának alapja a spanyolországi és kolumbiai makrogazdasági adatok elemzése, ahol a bankfelügyeleti hatóságok az anticiklikus tőkeszabályozást elősegítő intézkedéseket hoztak. Következtetésként azt vonták le, hogy a módszer nem jelent megoldást a probléma kezelésére, a kockázati alapú tőkeszabályozási rendszer rektifikálása csupán rövid távú kiigazításokat eredményez. Repullo, R. et al. spanyolországi vállalati adatok alapján becsült PD modell felépítésére alapozták a kutatásukat. Eredményként azt kapták, hogy kiigazítva a Bázeli II. formula output oldalát egy hitel növekedési szorzószámmal vagy egy részvénypiaci hozam-multiplikátorral, nem kapunk optimális tőkeszintet prociklikusság szempontjából. A ciklikusság kezelésére két lehetséges megoldást vázolt fel: az első az input-oldali finomhangolás, a második pedig az output-oldali, ami egy GDP-növekedésen alapuló szorzószám segítségével érhető el.

Másodszorban a PD-LGD közötti korrelációval foglalkozó tanulmányokat vizsgáltuk. Witzany, J. (2009) kutatása a PD-LGD két szisztematikus faktor modell felé irányul, melyben vizsgálja egy retail hitelportfólió PD és LGD paramétereik közötti korrelációt egy cseh bank adatai alapján. Szerinte a Bázeli II formula mögött álló egytényezős modell nem tudja elég pontosan meghatározni a PD és LGD közötti korrelációs kapcsolatot egy nagy (aszimptotikus) portfólió esetén. Bebizonyítja, hogy az általa javasolt két szisztematikus faktor modell használatával sokkal hatékonyabban lehet becsülni a két paraméter közötti korrelációt, mint az egyszerűsége miatt közkedvelt egytényezős modellel. Jacobs, M. (2009) tanulmányában a post-default pénzáramlások diszkontrátáját elemzi. A szerző egy olyan megközelítést javasol, mely szerint a diszkontráta legyen diverzifikálatlan kockázat függvénye. Kutatásai magas PD, LGD korrelációt mutatnak. Sikerült kimutatni, hogy az LGD ráta prociklikusan változik, mivel növeli a nemteljesítési ráta értékét. Giese, G. (2005) ökonometriai kapcsolatot keres a két ráta között historikus adatokat felhasználva. Kiterjeszti a Vasicek (1987) által használt IRB megközelítésű modellt, hogy beépítse a PD/LGD korrelációt a szisztematikus hitelkockázatokba, majd ezt általánosítja, figyelembe véve a nem szisztematikus kockázatok is. A kutatásból kiderül, hogy a Bázeli II-ben használt belső minősítésen alapuló módszer alulbecsüli a kockázatot, mivel nem veszi figyelembe a PD/LGD korrelációt.

Végül áttekintettük azokat a dolgozatokat, amelyek a Bázeli II. Tőkekövetelményi Rendszerben fellépő esetleges arbitrázslehetőségekkel foglalkoznak. Opp, C. et al (2010) és Bolton, P. et al. (2009) a hitelminősítő intézményeket és azok viselkedését tanulmányozták. Bolton, P. et al. azokra az időszakokra koncentráltak, amikor a gazdaság recesszióban vagy fellendülésben van. A szerzők megállapítása szerint a hitelminősítők felülértékelik egy bank kihelyezéseit abban az esetben, ha a piacon megnő a naív befektetők³ száma, vagy a várható reputációs költségek⁴ alacsonyak. A dolgozat egy egyszerűsített eljárás módján belül modellezhető rating-folyamat köré épül. Azt a következtetést vonják le, hogy a több naív befektető jelenléte vagy az alacsonyabb reputációs költségek arra ösztönzik a hitelminősítő intézeteket, hogy növeljék a beruházások minőségét. Ezzel ellentétben Opp, C. et al. egy modellt dolgoznak ki annak érdekében, hogy elemezzék a hitelminősítő intézetek szándékait arra vonatkozóan, hogy megszerezzék és közlétegyék az informatív értékeléseket, amikor a kibocsátók fizetnek az értékelésekért („issuer-pays” modell). A hitelminősítő intézmények viselkedését olyan körülmények között vizsgálják, mikor a minősítés szabályozói célokra használatos, mint a Bázeli II. szabályozás IRB-módszere esetén. Következtetésként vonják le, hogy a minősítések ez esetben nem csak a mögöttes értékpapírok⁵ kockázatáról nyújtanak információt, hanem azokat nagyban befolyásolják a szabályozói megfontolások. A magas minősítésű értékpapírokkal járó kedvező szabályozói követelmények (alacsonyabb kockázati tőke) mintegy lerombolják a hitelminősítő intézmények eddigi, hagyományos szerepét, mint delegált információgyártó: a minősítő társaság hajlamos minden bankot magasan minősíteni, anélkül, hogy mélyreható elemzést készítené, hiszen a bankok magas rating esetén szinte biztos vásárlóvá válnak, az ezzel járó tőkekövetelmény-előnyök miatt. Egy másik fontos probléma a ratingarbitrázs mellett a szabályozói arbitrázs. Gilbert, R. A. (2006) a 2005-ös Bázeli I. tőkekövetelményekre vonatkozó változtatásokat kutatta, amelyek célja az volt, hogy enyhítsenek bármilyen nemű versenyképességi egyenlőtlenséget, amely a Bázeli II. tőkekövetelmények végrehajtása során jött létre. A bankszektorra vonatkozó változtatások következményeit leghatékonyabban egy, a változó tőkekövetelményekre vonatkozó átfogó terv részeként lehet elemezni. A kutatás alapján azt a következtetést vonta le, hogy az egyik fontos eszköz, amely korlátozza a Bázeli II. tőkekövetelmény végrehajtásának versenyre

³ Naív befektetők azok a piaci szereplők, akik készpénzként tekintenek, azaz tökéletesen megbíznak a hitelminősítő intézmények általi minősítésekben.

⁴ Reputációs költségnek nevezzük a hitelminősítő intézmények által elveszített azon profitot, melynek okozója a nem megfelelő minősítés adott kihelyezésekre.

