



**Gazdálkodástani
Doktori Iskola**

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Homolya Dániel

Banki működési kockázat és intézményméret

című Ph.D. értekezéséhez

Témavezetők:

Dr. Király Júlia

Dr. Benedek Gábor

Budapest, 2011

**Pénzügyi és Számviteli Intézet,
Befektetések és Vállalati Pénzügy Tanszék**

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Homolya Dániel
Bankok működési kockázata és intézményméret
című Ph.D. értekezéshez

Témavezető:
Dr. Király Júlia
Dr. Benedek Gábor

Copyright © Homolya Dániel, 2011

Tartalomjegyzék

1. A KUTATÁS CÉLJA ÉS ELŐZMÉNYEI	4
2. FELHASZNÁLT MÓDSZEREK	8
1. hipotézis: A működési kockázatmérési gyakorlatban általánosan alkalmazott Poisson gyakoriság-lognormális súlyosság modellkeret alátámasztható elméleti, stilizált keretrendszerben is, és az egyes megfigyelt hibapontokból robusztus becslés készíthető	8
2. hipotézis: A magyar bankrendszerben elszenvedett működési kockázati veszteségek és az intézményméret közötti kapcsolat pozitív	8
3. hipotézis: A. alhipotézis - Minél nyereségesebb egy pénzügyi intézmény, annál inkább törekszik arra, hogy fejlettebb működési kockázati módszereket alkalmazzon. B. alhipotézis - Minél nagyobb egy intézmény annál nagyobb lehetősége van fejlettebb működési kockázatkezelési módszerek alkalmazására	9
3. AZ ÉRTÉKEZÉS EREDMÉNYEI	11
4. A DOLGOZAT HASZNOSÍTÁSÁRA VONATKOZÓ ÉSZREVÉTELEK.....	16
5. FŐBB HIVATKOZÁSOK.....	17
6. A SZERZŐ TÉMÁBAN MEGJELENT FONTOSABB PUBLIKÁCIÓI	22

A disszertáció elkészítését a TÁMOP 4.2.1.B-09/1/KMR-2010-0005 sz. BCE kutatási projekt támogatta.

A Magyar Nemzeti Bank Ph.D programja is hozzájárult a szerző munkájához.

1. A kutatás célja és előzményei

Napjainkban a pénzügyi intézmények, a szabályozás követelményeinek és a belső motivációs erőknél köszönhetően, egyre intenzívebben foglalkoznak kockázataikkal. A '90-es évekig fókuszban lévő hitelezési és piaci kockázat mellett újdonságot jelent a működési kockázat módszeres megközelítése. A működési kockázat alatt az emberek, rendszerek, folyamatok nem megfelelő, esetleg hibás működéséből, vagy külső eseményekből fakadó veszteségek kockázatát értjük. (BIS [2004], EU [2006], Magyar Köztársaság Kormánya [2007]) A működési kockázat vizsgálatának szükségességét egyrészt a komplex pénzügyi intézményrendszer miatt növekvő kockázati kitettség, másrészt a szabályozási törekvések támasztják alá. A hazai bankszektorra vonatkozóan 2008 elejétől kötelező hatályúak a Bázeli II-es kockázatkezelési elvek, melynek kiemelt újdonsága a működési kockázat tudatos megközelítése (Magyar Köztársaság Kormánya [2007]). Működési kockázati témában hazai tudományos publikációk, magyarországi bankrendszerre vonatkozó kutatások eddigiekben csak korlátozottan jelentek meg, ebből adódóan jelen disszertáció céljai közé tartozik a magyar bankrendszerre vonatkozó működési kockázati kutatások gazdagítása.

A működési kockázatok kezelése az utóbbi időszakban mind a hazai, mind a nemzetközi pénzügyi intézményi gyakorlat egyik fontos, újdonságot hordozó kérdésévé vált. A fokozott érdeklődést elősegítették azok a nagy veszteségek, amelyek működési kockázathoz kapcsolódnak. Gondolhatunk a közelmúltban napvilágra került csalásokra (pl. 2011 szeptemberében nyilvánosságra került, engedélyezetlen ügyletek miatti veszteség a UBS banknál. Jérôme Kerviel a Société Générale-nak több milliárd eurónyi kárt okozó fiktív ügyleteire, Bernard Madoff több tízmilliárd dolláros sikkasztására vagy éppen a 2010 első felében napvilágot látott Goldman Sachs-hoz kapcsolódó megtévesztési ügyre), a hitelezési standardok nem megfelelő betartására a másodrendű jelzáloghitelek kapcsán, illetve a '90-es évek közepén a Barings bank esetén Nick Leeson csalására (részletesen Jorion [1999]-ben olvashatunk az esetről), vagy éppen a 2001-es WTC elleni terrortámadásra. Bár a 2007-ben megkezdődött pénzügyi és gazdasági válság kapcsán a pénzügyi (hitelezési és piaci) kockázatok kerültek előtérbe, mégis több esemény rávilágított a működési kockázat fontosságára. Bár kétségtelen, hogy míg a pénzügyi kockázatokból eredő veszteségeket lehet a „külvilágra” fogni, addig a saját működéshez kapcsolódó működési kockázatok nagy része az intézmény belső működésével függ össze, azaz az egyedi intézmény felelőssége is nagyobb lehet ebben a tekintetben.

A működési kockázatkezelés irodalmi forrásául egyrészt a különböző szabályozó hatóságok által kiadott dokumentumok szolgálnak (pl. BIS¹ [2004], CEBS² [2006a], BIS [2009a], BIS [2009b], CEBS [2009], BIS [2011a], BIS [2011b]). A másik fontos forrást az akadémiai irodalom jelenti, melyek módszertani-, illetve menedzsment-központúság alapján oszthatóak ketté (pl. Cruz [2002] versus Davies [2006], Davies [2007]). A vonatkozó módszertani irodalom sokszor nagyon formalizált, és ez a sok esetben kevésbé gyakorlatorientált szemlélet egyúttal hiányosságot is eredményez. A módszertant tekintve eloszlásalapú modelleket (LDA – Loss Distribution Approach), illetve scenárió alapú modelleket (SBA – Scenario Based Approach) alkalmazó eljárások különböztethetőek meg, míg egyes szerzők a kettő ötvözését javasolják. A téma gyakorlati aktualitása, üzleti fontossága és folyamatos fejlődése miatt a szakirodalom (cikkek, könyvek) mellett mindenképpen fontos figyelemmel kísérni az egyes pénzügyi intézmények által közzétett előadásokat, bemutatókat, konferenciaanyagokat. A nemzetközi irodalom viszonylagos sokszínűsége mellett, a hazai szakirodalom igencsak szegényes, a felügyeleti (PSZÁF) anyagok, útmutatók mellett mindössze néhány tanulmányra korlátozódik (Ezen tanulmányok közül kiemelkednek a Hitelintézeti Szemle 2007. évi 4. számában megjelent cikkek^{3,4}).

A működési kockázatkezelés nemzetközi gyakorlatára vonatkozó átfogó felmérések korlátozottan jelentek meg az eddigiekben. Ez a működési kockázatkezelés rövid múltja miatt lehet.