⁵ A mi kutatásunk szempontjából a hitelderivatívákat tekintjük a későbbiekben.

gyakorolt hatását az, hogy fenntartsák a tőkeáttétel arányát, mint egyike azon bankokra vonatkozó tőkekövetelményeknek, amelyek alkalmazzák a Bázeli II. tőkekövetelményeket.

3. A TŐKEKÖVETELMÉNYEK CIKLIKUS KIIGAZÍTÁSA

A nemrégiben kirobbant globális pénzügyi válság rávilágított a hitelkockázati tőkekövetelmények érzékenységre az üzleti konjunktúrával szemben. Tehát a Bázeli II. által meghatározott kockázati súlyokon alapuló tőkekövetelményi rendszer nem képes alkalmazkodni az új gazdasági konjunktúrához. A bankok által kényszerűen elszenvedett hitelkorlátozás súlyosbítja a recessziót és késlelteti a gazdaságok növekedési pályára állását. A kérdés, ami ezen ominózus helyzetben felmerül, hogy rendelkezésre áll-e olyan eszköz, amellyel a jövőben az ilyen típusú következmények elkerülhetők. A szakirodalmi áttekintésben bemutatott kutatások eredményei alapján számos metodológia és módszer látott már napvilágot, mely a szabályozói tőkekövetelmények prociklikus mivoltát hivatott enyhíteni.

Elemzésünk kiindulópontja egy modell-gazdaság felépítése, mely egyetlen kereskedelmi bankot és tíz vállalatot feltételez. A létrehozott modell gyakorlatilag a romániai gazdasági szféra (ezen belül a banki és pénzügyi szektor) egy szimulált, leegyszerűsített változata, mely a szabályozói tőkekövetelmények viselkedését vizsgálja a 2000-2010 periódusban, havi lebontásban. A vállalati szektor összetételét tekintve, 2 nagyvállalat (corporate), 4 közép-, illetve 4 kisvállalat alkotja a piacot, melyek összhitelállománya megegyezik az adott periódusra vonatkozó aggregált hitelállománnyal, Romániára vonatkozóan. Ezen túl, a modell-gazdaságot minden romániai makro-mutató explicite leírja, kiemelt helyen említve a következőket: reál-GDP, vállalatoknak nyújtott hitelek összállománya, hosszú lejáratú kitettségek aránya az összes kitettségben, illetve a romániai BET-C tőzsdeindex.

Hogy a szabályozói tőkekövetelmények szintjének időbeni mozgását megragadjuk, egy logisztikus modell keretén belül becsüljük a havi PD-értékeket az egyes vállalatok esetén. A függő változó, $DEFAULT_t$, egy bináris változó, melynek értéke 1, ha egy vállalat default helyzetbe kerül az adott év folyamán a múlt év végén fennálló kötelezettségeire nézve, illetve 0, ha a default esemény nem következik be. A hitelt felvevő vállalat akkor kerül default helyzetbe, ha több mint 90 nap leforgása alatt nem képes eleget tenni a bankkal szembeni kötelezettségeinek az adott hitelre vonatkozóan, vagy, ha nagy valószínűséggel képtelen

eleget tenni kötelezettségeinek. A magyarázó változók az adott vállalat egyedi tulajdonságait írják le, legfőképp a hitelkockázati kitettségre vonatkozóan, valamint a román gazdaságra jellemző makroökonómiai változók.

A modellben használt magyarázó változók (rendre t . hónapban számolva) vállalat-specifikus, illetve makroökonómiai mutatók. COL_t a hitelállományhoz kapcsolódó garanciát testesíti meg, tehát a vállalat jelzálogára nézve egy proxy-mutató⁶. Jiménez, Salas és Saurina (2006) szerint a bankok azon vállalatoktól kérnek magasabb jelzálogot, melyeket kockázatosabbnak ítélnék a hitel-visszafizetés szempontjából. AGE_t a vállalat korát, régiségét ragadja meg; a gondolat, mely a változó használatát indokolja a modellben, hogy a nemrégiben alapított vállalatok esetében a nemfizetés valószínűsége magasabb, mint azon vállalatoké, akik már több éve a piacon vannak. A változó értéke 1 az alapítás évében, majd a következő két évben 2, az azt követő három évben három, a felső limit-érték 5, ami a vállalat legalább 15 éves létezését bizonyítja. $FSIZE_t$ a vállalat eszközállományának a proxyja, a mutató értéke megegyezik az EAD_t ⁷ érték CPI ⁸-vel deflált értékével; $FSIZE_t$ logaritmált formában kerül be a modellbe. $HISTDEF_t$ a modell kiemelt kockázat-magyarázó változója, mely megmutatja, hogy a hitelt felvevő vállalat hányszor került default helyzetbe a múltban. Minden egyes default-esemény észlelésekor a változó értéke 1-el növekszik. A $HISTDEF_t$ változóhoz hasonlóan viselkedik a $HISTDEL_t$ magyarázó változó, mely a késedelmes törlesztést⁹ jelzi az adott vállalat esetében. $UTIL_t$ a lehívott hitelek és a rendelkezésre álló hitelvonal hányadosát mutatja egy vállalat esetében. A változó értéke megegyezik 1-el, ha a vállalat az adott hónapban a hitelvonal által rendelkezésre bocsátott teljes hitelt lehívta.

A makroökonómiai magyarázó változók GDP_t , mely a reál-GDP növekedési rátájával egyezik meg, $CREDIT_t$, mely a vállalatoknak nyújtott hitelek növekedési rátáját mutatja, BET_t , a Bukaresti Értéktőzsde havi átlagos hozama, valamint $MATURITY_t$, mely a hosszú távú kitettségek¹⁰ arányát mutatja az összes kitettségen belül a romániai vállalati szférában. Adatbázisunk összesen 126 havi megfigyelést tartalmaz a felsorolt változók esetében, az elmúlt 10 évre vonatkozóan. Az 1. Táblázat a modell becslésének eredményeit mutatja. A magyarázó változók $p = 90\%$ mértékben szignifikánsak. Fontos megjegyezni, hogy egyes magyarázó változók (főleg a makroökonómiai változók) csupán három- vagy négyszeri

⁶ Proxy-mutatóknak nevezzük azon változókat, melyek nagy pontossággal jelzik egy adott változó vagy jelenség alakulását. Például a gazdasági teljesítmény klasszikus proxy-mutatója a reál-GDP növekedési üteme, hiszen a mutató növekedése vagy csökkenése utal a teljesítmény szintjére.

⁷ Hitelkockázati kitettség a t -edik hónapban

⁸ Fogyasztói árindex

⁹ Bár a hiteltörlesztés nem történt meg esedékességgkor, a vállalat eleget tett kötelezettségeinek a 90 napos default-korláton belül.

¹⁰ Melyek lejáratú ideje nagyobb, mint 5 év

késleltetés után magyarázzák szignifikánsan a default eseményt. A modell értelmében azon vállalatok, melyek esetében magas jelzálog-követelmény áll fenn a hitelt folyósító bank részéről, magasabb valószínűséggel jutnak default helyzetbe. Továbbá, azok a vállalatok, melyek kitettsége az átlagnál nagyobb növekedést mutat, nagyobb PD értékkel rendelkeznek. A modell kritikus, legfontosabb outputja a GDP és MATURITY_4 változók koefficiensei, melyek negatívak, tehát ahogyan a reál-GDP növekszik, illetve, a hosszú távú kitettségek aránya nő a modell-gazdaságban, a PD csökken. Az UTIL_3 változó koefficiense rámutat arra, hogy a hitelvonal-felhasználás, illetve PD egyenesen arányosak, azaz a likviditási megszorítások fontos szerepet játszanak egy vállalat nemfizetési valószínűségének alakulásában. Összefoglalva a logit-modell eredményeit, kijelenthetjük, hogy a PD érték növekszik recesszó, vagy stagnálás esetén, valamint csökken abban az esetben, ha gazdasági növekedés tapasztalható.

3.1 PIT tőkekövetelmények

A point-in-time (PIT) tőkekövetelmények az adott hónapra vonatkozó szabályozói tőkekövetelményt jelölik, az egyes vállalatoknak nyújtott hitelek esetén. Az 1. Táblázat eredményei alapján felépítjük az adott hónapra vonatkozó PIT tőkekövetelményt, vállalatonként, az 1. Egyenletbeli függvényt felhasználva. A képletben k_{it} az i -edik vállalatnak adott hitel esetében számolt t -edik hónapra vonatkozó szabályozói tőkekövetelményt jelöli, melyet a Bázel II. alap-IRB módszernek megfelelően számolunk, azaz $LGD = 45\%$ - ot feltételezve. Kiszámolva az egyes hitelekhez tartozó PIT tőkekövetelményt, meghatározhatjuk a szabályozói tőkekövetelmény relatív szintjét, azaz, hogy hány %-át teszi ki a nem várt veszteségekre képzett hitelkockázati tőke az összhitelállománynak (2. Egyenlet). Az egyenletben l_{it} az i -edik vállalatnak t -edik hónapban nyújtott hitel nagyságát jelöli.

Az 1. Grafikonon a PIT tőkekövetelmények alakulása figyelhető meg a vizsgált periódusban, összehasonlítva a GDP növekedési ütemével. A prociklikus effektus könnyen megfigyelhető, a Hodrick – Prescott trend¹¹ alkalmazásával. A HP-filterrel kiigazított idősort elemezve, szignifikáns ciklikus változások figyelhetők meg a szabályozói tőkekövetelmények aggregált szintjében, a legmagasabb illetve legalacsonyabb szint közötti rés 5,82%.

¹¹ A Hodrick-Prescott trend (HP-filter) az idősorok ciklikus mozgásait hivatott kimutatni. A HP függvény input-paramétere a lambda, mely a ciklikus kiigazítás mélységét szabályozza. Más, a Bázel II. tőkekövetelményekre alapuló kutatások eredményei alapján, a konvencionális lambda = 500 értékkel dolgozunk.

A PIT, azaz hagyományosan számolt tőkekövetelmények meghatározásával a Bázel II. ciklikus-hatás egyértelműen kimutatható. A point-in-time módszerrel kapcsolatban felmerülő probléma, hogy nem képes különbséget tenni gazdasági fellendülés- és recessziós periódusok között. Tekintve, hogy a képletben szereplő LGD és M értékek konstans paraméterek, illetve, hogy EAD_t exogén, vállalatspecifikus változó, két út áll előttünk a PIT-módszer hátulütőinek orvoslására. Az első, hogy a tőkekövetelményi formula input oldalát finomhangoljuk oly módon, hogy a ciklikus hatást enyhítsük. A második, hogy az egyenlet bal-oldalát módosítjuk, azaz output – finomhangolást végzünk. A továbbiakban a két módszer hatékonyságát teszteljük, és arra keressük a választ, hogy melyik bizonyul hatékonyabbnak a prociklikusság – probléma kiszűrésében.

3.2 TTC tőkekövetelmények – A Bázel II. formula input-finomhangolása

A legegyszerűbb módszer a szabályozói tőkekövetelményekkel kapcsolatban felmerülő ciklikusság orvoslására az ún. through-the-cycle (TTC) tőkekövetelmények használata. Ellentétben a PIT tőkekövetelményekkel, a TTC megközelítés figyelembe veszi a konjunktúraciklusok váltakozását. A TCC-módszerrel becsült DEFAULT értékek számításakor Saurina és Trucharte (2007) elemzéséből indulunk ki, akik a makroökonómiai változókat a vizsgált periódusra vonatkozó átlagértékekkel helyettesítik. Ennek megfelelően újrabecsüljük a logit – modellt, helyettesítve a makroökonómiai változókat azok átlagértékével a vizsgált periódusra vonatkozóan. A modell újrabecslésének eredményeit a 2. Táblázat tartalmazza. Akárcsak a kezdeti modellben, a magyarázó paraméterek $p = 90\%$ -os szinten szignifikánsak. Összehasonlítva a TTC-megközelítéssel számolt aggregált szabályozói tőkekövetelményeket a PIT-értékekkel, észlelhető, hogy a ciklikus ingadozások számottevően enyhülnek, amint azt a 2. Grafikon mutatja. Fontos megjegyezni, hogy a maximum-minimum rés a TTC-tőkekövetelmények esetében csupán $3,03\%$, jóval alacsonyabb, mint ahogyan az PIT-tőkekövetelmények esetén tapasztalható.