A nemzetközi felmérések egyik része a tőkekövetelményt és a regisztrált veszteségeket elemzi (Pl. BIS [2002], BIS [2009a]), másik része pedig a legjobb gyakorlatokat kívánja megragadni (Pl. BIS [2006], BIS [2009b]). Az említett felmérések megállapítják, hogy az alkalmazott működési kockázatkezelési gyakorlat összhangban van a szabályozás fejlett módszerére vonatkozó ajánlásokkal. A kockázatfelmérés négy pillérére (belső adat, külső adat, forgatókönyv-elemzés, üzleti tényezők és kontroll faktorok) alapozott kockázatkezelés jelenti a legjobb gyakorlatot az intézmények körében.

¹ BIS a Bank for International Settlements (Nemzetközi Fizetések Bankja) rövidítése. Ezen intézményhez kötődve (tartalmilag nem, de fizikailag igen) működik a Bankszabályozással foglalkozó Bázeli Bizottság (BCBS).

² A CEBS a Bankfelügyeletiek Európai Bizottságának (Committee of European Banking Supervisors) rövidítése. A 2011-től megvalósult európai felügyeleti reform keretében az Európai Bankfelügyeleti Hatóság (European Banking Authority, EBA) lett a jogutód szervezete a CEBS-nek.

³ Internetes elérhetőség: <http://www.bankszovetseg.hu/bankszovetseg.cgi?p=hatodikevf&r=&l=&v=1839509171> (letöltés időpontja: 2010.08.01.)

⁴ Tudomásom szerint a működési kockázatra vonatkozó első magyar nyelvű áttekintést Homolya-Kiss [2001] adta. Marsi [2002] szintén áttekintő munkaként szolgált a működési kockázattal kapcsolatos bázeli folyamatok áttekintésére. Továbbá érdemes kiemelni Baki-Rajczy-Temesvári [2004]-et is, amely speciális szempontból, jegybanki nézőpontból elemzi a működési kockázatokat.

Intézményméret és kockázatkezelési gyakorlat összefüggéseinek vizsgálatára a szakirodalomban kevés példát találunk. Helbok-Wagner [2006] azt állapítja meg, hogy a működési kockázatkezelés korai szakaszában (1998 és 2001 között) a kisebb pénzügyi eredménnyel rendelkezők tettek közzé részletesebb adatokat működési kockázati profiljukra, működési kockázatkezelési gyakorlatukra vonatkozóan. Ez részben azzal magyarázható, hogy a kevésbé jövedelmező intézmények jobban rá vannak szorulva a kockázatkezelési erőfeszítésekre és az átlátható működésre. Bár OpRisk & Compliance [2008] és OpRisk & Compliance [2009] 100 bankot tartalmazó adatbázist mutat be a működési kockázatkezelési adatok, módszerek kapcsán. Ezekben az OR&C cikkekben azonban részletes, statisztikai felmérést nem olvashatunk.

A magyarországi bankok alapvetően a Bázeli II-es folyamat részeként kezdték meg a működési kockázat szisztematikus kezelését. A 2008. január 1-jétől kötelezően alkalmazandó szabályozói keret (EU [2006]) egyszerűbb alapmutatóra épülő (BIA), sztenderd és alternatív sztenderd (TSA + ASA), illetve bonyolultabb (fejlett mérési módszer, AMA) módszerek alkalmazását teszi lehetővé. A magyarországi bankszektor jelentős részében először a működési kockázati veszteségadatok gyűjtése kezdődött meg. Eleinte azonban a kockázatkezelés hozzáadott értéke kevésbé tűnt ki, ezért leginkább a szabályozottság és az informatikai hangsúlyok jelentkeztek legelőször. A modellezésen alapuló kockázatkezelés egyelőre kevés intézménynél működik. Abból fakadóan, hogy a hazai bankszektor jellemzően külföldi tulajdonban van, ezért a hazai intézmények az anyabanki iránymutatások, az európai „legjobb gyakorlat” elveit alkalmazva próbálják a működési kockázatot szisztematikusán megközelíteni (PSZÁF [2005]).

A hazai bankok működési kockázati gyakorlatáról viszonylag kevés átfogó elemzés jelent meg az eddigiekben. A már hivatkozott a Hitelintézeti Szemle 2007. évi negyedik száma átfogó munkát jelent, de inkább az egyedi tapasztalatokra koncentrált. A hazai bankrendszerben alkalmazott működési kockázati módszereket tudomásom szerint egyedül Homolya [2009a] elemezte átfogó módon. A cikk megállapította, hogy a hazai bankrendszer szempontjából a sztenderd módszer jelenti egyelőre a „legfejlettebb” módszert, a legnagyobb bankok ezt a módszert alkalmazzák a fejlett mérési módszer egyfajta előszobájaként. Mint az ebben a dolgozat szereplő későbbi elemzés is bemutatja, az elmúlt időszakban több bank is előrelépett ebből a módszertanból.

A magyarországi bankrendszer tagjainak egy fontos kezdeményezése a HunOR Magyar Működési Kockázati Adatbázis, amely 2007-ben kezdte meg működését a Magyar

Bankszövetség égisze alatt. Az adatkonzorcium keretében, a teljes bankszektor eszközállományának több mint 50 százalékát képviselő 12 bank osztja meg egymással 50 ezer forint könyvelt veszteségnél nagyobb hatású eseményeit tételesen, de anonim módon. Ez a kezdeményezés a közreműködő bankok számára nagy előnyt biztosít, hiszen lehetővé teszi azt, hogy a Magyarország-specifikus működési kockázati eseményeket feltárják, és a működési kockázati profilban vélhetően közelálló intézményekkel legyen lehetőség az összehasonlításra. A HunOR adatbázis úgy kezdte meg működését, hogy a 2007. január 1. után könyvelt működési kockázati veszteségesemények rögzüljenek az adatbázisban. (a HunOR adatbázis jelentőségét részletesebben Homolya-Szabolcs [2008] tárgyalja.)

A működési kockázatok mérését a realizált veszteségekre alapozott LDA modellezés dominálja, mely a már előfordult kockázati eseményeket vizsgálja. Saját kutatásomban először azt vizsgálom, hogy a folyamatalapú modellezés egyrészt megerősíti-e szimulációs módszer alkalmazásával a működési kockázati modellezésben gyakran alkalmazott gyakorisági (Poisson) és súlyossági (lognormális) feltevéseket, másrészt egy elég nagy frekvenciával bíró, ATM hibákat tartalmazó adatbázis elemzését mutatom be⁵. Ez nem tipikus megközelítés a működési kockázatról szóló módszertani cikkekben.

Másodikként a veszteségek és az intézmények méretének viszonyát vizsgálom. Bár a nemzetközi szakirodalomban több olyan cikk megjelent, ami működési kockázati veszteségek és intézményméret közötti összehasonlítást vizsgál a veszteségek egyik intézményről másira való skálázhatóságának feltárása érdekében, de magyarországi banki veszteségadatokra más szerző nem készített még ilyen típusú felmérést. A külföldi banki működési kockázati adatokat elemző szakirodalom (pl. Na et al. [2005], Dahlen – Dionne [2007, 2010]) megállapítja az összveszteség és intézményméret (elsősorban bruttó jövedelem) közötti kapcsolat szignifikánságát. Ugyanakkor ezekben az elemzésekben a kutatók megállapítják azt, hogy az adott időszakban felmerülő összveszteség és intézményméret közötti kapcsolatban meghatározó szerepet a gyakoriság tölt be. A jelen disszertációban is ezt az összefüggést vizsgálom a hazai bankrendszerre elsőként⁶.