3.3 A ciklus-multiplikátor – A Bázel II. formula output-finomhangolása

A második módszer, amelyet elemzünk a tőkekövetelmények ciklikus ingadozásainak kiigazítására, a tőkekövetelmények közvetlen kiigazításán alapszik. Gyakorlatilag a PIT-logit becslésből kapott tőkekövetelményeket szorozzuk meg egy multiplikátorral (3. Egyenlet). A

ciklus-multiplikátor számos konstrukciót ölthet, elemzésünkben egy konvencionális formát alkalmazunk, melyet a 4. Egyenlet határoz meg. A 3. Egyenletben k_t az eredeti, PIT tőkekövetelményt jelöli, k_{adj_t} pedig a multiplikátorral kiigazított tőkekövetelményt. A multiplikátor-egyenletet tekintve, g_t valamely, tetszőlegesen megválasztott makroökonómiai változó értéke, g_{avg} az adott makrováltozó megfigyelési periódusra vonatkozó átlagértéke, hg az idősorban megfigyelt volatilitás. $N(x)$ a standard normális kumulált eloszlásfüggvényt jelöli, míg α egy pozitív paraméter. A multiplikátor kulcsjellemzői: folytonos és növekvő proxyját képezi az üzleti ciklusnak (g_t), tehát a tőkekövetelmények növekednek gazdasági fellendülés esetén, illetve csökkennek visszaesésekkor. Ezen túl, μ értékei korlátozottak, annak érdekében, hogy a tőke-növekmény ne legyen irreleváns (végtelenbe tartó), illetve, hogy a negatív tőkekövetelményt elkerüljük. Az α paraméter értékét konstansnak tekintjük, 0,1-ben meghatározva¹². A paraméter szerepe gyakorlatilag, hogy a kiigazított tőkekövetelmények relatív szórását (RMSD) minimalizálja, ugyanakkor, hogy szignifikáns változást teremtsen a PIT-tőkekövetelményekben. Összefoglalva, azon α paramétert keressük, mely a legalkalmasabb arra, hogy a szabályozói tőkekövetelmények ciklikus komponensét finomhangolja. A 3. Grafikon a μ paraméter segítségével kiigazított tőkekövetelményt¹³ mutatja a vizsgált időszakra, a PIT tőkekövetelményekkel szemben¹⁴.

4. EREDMÉNYEK

Figyelembe véve a Hodrick – Prescott trend segítségével kapott becsült tőkekövetelmény – értékeket, összehasonlítjuk az egyes finomhangolási módszereket. Az összehasonlítás az egyes idősorok relatív szórásának összehasonlításán alapszik; azon tőkekövetelmény-finomhangolási módszert keressük, melyben a megfigyelt volatilitás a legkisebb. Az output-finomhangolási módszer alkalmazása esetén kapott eredményeket a 3. Táblázat tartalmazza. Megfigyelhető, hogy az output-kiigazított értékek sokkal kisebb volatilitással rendelkeznek, mint a TTC módszerrel kapott tőkekövetelmények, melyek esetén a relatív szórás 0.16%. Az egyes módszerek esetén kapott volatilitás – mutatókat a 4. Táblázat¹⁵ tartalmazza.

Kiindulva a 4. Táblázatbeli adatokból, felvetődik a kérdés, hogy melyik output-finomítási módszert célszerűbb választani a tőkekövetelmények ciklikus mivoltának enyhítésére. A

¹² Több α – érték tesztelését is elvégeztük, az eredmények 0,1-ben a leginkább relevánsak.

¹³ Abban az esetben, mikor $g = \text{GDP}$.

¹⁴ Az output-finomhangolt tőkekövetelmények $\lambda=500$ -as HP-filttert kaptak, a ciklikusság könnyebb megfigyelése érdekében.

¹⁵ RMSD – relatív szórás

választás a GDP- illetve CREDIT kiigazítás között esedékes, hiszen megegyező, 0,50% - os relatív szórás – mutatóval rendelkeznek. A kapott eredmények szerint GDP-kiigazítás esetén a szabályozói tőkekövetelmény szintje 1,31% - kal kellene magasabb legyen mint a jelenlegi, illetve 4,03% - kal kellene alacsonyabb legyen recesszióban, hogy a prociklikus effektus által generált hitel-krach ne következzen be. A CREDIT-kiigazítás esetén elvégzett hasonló elemzés eredményei azt mutatják, hogy a szabályozói tőkekövetelmény szintjét 0,86% - kal kell növelni gazdasági fejlődés, illetve 0,88 % - kal kell csökkenteni visszaesések idején. Tekintve, hogy a vállalatoknak nyújtott hitelállomány növekedési ütemének megfelelő tőkekövetelmény – kiigazítás nem hoz szignifikáns változást a szabályozói tőkekövetelmények szintjén (megközelítőleg 0,8%), a GDP növekedési ütemére épülő output – finomhangolási módszert tartjuk a legcélszerűbbnek a prociklikus effektus kiszűrése érdekében. A 3. Grafikon a GDP – finomhangolt tőkekövetelményeket mutatja a reál GDP – vel szemben. Megjegyzendő, hogy a kapott eredményt egyáltalán nem befolyásolta az, hogy a GDP növekedési üteme egyike a logit modellben használt magyarázó változóknak.

5. A PROCIKLIKUSSÁGON TÚL

A Bázeli II. által meghatározott szabályozói tőkekövetelmények prociklikus mivoltának elemzésén túl, a továbbiakban két, ugyancsak kritikusnak mondható hátulütőjét mutatjuk be a rendszernek. Az első, a PD és LGD értékek közötti korreláció pontos becslése, a második pedig a Bázeli II. egyik legvitatottabb nüansza, a rating arbitrázs.