A dolgozatban harmadikként vizsgált kérdéskör a választott működési kockázatkezelési, tőkekövetelmény allokációs módszertan és az intézmény pénzügyi adatai (elsősorban, nyereségesség) összefüggései. Bár van olyan szakirodalom (pl. BIS [2009a], BIS [2009b]), amely átfogó legjobb gyakorlatokat mutat be, de azok mozgatórugóit nem elemzi. Így mind a

⁵ Ez az elemzés a Homolya-Benedek [2008] cikkben már publikálásra került.

⁶ Ebben a dolgozatban bemutatott elemzés eredményeit Homolya [2011] cikkben publikáltam.

nemzetközi, mind a magyarországi intézményi mintára készített elemzésem, tudomásom szerint újdonságot jelent⁷.

2. Felhasznált módszerek

A dolgozatomban három hipotézist vizsgálok. Ezeket az alábbiakban ismertetem az elemzési módszertannal együtt.

1. hipotézis: A működési kockázatmérési gyakorlatban általánosan alkalmazott Poisson gyakoriság- lognormális súlyosság modellkeret alátámasztható elméleti, stilizált keretrendszerben is, és az egyes megfigyelt hibapontokból robosztus becslés készíthető

A nagyobb hatású működési kockázati események ritka jellege miatt a folyamatalapú szimulációs módszerek hozzáadott értéket jelenthetnek a veszteségesemények előrejelzésére. A működésikockázat-modellezésben leggyakrabban alkalmazott Poisson-lognormális modellkeret helytállóságát tesztelem egy átlaghoz visszahúzó folyamatot feltételezve, sztochasztikus szimulációt alkalmazva. Azért éppen ezt a modellkeretet tesztelem, mert mint a Poisson a leggyakrabban alkalmazott keret a működési kockázati események gyakoriságának modellezésére, míg bár a súlyosságnál erőteljesebb a divergencia a módszerekben, de a lognormális eloszlás tekinthető a leggyakoribbnak (BIS [2009b] alapján). A szimuláció során különböző paraméter-beállítások mellett kerülnek folyamatlefutások bemutatásra, úgy, hogy ha a folyamat áttör egy kritikus szintet, intervallumot, akkor következik be működési kockázati esemény. Illeszkedés próbákkal (pl. K-S Z) tesztelem a különböző eloszlás illeszkedéseket. A hipotézis vizsgálata után azt elemzem egy ATM hibákat tartalmazó mintán, hogy a hibákból visszabecsült sztochasztikus folyamat mennyire ad alapot megfelelő kockázatbecsléshez. Az elméleti irodalom alapján rendelkezésre álló paraméterbecslések, majd arra alkalmazott szimulációk alapján vizsgálom az ATM hibák előfordulását.

2. hipotézis: A magyar bankrendszerben elszenvedett működési kockázati veszteségek és az intézményméret közötti kapcsolat pozitív

Általános érvényű alapelv működési kockázatok esetén, hogy ha egy adott kockázattípus nem jelenik meg a bank veszteség-adatbázisában, nem tekinthetjük egyértelműen az adott kockázatot úgy, mintha nem létezne. Az ilyen jellegű kockázatokra szokás szakértői

⁷ Saját, korábbi publikációmban (Homolya [2009a]) már bizonyos részeredményeket közzétettem.

becsléseket és forgatókönyv elemzéseket alkalmazni, valamint külső adatbázisokból származó veszteségadatokat figyelembe venni.

A külső adatok felhasználásához szükségünk van olyan összefüggések feltárására, amelyek az intézményméretet tükröző jellemzők és veszteségparaméterek közötti kapcsolatot feltárja, mellyel így megfelelő skálázási technikák alkalmazhatóak (a működési kockázati adatok megosztásához kapcsolódó hasznokról Voit [2007] alapos áttekintést biztosít).

A szakirodalom (pl. Na et al. [2005], Dahen – Dionne [2007, 2010]) külföldi, nemzetközi adatokra alátámasztja empirikusan az intézményméret és működési kockázati veszteség összefüggését, de hazai mintára még ilyen becslés nem készült.

Az elemzéshez leíró statisztikákat és standard lineáris regressziókat alkalmazok.

3. hipotézis: A. alhipotézis - Minél nyereségesebb egy pénzügyi intézmény, annál inkább törekszik arra, hogy fejlettebb működési kockázati módszereket alkalmazzon. B. alhipotézis - Minél nagyobb egy intézmény annál nagyobb lehetősége van fejlettebb működési kockázatkezelési módszerek alkalmazására

Kutatási hipotézisem alapelemeit a kockázatkezelési ciklus (azonosítás, mérés, monitoring, kezelés) és döntési opciók (Nem azonosított kockázatok versus azonosított kockázatok, elfogadható kockázatok versus nem elfogadható kockázatok) elemeinek vizsgálata jelenti. Érdemes megvizsgálni azt, hogy a pénzügyi intézmények közül milyen közös jellemzővel bírnak azok az, amelyek fejlettebb működési kockázati módszert alkalmaznak.

Bázel II-vel összhangban az Európai Unión belül 2008. január 1-jétől minden pénzügyi intézményre kötelező új CRD Direktíva keretein belül működési kockázatra külön kell tőkét allokálni az egyszerűbb BIA vagy TSA módszerek vagy a modellezésen alapuló fejlett AMA alapján. Az intézmények megkezdték felkészülésüket, illetve bevezették az alkalmazni kívánt módszereket. A szakirodalomban ugyanakkor nem találkoztam annak vizsgálatával, hogy milyen tulajdonságok jellemzik azokat az intézményeket, akik fejlettebb módszereket alkalmaznak. Saját intuícióm az, hogy minél sikeresebb egy intézmény párhuzamosan annál fejlettebb kockázatkezelési módszereket használ. A hipotézis vizsgálata azért lehet fontos, hogy megértsük mivel ösztönözhetőek az intézmények fejlettebb kockázatkezelési módszerek irányába.

Működési kockázatkezelési módszer fejlettsége azzal mérhető, hogy adott intézmény az említett három felügyeleti módszer közül melyiket választja (BIA: 1 – legkevésbé fejlett; TSA: 2 – közepesen fejlett; AMA: 3 - legfejlettebb).

Nyereségesség mutatószámai: a nyereség mérlegfőösszeghez (ROA), illetve saját tőkéhez (ROE) viszonyított arányával mérhetjük.

1. táblázat: A 3. hipotézis elemzésének módszertani kerete

Függő változó	Független változó	Közvetítő változók	Módszer	Gondolkodásmód
Működési kockázatkezelési módszer fejlettsége	Nyereségesség	<ul style="list-style-type: none"> - Kockázatkezelési módszer fejlettségének proxy-ja: választott felügyeleti módszer (BIA:1- TSA:2- AMA:3) - Nyereségesség: nyereség / mérlegfőösszeg ill. saját tőke 	<ul style="list-style-type: none"> - Intézményi adatok összegyűjtése éves jelentések alapján - Majd regresszió analízis, együtthatók szignifikanciájának tesztje, klaszterelemzés - Figyelembe véve azt, hogy a függő változó ordinális ezért standard lineáris regresszió helyett logisztikus regressziót kell alkalmaznunk 	- Induktív (minta alapján általános következtetés levonása)

A nyereségesség mellett más szempontok is fontosak lehetnek a működési kockázati módszerválasztás szempontjából (mérlegfőösszeg alapú méret, likviditás stb.), így ezekre a változókra is kontrollálom elemzésemet.

3. Az értékezés eredményei

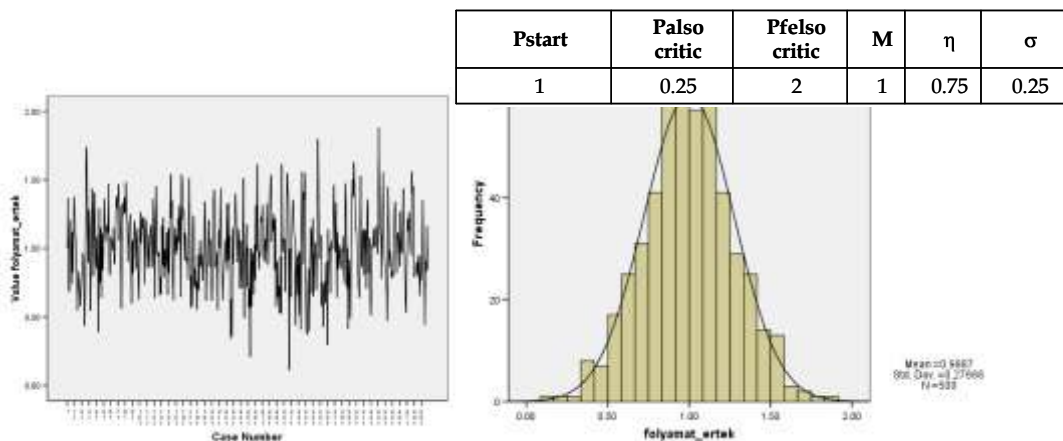
Első hipotézisem teszteléséhez a pénzügyi matematikában jól ismert átlaghoz visszahúzó tulajdonsággal bíró Ornstein–Uhlenbeck-folyamatot (továbbiakban OU-folyamatot) választottuk (elsősorban egyszerűsége miatt). Az Ornstein–Uhlenbeck-folyamat az alábbi differenciaegyenlettel adható meg: $\Delta P_t = \eta \cdot (M - P_t) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \Delta z$ (illusztrációként lásd: 1. ábra)

A jelöléseket tekintve: P_t : a P változó t -beli értéke, η : a visszahúzás sebessége, M : a P folyamat egyensúlyi értéke, modellezésünk során ehhez húz vissza, és a katasztrófa bekövetkezése után innen indul újból a folyamatunk, σ : a szóródási paraméter, dz : 0 várható értékű, 1 szórású normális eloszlású Wiener-folyamat, ρ : kettős folyamat esetén definiálunk egy korrelációs együtthatót (ρ), ami a két folyamat összehangoltságát mutatja. (Ebben az esetben úgy kezeljük a két folyamat sztochasztikus tagját, hogy az egyik folyamat sztochasztikus tagja $\sigma \cdot \Delta z$, a másik folyamat sztochasztikus tagja $\sigma \cdot (\rho \cdot \Delta z + \sqrt{1-\rho^2} \cdot \Delta z)$, ahol Δy és Δz független, azonos eloszlású, standard normális eloszlású Wiener-folyamat. Azaz az első folyamat differenciálegyenlete: $\Delta P_t = \eta \cdot (M_P - P_t) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \Delta z$

A második folyamat differenciálegyenlete:

$$\Delta R_t = \eta \cdot (M_R - R_t) \cdot \Delta t + \sigma \cdot (\rho \cdot \Delta z + \sqrt{1-\rho^2} \cdot \Delta z)$$

1. ábra: Egy adott paraméterezésű Ornstein-Uhlenbeck alapfolyamat realizációjának jellemzése⁸



Forrás: saját számítás (folyamat lefutása, kimenetek histogramja és a paraméterezés)

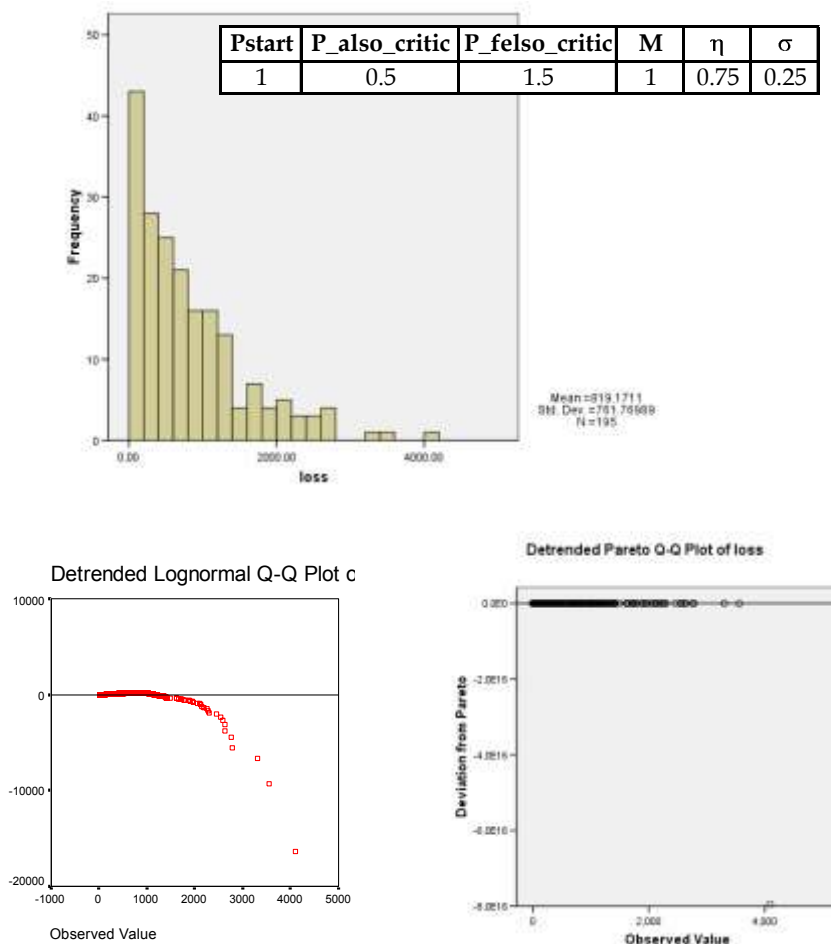
⁸ A dolgozat további részében több olyan ábra is szerepel, ami szimulációs végeredményeket mutat be. Az ábrák mellett kis táblázatban a következő jelölésekkel adtam meg a paraméterbeállításokat: Pstart- a folyamat induló értéke, Palsocritic (vagy P_also): a folyamat alsó kiütési korlátja, Pfelso_critic(P_felso): a folyamat felső kiütési korlátja, M: a folyamat egyensúlyi értéke, η : a visszahúzás sebessége, σ : szóródási paraméter.

A szimulációk alapján megállapítottam, hogy a szimulációval vizsgált, stilizált modellkeretben a működési kockázati veszteségek gyakorisági eloszlása a Poisson-eloszlással jól közelíthető (2. táblázat); míg a súlyossági eloszlásra a lognormális eloszlás nem mutat megfelelő illeszkedést, de a vastag eloszlásszéllal rendelkező Pareto-eloszlás jó illeszkedéssel rendelkezik (2. ábra). Így a hipotézisemnek csak egyik része teljesült. A kapcsolódó matematikai szakirodalomban gyakran szereplő „első áttörési idő” (first hitting time) eloszlása komplexitást mutat empirikus vizsgálatainkban.