5.1 A PD-LGD korreláció probléma

A prociklikusság-problémán túl, a Bázeli II. okozta egy másik komoly nehézség a nemfizetés valószínűsége és a nemfizetés esetén bekövetkező veszteség aránya közötti korreláció pontos becslése. A PD-LGD korreláció fontossága abból ered, hogy a két kockázati paraméter közötti kapcsolat becslése segítségével a bankok képesek hatékonyan kezelni a hitelkockázatot. A továbbiakban egy lehetséges módszert mutatunk be, mely által a bankok képesek kiszűrni azon vállalati ügyfeleket, melyek nagy valószínűséggel veszteséget okoznak a jövőben, ergo fizetéseképtelenné válnak.

A kockázatok természetéhez tartozik, hogy korreláció van az ügyfelek között a veszteség bekövetkezésének valószínűsége, vagyis a PD szempontjából¹⁶. A 2003-as Bázeli II. ajánlásokban rendszerszintű kockázati faktorról számolják a korrelációt, még hozzá úgy, hogy a korreláció csökkenő függvénye a PD-nek. Ez azt jelenti, hogy minél nagyobb egy ügyfél bukási valószínűsége, annál nagyobb súlya van az egyedi tényezőknek. Érdeemes megvizsgálni azonban a nemteljesítési valószínűség és a veszteségráta összefüggéseit is. A Bázeli II. ajánlásaiban az alap - IRB módszerénél az LGD rögzített értékű, vagyis független az üzleti ciklustól és a PD-től. A valóságban azonban ez komoly leegyszerűsítése a tényeknek, mivel a PD és LGD között pozitív korreláció mutatható ki; ráadásul, kockázatkezelési szempontból fontos, hogy ahogy a korreláció nő a két paraméter között, úgy nő a kockázat is. A pozitív korreláció oka elsősorban abból adódik, hogy a csődök számának növekedése esetén nő a nem teljesítő eszközök vagy az azok fedezésére szolgáló eszközök kínálata.

A nemzetközi szakirodalomban számos kutatás keretén belül vizsgálják a PD becslésének módszereit, ám az LGD becslése háttérbe szorul. Frye, J. (2000) teszi fel először az LGD meghatározásának problémáját és egytényezős modelljével sikerül becsülnie a PD és LGD közötti korrelációt. Pykhtin, M. (2003) és Tasche, D. (2004) hasonló módszerekkel közelíti meg a korreláció becslését, modelljeik viszont továbbra is egytényezős konstrukcióra épülnek.

Witzany, J. (2009) egy innovatív modellt fejleszt ki, mely egy PD-LGD két-szisztematikus faktor modell felé irányul. A kidolgozott módszertant felhasználva egy hitelportfólió PD és LGD paramétereit közötti korrelációt becsüli. Megállapításai szerint, a Bázeli II. - formula mögött álló egytényezős modell nem tudja elég pontosan meghatározni a PD és LGD közötti korrelációs kapcsolatot egy nagy (aszimptotikus) portfólió esetén. Frye, J. (2000), Pykhtin, M. (2003) és Tasche, D. (2004) eredményeiből kiindulva bővíti ki modelljét két extra-faktorról, melyek segítségével a korrelációra pontosabb becslést lehet adni. A két faktor x_1 , egy szisztematikus tényező¹⁷, valamint x_2 , egy független változó¹⁸. A két tényező között a modell autokorrelációt feltételez. A faktorok meghatározása maximum likelihood módszerrel történik. Először rögzíti a ρ_1 , ρ_2 és ω értékét, ahol a ρ_1 , ρ_2 korreláció a PD és LGD között, ω pedig egy konstans. Az 5. és 6. egyenletek alapján megkapjuk a $g(x)$ és $h(x)$ függvényeket, ahol g a PD függvénye, LGD pedig a h -é. Ezek alapján a két tényezőt felírja, mint $g(x_1)$ és

¹⁶ Ha nem lenne köztük korreláció, akkor az átlagos bukás előrejelezhető lenne, vagyis nem is lenne igazán "nem várható veszteség."

¹⁷ Szisztematikusnak nevezzük azon változókat, melyek nem küszöbülhetők ki diverzifikálással.

¹⁸ Független változónak tekinthető vállalatok esetén bármely idioszinkratikus változó, például az alkalmazottak sztrájkja.

$h(\omega \times 1 + \sqrt{1 - \omega^2})$, $fd(t)$ a havi nemfizetés gyakoriságát jelöli, az $lgd(t)$ pedig a megfigyelt adatok havi LGD értéke. A két tényező számításának módja a 7. és 8. egyenlet alapján történik. A Monte-Carlo szimuláció elvégzése után kapott értékek kevésbé térnek el egymástól, mint a Bázeli II. által javasolt módszer alapján. Bebizonyítja, hogy az általa javasolt két - szisztematikus faktor modell használatával sokkal hatékonyabban lehet becsülni a két paraméter közötti korrelációt, mint az egyszerűsége miatt közkedvelt egytényezős modellel.

5.2 A rating arbitrázs probléma

Az arbitrázs ügylet meghatározását a 281/2001., 282/2001. (XII. 26.) kormányrendelet 2. számú mellékletének 1/g. pontja tartalmazza, miszerint: „Arbitrázs célú az az ügylet, amely esetében az időben vagy térben meglévő árfolyam-, illetve kamatkülönbözet kihasználására kerül sor oly módon, hogy az ügylet eredményeképpen nem keletkezik nyitott pozíció, és az ügylet a portfólió kockázati szintjét nem növeli.”

A nemrég publikált tanulmányában a Nemzetközi Valutaalap (IMF) pozitívnak minősítette az új bázeli szabályszervezeteket, azonban szükségesnek látja azt, hogy a válságok bekövetkezési valószínűségének és hatásának csökkentése érdekében további lépéseket hozzanak meg. A tanulmány öt fő területre helyezi a hangsúlyt, ezek közül az első és legkiemeltebb probléma a pénzügyi szektor szabályozása során az, hogy a szabályozást nemzetközi szinten kell összehangolni a szabályozási arbitrázs lehetőségének kizárása és az azonos versenyfeltételek biztosítása érdekében. Az IMF tanulmányából idézve: „Fontos az, hogy az új szabályozói intézkedésekre vonatkozóan biztosítsák a globális megegyezést, mivel, ha lehetőség van rá, hogy önkényesen fejlesszék ki ezeket, a pénzügyi piac >>de facto<< felaprózódása szabályozási arbitrázshoz és egy rendszerszintű kockázat kifejlődéséhez vezethet azon országokban vagy régiókban, ahol ezek az intézkedések nincsenek jelen, vagy a felügyeletük elhanyagolt.”¹⁹