2. táblázat: Poisson-illeszkedés tesztelése különböző korlátípusok mellett (saját számítás)

P_alsó	P_felső	K-S Z	Szignifikancia (2 old)
0,25	2	2,129	0
0,5	1,5	0,406	0,996
0,5	∞	0,794	0,554

2. ábra: Súlyossági eloszlás és illeszkedése a lognormális, illetve Pareto-eloszláshoz

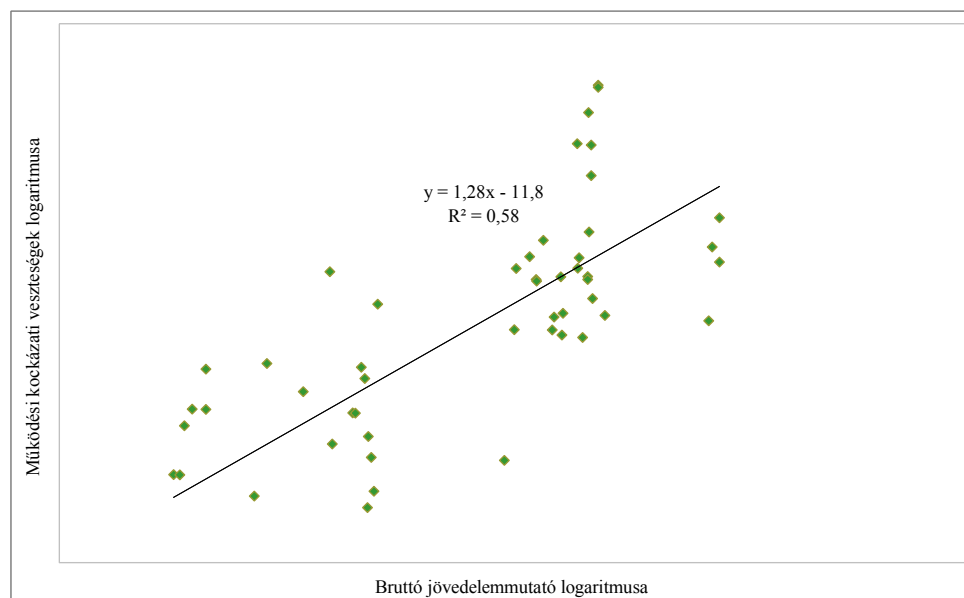


Forrás: saját számítás

Megvizsgáltuk a modellalapú előrejelzési lehetőségeket, és azt tapasztaltuk, hogy a múltbéli adatokból, kismintán építkező módszer torz értékeket (túl- vagy alulbecslést) eredményezhet. Az ATM hibákra készített modellezés megfelelő módszertani alapot jelent, ugyanakkor a látens kockázati folyamat visszabecslése is csak nagy hibafrekvencia mellett történhet megbízhatóan. A megfigyelt hibákból történő hibafolyamat visszabecslése még további elemzést igényel.

A második hipotézisemhez kapcsolódóan megállapítottam, hogy empirikus elemzésem alátámasztja azt, hogy hasonlóan a szakirodalomban már vizsgált külföldi bankszektorokhoz, bankcsoportokhoz a hazai bankrendszerben is szignifikáns a bruttó jövedelemalapú intézményméret és az adott időszakban elszenvedett működési kockázati összveszteség közötti kapcsolat. A bemutatott elemzésből való szilárd következtetés korlátozza a vizsgálható intézményminta alacsony száma, de emellett is előremutató eredményeket kaptam. Az elemzés alapján leginkább az intézményméret gyakorisági paraméterrel való összefüggése tekinthető erősnek, a veszteségmérettel kevésbé. Az egyedi veszteségek méretét pedig intézményméret kevésbé, míg üzletág és veszteségtípus nagyobb mértékben befolyásolja.

3. ábra: Az egyes évekre jutó banki működési kockázati veszteség és bruttó jövedelem logaritmusai közötti kapcsolat a magyar bankrendszerben



Forrás: MNB.

A harmadik hipotézisemhez kapcsolódóan megállapítottam, hogy mind a nemzetközi, mind a hazai bankok között a nagyobb intézmények hajlamosabbak fejlettebb működési kockázatkezelési módszereket alkalmazni, miközben a nyereségességgel nincsen szignifikáns kapcsolat.

3. táblázat: Banki méret, illetve eredményességi adatok és a választott működési kockázati módszertan fejlettsége közötti Kendall tau-b alapú korrelációs táblázat (nemzetközi minta)

	2008-as minta (2007. végi értékek)		2009-es minta (2009. végi értékek)	
	Módszerfejlettség (0= egyszerűbb, 1=fejlett)	Bevezetni kívánt módszertanra vonatkozó fejlettségmutató	Módszerfejlettség (0= egyszerűbb, 1=fejlett)	Bevezetni kívánt módszertanra vonatkozó fejlettségmutató
Összes alapvető (tier 1) tőke (mUSD)	<u>0,33</u>	<u>0,23</u>	<u>0,35</u>	<u>0,28</u>
Mérlegfőösszeg (mUSD)	<u>0,32</u>	<u>0,21</u>	<u>0,37</u>	<u>0,27</u>
Eszköz arányos jövedelem (ROAA) (%)	-0,04	-0,01	-0,03	0,02
Sajátátöke-arányos jövedelem (ROAE) (%)	0,06	0,00	0,00	0,04

Megjegyzés: Egyszeres aláhúzással (-val) kerültek jelölésre az 5%-os szignifikancia szinten szignifikáns összefüggések, kétszeres aláhúzással (-val) kerültek jelölésre az 1%-os szinten szignifikáns adatok

4. táblázat: Működési kockázati módszertan és méret, jövedelmezőségi és tőke megfelelési mutatók összefüggései Kendall tau-b korrelációs mutatók alapján (magyar bankszektor mintája)

Korrelációk (Kendall tau-b)	2010. végi adat		
	OR módszer- fejlettség*	p érték	N
TMM	-0,35	0,04	35
Mérlegfőösszeg	0,54	0,00	35
ROE	0,09	0,62	35
ROA	0,28	0,11	35

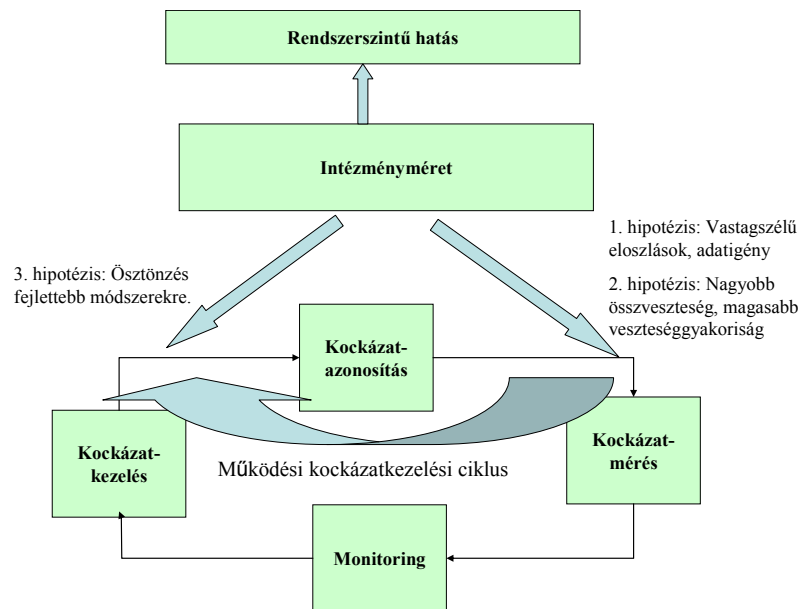
Megjegyzés: *BIA=0. ; TSA=1; AMA=2

Forrás: MNB.

A dolgozat eredményeit és azok kapcsolatát összegezve (4. ábra) a legfontosabb eredményünk az, hogy az intézményméret fontos befolyással bír a működési kockázati kitettségre, a módszerválasztásra. Azaz nagyobb intézmények potenciálisan nagyobb összveszteséget szenvedhetnek el, ugyanakkor a kockázatkezeléshez kapcsolódó fix költségek mellett jobban lehetnek ösztönözve fejlettebb módszerek alkalmazására. Ugyanakkor az esetlegesen nagyobb veszteségszám egyúttal robusztusabb modellezést tehet lehetővé, bár intézmények adatkonzorciumokban való együttműködése is segítheti a robusztus becslést. Mindenesetre ezek az eredmények egybevágóan alapvető intuícióinkkal, ugyanakkor fontos kiemelni, hogy

mindez a működési kockázathoz kapcsolódó rendszerkockázati szempontból kedvező tendencia, mivel fontos, hogy a potenciálisan nagyobb rendszerkockázati hatással bíró intézmények tudatosabb kockázatkezelést alkalmazzanak.

4. ábra: A dolgozatban bemutatott hipotézisek kapcsán kapott eredmények és azok kapcsolata a működési kockázatkezelési ciklussal



Jelen pénzügyi és gazdasági válság során a pénzügyi kockázatok növekedése mellett akár a szinten maradó működési kockázatok is tovább rontják a hitelintézetek pozícióját, ráadásul a pénzügyi intézmények munkavállalói is többet hibázhatnak stresszhelyzetben. Ennek köszönhetően felerősödhet különböző kockázattípusok egymásra hatása, működési kockázati események hitelkockázati eseményeket idézhetnek elő, és fordítva (egyfajta endogenitás jelentkezik). Ráadásul jelen körülmények között a jogi kockázat is felértékelődik, mivel az ügyfelek nehezebb gazdasági körülmények között érzékenyebbé válnak, így a tisztességes piaci magatartás normáinak nem megfelelő betartásából (pl. nem megfelelően tájékoztatott ügyfeleknek túlzottan kockázatos termék eladása) fakadó esetleges jogi eljárások akár súlyos pénzügyi és reputációs veszteséget okozhatnak rontva, az amúgy sem kedvező banki jövedelmezőségi kilátásokat. Mindez azt jelenti, hogy a bankszektor kockázatainak értékelése szempontjából a működési kockázat továbbra is fontos tényező lesz.

4. A dolgozat hasznosítására vonatkozó észrevételek

A disszertáció egyes eredményei az egyes érintett szereplők számára különböző módon hasznosíthatóak. A két legfontosabb szereplő a bankrendszer működési kockázatai szempontjából maguk a bankok, illetve a felügyeleti szerepet ellátó hatóságok.

A bankok működési kockázatkezelési gyakorlatának fejlesztéséhez járulhat hozzá a szimulációs modellkeretben bemutatott eredmények és a hazai bankrendszerben a működési kockázati veszteségparaméterek és intézményméret indikátorok közötti összefüggések feltárása. A szimulációs modellkeret egyrészt ötletet adhat a bankok számára kockázataik szofisztikáltabb modellezésére. A hazai bankrendszer veszteségadatai alapján bemutatott skálázási összefüggések pedig egyrészt segíthetik a nyilvánosságra kerülő működési banki veszteségek egyik bankról másik bankra történő skálázását, másrészt ösztönzést adhatnak a hazai bankrendszerben működő HunOR adatbázis tagjai számára a skálázási gyakorlat fejlesztésére. A működési kockázat mérését befolyásoló tényezők áttekintése és a hazai empirikus elemzés segítséget nyújthat a hazai bankoknak kockázatmérésük fejlesztésében. Mindez azért fontos, mert jelen válság is rávilágított arra, hogy a tudatosabb, komplexebb kockázatmérés, kockázatkezelés versenyelőnyt jelent.

A pénzügyi szabályozásért, felügyeletért felelős hatóságok számára is fontosak lehetnek eredményeim. Ugyanis az segít megérteni a bankrendszer működési kockázati kitétségeinek mozgatórugóit, az eredmény támpontot biztosíthat a működési kockázat rendszerszintű elemzéséhez, az elemzési eredmények alátámasztják az egyszerűbb működési kockázati tőkeallokációs módszereket. A viszonylag rövid idősor és az adatok jelentős szóródása azonban nem teszi lehetővé, hogy a jelenlegi működési kockázati tőkekövetelmény szintjének elégségességét megítéljük a hazai bankrendszerben, de a bemutatott módszerek az idősorok bővülésével segíthetik az elégségességre vonatkozó elemzések robusztusságát. Stabilitási szempontból kedvező, hogy a nagyobb intézmények hajlamosabbak fejlett módszerek alkalmazására. Hiszen nagyobb intézményeknek nagyobb lehet a rendszerkockázati hatása, így fontos az, hogy a bankrendszer szintjén fontosabb intézmények fejlettebb módszerek használják. Persze a pozitív hatások csak akkor érhetőek el, ha az intézmények módszerei kellően transzparenssek és azt a felügyeleti hatóságok kellően alaposan validálni tudják.

5. Főbb hivatkozások

- Babbie, E. [2000]: A társadalomtudományi kutatás gyakorlata. Balassi Kiadó, Budapest
- Baki, László – Rajczy, Péter – Temesvári, Márta [2004]: A működési kockázatok mérése és kezelése a Magyar Nemzeti Bankban, MNB műhelytanulmányok 32., http://www.mnb.hu/Kiadvanyok/mnbhu_mnbstanulmanyok/mnbhu_muhelytanulmanyok/mnbhu_muh_32, letöltés ideje: 2011. július 3.
- Bankárképző [2010]: A kockázati étvágy meghatározása, 2010.04.06., http://www.bankarkepzo.hu/images/articles/576/file/Risk_appetite_Bankarkepzo_201004_06.pdf
- Baxter, M.–Rennie, A. [2002]: Pénzügyi kalkulus, Typotex, Budapest
- Bee, Marco [2006]: Estimating the parameters in the Loss Distribution Approach: How can we deal truncated data in „The advanced measurement approach to operational risk”, Risk books, London
- Bhattacharya, Kaushik [2003]: How good is the BankScope database? A cross-validation exercise with correction factors for market concentration measures, BIS Working Papers No 133, September 2003, internetes elérhetősége: <http://www.bis.org/publ/work133.htm>, 2009. január 2.
- Bhattacharya, Kaushik [2003]: How good is the BankScope database? A cross-validation exercise with correction factors for market concentration measures, BIS Working Papers No 133, September 2003, internetes elérhetősége: <http://www.bis.org/publ/work133.htm>, 2009. január 2.
- BIS [2001]: Working Paper on the Regulatory Treatment of Operational Risk, 2001. szeptember, http://www.bis.org/publ/bcbs_wp8.pdf
- BIS [2002]: The Quantitative Impact Study for operational risk: overview of individual loss data and lessons learned, 2002. január, <http://www.bis.org/bcbs/qis/qisopriskresponse.pdf>
- BIS [2004]: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a Revised Framework, 2004. június 26., internetes elérhetőség: <http://www.bis.org/publ/bcbs107.pdf> (2009. március 4.)
- BIS [2006]: Observed range of practice in key elements of Advanced Measurement Approaches (AMA), October 2006, <http://www.bis.org/publ/bcbs131.htm>
- BIS [2009a]: Results form the 2008 Loss Data Collection Exercise for Operational, July 2009
- BIS [2009b]: Observed range of practice in key elements of Advanced Measurement Approaches (AMA), July 2009, internetes elérhetőség: <http://www.bis.org/publ/bcbs160b.pdf> (2011. február 19.)
- BIS [2011a]: Principles for the Sound Management of Operational Risk - final document, <http://www.bis.org/publ/bcbs195.htm> (2011. július 9.)
- BIS [2011b]: Operational Risk - Supervisory Guidelines for the Advanced Measurement Approaches - final document, <http://www.bis.org/publ/bcbs196.htm> (2011. július 9.)
- Bouchaud, J.-P. [2001]: Power-laws in economy and finance: some ideas from physics, Quantitative Finance, vol. 1, pp. 105-112