Európa a törvényekről szóló irányelvet a különböző üzleti modellben működő összes hitelintézetre és befektetési cégre alkalmazza. Más országok a Bázeli II. szabályainak alkalmazását bizonyos számú, meghatározott üzleti modell szerint működő bankra korlátozzák. Ezen különbségek, amelyek az alkalmazási kör terén mutatkoznak, aggodalmat keltenek a kompatibilitás, az egyenlő versenyfeltételek és az esetleges szabályozási arbitrázs

¹⁹ forrás: www.bankarkepzo.hu

kockázata tekintetében. Az Európai Unió érdekében fontos felhívni a Bázeli Bizottságot és a tagállamokat a jobb koordinációra és a szabályozási arbitrázs elkerülésére.²⁰

Dr. Bischof Zsolt tanulmányában felvázolta, hogy a Basel II tőkeegyezmény kapcsán hogyan befolyásolja a gazdasági folyamatokat a harmonizáció hiánya. Az elemző arra teszi a hangsúlyt, hogy a bázeli tőkeegyezmény, az Európai Unió tőkeszabályok és az egyes országok pénzügyi, tőkepiaci jogszabályai között nincs teljes harmonizáció. Különösen igaz ez az olyan pénzügyi csoportokra, amelyek nemzetközi hálózattal rendelkeznek. Észrevehetjük, hogy a probléma leginkább az Európai Unión belül jelentős, ahol a szabályozási arbitrázs veszélye nagyobb, mint az Unió kívüli országok esetében. Ennek csökkentésére az EU szakemberei²¹ hozzáálltak a felügyeleti konvergencia megteremtéséhez. Ettől a lépéstől azt várják, hogy a diszkrecionális eszközök csökkenthetők lesznek.²²

A Bazel II. tőkeegyezmény másik fontos problémája a hitelminősítő intézetekkel kapcsolatos rating arbitrázs. A hitelminősítő intézetek olyan magántársaságok, amelyek kockázatelemzést végeznek befektetők részére. A rating arbitrázs abban áll, hogy a bankok képesek megvásárolni a ratingeket (például AAA, B, B+) a hitelminősítő intézetektől²³, vagy saját érdekükben manipulálják ezeket az intézeteket azért, hogy minél nagyobb ratinget kapjanak. Azon bankok, amelyek nagy ratingűek alacsony kockázattal dolgoznak, tehát alacsonyabb tőkét kell allokálni a hitelkockázatra. A rating arbitrázs elkerülése érdekében az Európai Unió szabályozni akarja a hitelminősítő intézetek működését, a pénzügyi rendszer megszilárdítását szem előtt tartva az Európai Bizottság ezen intézetek ellenőrzését szorgalmazza. Ezek a cégek Európában egy közös magatartási kódexet fogadtak el és önkéntes alapon vállalták, hogy az ebben foglaltak szerint járnak el, azonban működésük jelenleg még nem szabályozott. Abból kifolyólag, hogy képtelenek voltak elhárítani a pénzügyi válságot, sokan úgy látják, hogy a hitelminősítők tevékenységét hatósági ellenőrzés alá kell vonni. Ezen ügynökségek fontos szerepet játszanak a pénzügyi piacok stabilitása szempontjából, véleményük nagy mértékben befolyásolja a hitelhez jutást és a hitelek árát. A fő cél az, hogy a működésük szabályozása során ne következzen be rating arbitrázs és helyre lehessen állítani azt a bizalmat, amelyet a piaci szereplők korábban tanúsítottak irántuk.²⁴

Az Európai Bizottság 2010. novemberében nyilvános konzultációt indított azzal kapcsolatban, hogy a hitelminősítő intézetekre vonatkozó 2009. évi Rendelet, illetve annak folyamatban

²⁰ forrás: www.europarl.europa.eu

²¹ elsősorban a Committee of European Banking Supervisors

²² forrás: www.econ.unideb.hu

²³ Standard & Poor, Moody's, Fitch stb.

²⁴ forrás: www.ec.europa.eu

levő módosítása számos kérdést nem kezel a hitelminősítő intézetekkel kapcsolatosan. Ez a konzultációs dokumentum részletesen tárgyalja többek között a minősítések közötti „válogatás” megakadályozását.²⁵

A hitelminősítő intézetek felügyelését a tervezett Európai Tőzsdefelügyelet (ESMA) fogja majd felügyelni, szabálysértés esetén szigorúan meg büntetőeljárást kezdeményezhet.²⁶

Az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság arra hívta fel az Európai Bizottság figyelmét, hogy foglalkozzon a hitelminősítő intézetek felelősségkizáró nyilatkozatainak a kérdésével. Mivel ezek a nyilatkozatok elértéktelenítik a minősítéseket, ezek valójában nem szolgáltatnak kielégítő alapot a szabályozási tőke meghatározásához. Lépéseket kell tenni annak érdekében, hogy a hitelminősítő intézetek felelősek legyenek az általuk megállapított minősítésekért.²⁷

²⁵ forrás: www.bankszovetseg.hu

²⁶ forrás: www.vg.hu

²⁷ forrás: www.eur-lex.europa.eu

6. KÖVETKEZTETÉSEK

A dolgozatban a Bázeli II. tőkekövetelmények prociklikus hatásának kiszűrésére szolgáló enyhítő módszereket kerestünk, tekintettünk át. Két fő, erre szolgáló módszert elemeztünk mélyrehatóan; egyrészt, a TTC PD-k becslésén alapuló Bázeli II. tőkekövetelményi formula input – finomhangolása, másrészt a ciklus – multiplikátoron keresztüli output – finomhangolása. Egy, a romániai gazdaság proxijaként szolgáló szimulált modell-gazdaságon keresztül kimutattuk, hogy a GDP-növekményre alapuló output-kiigazítás lenne az optimális megoldás a tőkekövetelmények prociklikus hatásának orvoslására. Mindezt figyelembe véve, szeretnénk hangsúlyozni, hogy a TTC – koncepció nem elvetendő, nem kell “leírni”, hiszen egyszerű és hatékony módszert jelent egy gyors, alapfokú tőkekövetelmény – finomhangolás elvégzésére.