- Bureau van Dijk [2008]: Bankscope World banking information source, internetes elérhetőség: http://www.bvdep.com/pdf/brochure/Bankscope_Brochure.pdf, 2009. január 2.
- Bureau van Dijk [2008]: Bankscope World banking information source, internetes elérhetőség: http://www.bvdep.com/pdf/brochure/Bankscope_Brochure.pdf, 2009. január 2.
- CEBS [2006a]: GL10 - Guidelines on the implementation, validation and assessment of Advanced Measurement (AMA) and Internal Ratings Based (IRB) Approaches, www.c-ebs.org
- CEBS [2006b]: Quantitative Impact Study 5 - Overview on the Results of the EU countries, <http://www.c-ebs.org/documents/QIS5.pdf>, letöltés időpontja: 2009. június 12.
- CEBS [2009]: guidelines on operational risk mitigation techniques, www.c-ebs.org
- Cernauskas, D. – David, G. – Tarantino, A. [2010]: VAR VAR vroom, Operational Risk & Regulation August 2010
- Chernobai, A. – Jorion, Philippe – Yu, Fan [2009]: The Determinants of Operational Risk in U.S. Financial Institutions, Working Paper, <http://ssrn.com/abstract=1360266>
- Cruz, M. [2002]: Modelling, measuring and hedging operational risk, John Wiley & Sons, Chichester
- Dahen, H. – Dionne, G. [2007]: Scaling Models for the Severity and Frequency of External Operational Loss Data, Canada Research Chair in Risk Management Working Paper 07-01
- Dahen, H. – Dionne, G. [2010]: Scaling Models for the Severity and Frequency of External Operational Loss Data, Journal of Banking & Finance, 34. (2010) 1484- 1496
- Danielsson J. – Shin, H. S. [2002]: Endogenous risk, <http://www.riskresearch.org/files/HSS-JD-02-9-22-1032695086-15.pdf>
- Davies, Ellen [2006]: Operational Risk: Practical Approaches to Implementation, Risk Books. London
- Davies, Ellen [2007]: Operational Risk 2.0: Driving Value Creation in a post Basel II Era, Risk Books. London
- Ditlevsen, Susanne - Ditlevsen, Ove [2008]: Parameter estimation from observations of first-passage times of the Ornstein–Uhlenbeck process and the Feller process, Probabilistic Engineering Mechanics 23 (2008) 170–179
- Ditlevsen, Susanne–Ditlevsen, Ove [2006]: Parameter estimation from observation of first passage times of the Ornstein-Uhlenbeck Process and the Feller process, Conference paper: Fifth Computational Stochastics Mechanics Conference, Rhodos, June 2006
- Elder, James [2006]: Using scenario analysis to estimate Operational Risk Capital, London, Operational Risk Europe Conference
- Európai Unió [2006]: 2006/48/ EK irányelv (2006. június 14.) a hitelintézetek tevékenységének megkezdéséről és folytatásáról (átdolgozott szöveg), EGT-vonatkozású szöveg
- Finch, Steven [2004]: Ornstein Uhlenbeck process, elérés: <http://algo.inria.fr/csolve/ou.pdf>

- FSA [2007]: Operational Risk Appetite; Operational Risk Standing Group on 3 rd April 2007 http://www.fsa.gov.uk/pubs/international/ora_4apr07.pdf
- Gáll, József – Nagy, Gábor [2007]: A működési kockázat veszteségeloszlás-alapú modellezése (Loss Distribution Approach – LDA), Hitelintézeti szemle, 2007. 4. szám
- Gillet, R. – Hübner, G. – Plunus, S. [2010]: Operational risk and reputation in the financial industry, Journal of Banking & Finance, 34 (2010) 224-235
- Helbok, G. - Wagner, C. [2006]: Determinants of Operational Risk Reporting in the Banking Industry, , http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=425720
- Hitelintézeti Szemle [2007]: Működési kockázati különszám, Hitelintézeti szemle, 2007. évi 4. szám, elérhetőség: <http://www.bankszovetseg.hu/bankszovetseg.cgi?p=hatodikevf&r=&l=&v=6907760287>, letöltés időpontja: 2009. június 6.
- Homolya, Dániel – Benedek Dr., Gábor [2007]: A banki működési kockázat elemzése - katasztrófamodellizés. Hitelintézeti Szemle 4., p. 358-385.. <http://www.bankszovetseg.hu/anyag/feltoltott/358-385.pdf>
- Homolya, Dániel – Benedek Dr., Gábor [2008]: Analysis of operational risk of banks: catastrophe modeling. ICFAI Journal of Financial Risk Management 3., p. 20-46.
- Homolya, Dániel – Kiss, Hubert János [2001]: Bázelen innen, botrányokon túl; in Széchenyi Füzetek XIII. Sziszifusz 2001 Válogatás a Széchenyi István Szakkollégiumban készült TDK dolgozatokból pp. 49-71., Széchenyi István Szakkollégium
- Homolya, Dániel [2009a]: Működési kockázati tőkekövetelmény hazai bankrendszerre gyakorolt hatása. MNB-szemle Július, p. 6-13.. http://www.mnb.hu/Root/Dokumentumtar/MNB/Kiadvanyok/mnbhu_mnbszemle/mnbhu_szemle_cikkek/homolya.pdf
- Homolya, Dániel [2011]: Homolya Dániel: Működési kockázat és intézményméret összefüggése a hazai bankrendszerben. MNB-szemle Június, p. 7-17., http://www.mnb.hu/Root/Dokumentumtar/MNB/Kiadvanyok/mnbhu_mnbszemle/mnbhu-msz-201106/homolya.pdf
- Hunyadi, L. – Mundruczó, Gy. – Vita, László [1996]: Statisztika, Aula kiadó, Budapest
- Jarrow, Robert A. [2008]: Operational risk,
- Jorion, P. [1999]: A kockázatosított érték. Panem, Budapest.
- Jorion, Philip [1999]: A kockázatosított érték, Panem Könyvkiadó
- Karlin, S.–Taylor, M. H. [1985]: Sztochasztikus folyamatok, Gondolat Kiadó, Budapest
- Király, Júlia [2005]: Kockázatosítottérték-számítások, előadássorozat, Budapesti Corvinus Egyetem
- Klugman, S.–Panjer, H.–Wilmot, G. [1997]: Loss Models, Wiley Series in Probability and Statistics, Wiley, New York
- Kovács Erzsébet [2003]: Többváltozós adatelemzés, Budapest, egyetemi jegyzet a „Többváltozós adatelemzés” tárgyhoz
- Magyar Köztársaság Kormánya [2007]: 200/2007-es számú kormányrendelet a működési kockázat kezeléséről és tőkekövetelményéről, link:

<http://net.jogtar.hu/jr/gen/getdoc.cgi?docid=a0700200.kor> (letöltés időpontja: 2010. július 30.)