Állításunk mellett mindazonáltal kitartunk, hogy Gordy és Howells (2006) erősen kritizálják a TTC finomhangolást, mondván, hogy a szabályozói tőkekövetelményben bekövetkezett változások nem lennének szignifikánsak, sőt, a TTC-módszert gyakorlatilag a szabályozói tőke “likvidálásának” nevezik²⁸. Eredményeink hasonlóak Repullo, R. et al (2010) – eihez, egyetértve abban, hogy a GDP – növekményre alapozott finomhangolási módszer a leghatékonyabb egyszerűség, transzparencia és alacsony implementációs költségek szempontjából. Ezt kiegészítve, véleményünk szerint az előbbi módszer zsenialitása, hogy a Bázeli II. tőkekövetelmények mögött egyetlen aggregált kockázati faktor áll.

²⁸ “Nem lenne már értelme megkülönböztetni gazdasági tőkét és szabályozói tőkét.”

7. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Bankárképző: *IMF tanulmány szerint a Bázeli III nem elég*, Letöltve 2011. január 25.,
<http://www.bankarkepzo.hu/bankarkepzo.php?lng=hu&articleid=669>
- [2] Bolton, P. et al.(2009): *The Credit Ratings Game*, EFA 2009 Bergen Meetings Paper
- [3] Bischof, Zs. (2006): *A fenntartható gazdasági növekedés a CEB-államokban*, Kutatási Fórum – 2006. Január 12-14., letölthető www.econ.unideb.hu
- [4] Caprio, G. (2010): *Safe and Sound Banking: A Role for Countercyclical Regulatory Requirements?*, “Paolo Baffi” Centre Research Paper Series No. 2010-76.
- [5] EUR-lex, Letöltve 2011. február 5.,
<http://eurlex.europa.eu/Notice.do?mode=dbl&lang=hu&ihmlang=hu&lng1=hu,en&lng2=bg,cs,da,de,el,en,es,et,fi,fr,hu,it,lt,lv,mt,nl,pl,pt,ro,sk,sl,sv,&val=504706:cs&page>
- [6] Euractiv: *A G20 támogatja a banki tőkekövetelmények szigorítását*, Letöltve 2011. február 3.,
<http://www.euractiv.hu/gazdasag/hirek/a-g20-tamogatja-a-banki-tokekovetelmenyek-szigoritasat-001931>
- [7] Európai Bizottság: *Az Európai Unió szabályozni kívánja a hitelminősítő intézetek működését*, Letöltve 2011. február 5.,
http://ec.europa.eu/news/economy/081112_1_hu.htm
- [8] Európai Parlament: *Jelentés a Bázeli II-ről és a tőkekövetelményekről szóló irányelvek (CRD 4) felülvizsgálatáról*, Letöltve 2011. február 3.,
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A7-2010-0251+0+DOC+XML+V0//HU>
- [9] Frye, J. (2000): *Collateral Damage, Risk*, Vol. 13., No. 4, 91-94. o.
- [10] Gazdaságpolitika: *Az EU szétcsap a hitelminősítő intézetek között*, Letöltve 2011. Február 13.,
<http://www.vg.hu/gazdasag/gazdasagpolitika/az-eu-szetcsap-a-hitelminosito-intezetek-kozott-317559>
- [11] Giese, G. (2005): *The impact of PD/LGD correlations on credit risk capital*, Risk Magazine (www.risk.net), 79-84. o.

- [12] Gilbert, R. A. (2006): *Keep the leverage ratio for large banks to limit the competitive effects of implementing Basel II capital requirements*, Network Financial 10
- [13] Greenspan, A. (2002): *Cyclicality and Banking Regulation*, Conference on Bank Structure and Competition, Federal Reserve Bank of Chicago, May 10
- [14] Jacobs, M. Jr. (2009): *An Empirical Study of the Returns and Defaulted Debt and the Discount Rate for Loss-Given-Default*, Working Paper Series
- [15] Jokivuolle, E. et al. (2009): *Credit allocation, capital requirements and procyclicality*, Bank of Finland Research Discussion Papers 23
- [16] Kashyap, A. és Stein, J. (2004): *Cyclical Implications of Basel II Capital Standards*, Federal Reserve Bank of Chicago, Economic Perspectives, 1st Quarter
- [17] Magyar Bankszövetség: *Nemzetközi kitekintés: szabályozás, felügyelet - bankföderáció*, Letöltve 2011. február 5.,
http://www.bankszovetseg.hu/bankszovetseg.cgi?p=2010_4_nemzetkozi&r=514966285&l=&v=183074009&s=szerk#_2.4_A_hitelmin%C5%91s%C3%ADt%C5%91
- [18] Opp, C. et al. (2010): *Rating Agencies in the Face of Regulation*, HLS Forum on Corporate Governance and Financial Regulation
- [19] Pederzoli, C. et al. (2009): *Rating systems, procyclicality, and Basel II: an evaluation in a general equilibrium framework*, Ann Finance, 33-49. o.
- [20] Pykhtin, M. (2003): *Unexpected recovery risk*, Risk, Vol. 16, No. 8, 74-78. o.
- [21] Repullo, R. et al. (2010): *Mitigating the pro-cyclicality of Basel II*, Banco De España, Working Paper Series No. 1028
- [22] Repullo, R. és Suarez, J. (2009): *The procyclical effects of bank capital regulation*, European Banking Center Discussion Paper No. 2010-05S, CentER Discussion Paper No. 2010-29S
- [23] Tasche, D. (2004): *The single risk factor approach to capital charges in case of correlated loss given default rates*, Deutsche Bundesbank Working Paper

[24] Witzany, J. (2009): *A Two Factor Model for PD and LGD Correlation*, SSRN Working Paper Series

8. MELLÉKLETEK

1. Egyenlet: $k = PD * LGD * EAD * M$

2. Egyenlet: $k_t = \frac{\sum_i k_{it}}{\sum_i l_{it}}$

3. Egyenlet: $k_{adj_t} = \mu_t * k_t$

4. Egyenlet: $\mu_t = 2N(\alpha * \frac{g_t - g_{avg}}{h_g})$

5. Egyenlet: $g(x) = P[\sqrt{\rho_1 x} + \sqrt{1 - \rho_1} \varepsilon_1 > y_D | x] = \varphi(\frac{\sqrt{\rho_1 x}}{\sqrt{1 - \rho_1}})$

6. Egyenlet: $h(x) = X[G(\sqrt{\rho_2 x} + \sqrt{1 - \rho_2} \varepsilon_2 | x] = \int_{-\infty}^{\infty} G(\sqrt{\rho_2 x} + \sqrt{1 - \rho_2} * w)) \phi(w) dw$

7. Egyenlet: $x_1 = g^{-1}(fd(t))$

8. Egyenlet: $x_2 = \frac{h^{-1}(lgd(t) - \omega x_1)}{\sqrt{1 - \omega^2}}$

1. Táblázat: Kezdeti becslés, PIT PD-k

Model 45: Logit, using 1220 observations		
Dependent variable: DEFAULT		
	coefficient	std. error
const	-12.0615	4.72765
COL_1	-5.69615e-07	2.25951e-07
FSIZE	1.33542	0.715938
HISTDEF	0.642915	0.140766
HISTDEL	-0.0886016	0.0502533
UTIL_3	1.11269	2.71241
CREDIT_1	-4.49947	8.14027
BET_4	85.8620	32.9714
MATURITY_4	-0.0644921	0.774427
GDP	-0.372822	1.77291
Mean dependent var	0.037705	
McFadden R-squared	0.108445	
Log-likelihood	-174.6628	

2. Táblázat: A modell újrabecslése, TTC PD-k

Model 3: Logit, using 1220 observations		
Dependent variable: DEFAULT		
	coefficient	std. error
-----	-----	-----
const	-12.6307	4.76106
COL_1	-5.70913e-07	2.28224e-07
FSIZE	1.29090	0.722443
HISTDEF	0.639954	0.140788
HISTDEL	-0.0948422	0.0499572
UTIL_3	1.99794	2.57275
GDP_TTC	-11.4930	24.1395
CREDIT_TTC_1	11.4815	18.3083
BET_TTC_4	28.4766	97.8715
MATURITY_TT_4	0.103762	0.893742
Mean dependent var	0.037705	
McFadden R-squared	0.089853	
Log-likelihood	-178.3052	

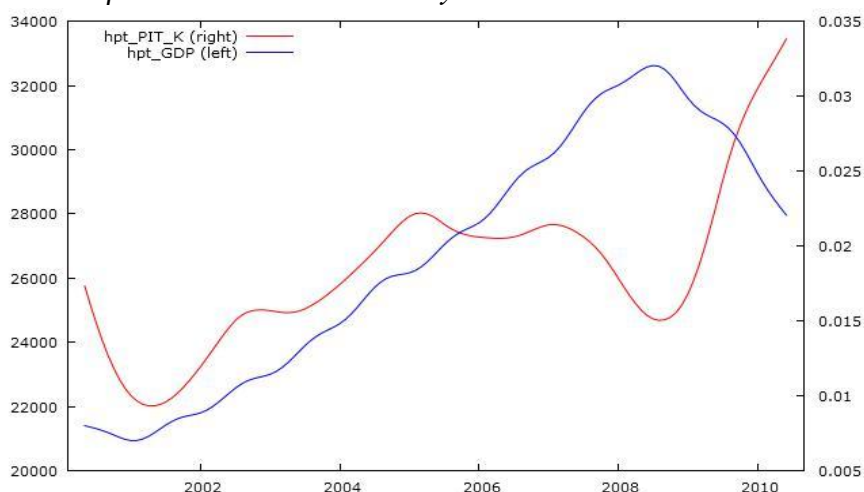
3. Táblázat: Output-finomhangolás eredményei

	Kiigazítás			
	GDP	CREDIT	BET	MATURITY
Gazdasági fellendülés	1.31%	0.86%	0.47%	4.37%
Recesszió	-4.03%	-0.88%	-0.59%	-3.57%

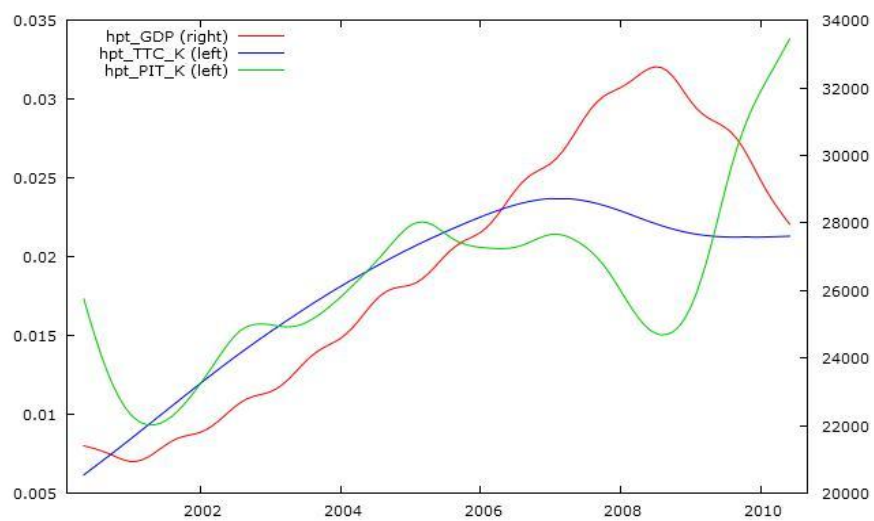
4. Táblázat: Összesített eredmények, volatilitás-mutatók

	Kiigazítás típusa				
	GDP	CREDIT	BET	MATUR	TTC
RMSD	0.0498%	0.0498%	0.0500%	0.0530%	0.16%

1. Grafikon: PIT tőkekövetelmények Vs. GDP-növekedési ráta



2. Grafikon: PIT tőkekövetelmények Vs. TTC tőkekövetelmények és GDP-növekedési ráta



3. Grafikon: GDP-finomhangolt tőkekövetelmények Vs. GDP-növekedési ráta