- Marsi, Erika [2002]: A működési kockázat és tőkekövetelménye., Hitelintézeti szemle. 2./ 2002. p. 50-59.
- McConnell, Patrick – Blacker, Keith [1999]: An approach to modell operational risk in banks, GARP - Operational Risk Group - 10 October 1999, link: <http://www.riskmania.com/pdsdata/An%20Approach%20to%20Modelling%20Operational%20Risk%20in%20Banks.pdf> (letöltés ideje: 2010. július 30.)
- Michaletzky, György [2001]: Kockázati folyamatok, ELTE Eötvös kiadó, Budapest
- Na, H.S. – Couto Miranda, L. - van den Berg, J. – Leipoldt M. [2005]: Data Scaling for Operational Risk Modelling, ERIM Report Series: ERS-2005-092-LIS
- Na, H.S. [2004]: Analysing and Scaling Operational Risk, Master Thesis, Erasmus University Rotterdam, Netherlands, <http://www.tudelft.nl/live/binaries/70163a1a-37c1-4f78-8cb0-50653874a96b/doc/Heru.pdf>
- OpRisk & Compliance [2008]: A new dawn for disclosure, Top 100 banks, 2008/10. pp. 26-29., Incisive Media, London
- OpRisk & Compliance [2009]: Divine Illusion, pp. 18-24, Incisive Media, London
- ORX [2007]: ORX reporting standards, elérhetőség: <http://www.orx.org/lib/dam/1000/ORRS-Feb-07.pdf>, 2007. július 26. (ez a változat most már nem elérhető)
- OTP Bank Nyrt. [2008]: Időközi vezetőségi beszámoló 2008. első kilenc havi eredmény, internetes elérhetőség: https://www.otpbank.hu/OTP_Portal/file/081113_OTP_20083Q_h.pdf, 2009. január 2.
- Panjer, Harry H. [2006]: Operational Risk: Modeling Analytics, John Wiley & Sons, New York
- Peccia [2004]: An Operational Risk Ratings Model Approach to Better Measurement and Management of Operational Risk, in Ong, K. (ed) The Basel Handbook, London: Risk Books.
- PSZÁF [2005]: Az új tőke megfelelési szabályozással kapcsolatos felkészülésre vonatkozó kérdőívre beérkezett válaszok feldolgozása, Budapest, www.pszaf.hu
- PSZÁF [2005]: Az új tőke megfelelési szabályozással kapcsolatos felkészülésre vonatkozó kérdőívre beérkezett válaszok feldolgozása, Budapest, korábban elérhető volt a www.pszaf.hu oldalon
- Rachev, Svetlozar Todorov – Mittnik, Stefan – Fabozzi, Frank J. – Focardi, Sergio M. – Jásic, Teo [2007]: Financial econometrics: from basics to advanced modeling techniques, John Wiley and Sons
- Risk Books [2005]: Basel II handbook for practioners, Risk Books, London
- Shih, J. – Samad - Khan A. H. – Pat, Medapa [2000]: Is the Size of an Operational Loss Related to Firm Size?, Operational Risk, 2000. január, [http://www.opriskadvisory.com/docs/Is_the_Size_of_an_Operational_Loss_Related_to_Firm_Size_\(Jan_00\).pdf](http://www.opriskadvisory.com/docs/Is_the_Size_of_an_Operational_Loss_Related_to_Firm_Size_(Jan_00).pdf) (2010. július 20.)

- Székelyi Mária – Barna Ildikó [2005]: Túlélőkészlet az SPSS-hez. Többváltozós elemzési technikákról társadalomkutatók számára, Typotex, Budapest
- Veeraraghavan, M. [2004]: Stochastic processes, előadásjegyzet, <http://www.ece.virginia.edu/~mv/edu/715/lectures/SP.pdf>
- Voit, J. [2007]: How to Create Value from Loss Data Pooling? in Operational Risk 2.0 , Delivering Value for Your Firm, 2007 (Risk Books)
- Wan, F. - Tuckwell, H. [1982]: Neuronal firing and input variability. J Theoret Neurobiol 1982;1:197–218.

6. A szerző témában megjelent fontosabb publikációi

- Armai, Zsolt – Homolya, Dániel – Szabolcs, Gergely – Kasnyik, Klára – Kovács, Ottó [2007]: Úton az AMA-módszer bevezetéséig az Erste Bankban. Hitelintézeti Szemle 4., p. 309-323.. <http://www.bankszovetseg.hu/anyag/feltoltott/309-323.pdf>
- Homolya, Dániel – Benedek Dr., Gábor [2007]: A banki működési kockázat elemzése - katasztrófamodellizés. Hitelintézeti Szemle 4., p. 358-385.. <http://www.bankszovetseg.hu/anyag/feltoltott/358-385.pdf>
- Homolya, Dániel – Benedek Dr., Gábor [2008]: Analysis of operational risk of banks: catastrophe modeling. ICFAI Journal of Financial Risk Management 3., p. 20-46.
- Homolya, Dániel – Burucs, Judit [2009]: Operational Risk Data Consortia as a Useful Tool for Operational Risk Assessment and Mitigation in the Banking Sector, IFC Russian Banking Project Research Document, [http://www.ifc.org/ifcext/rbap.nsf/AttachmentsByTitle/Burucs_Article_October2009_ENG/\\$FILE/DrBurucs-HomolyaeENG.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/rbap.nsf/AttachmentsByTitle/Burucs_Article_October2009_ENG/$FILE/DrBurucs-HomolyaeENG.pdf) (megjelent oroszul: Bankovske Delo 2009/10-es szám: [http://www.ifc.org/ifcext/rbap.nsf/AttachmentsByTitle/Burucs_Article_October2009_RUS/\\$FILE/BD%2310_Buruch.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/rbap.nsf/AttachmentsByTitle/Burucs_Article_October2009_RUS/$FILE/BD%2310_Buruch.pdf))
- Homolya, Dániel – Szabolcs, Gergely [2008]: Működési kockázati adatkonzorciumok és alkalmazásuk - HunOR, a hazai bankok lehetősége. Hitelintézeti Szemle 1., p. 41-66.. http://www.bankszovetseg.hu/anyag/feltoltott/homolya_0801.pdf
- Homolya, Dániel [2009a]: Működési kockázati tőkekövetelmény hazai bankrendszerre gyakorolt hatása. MNB-szemle Július, p. 6-13.. http://www.mnb.hu/Root/Dokumentumtar/MNB/Kiadvanyok/mnbhu_mnbszemle/mnbhu_szemle_cikkek/homolya.pdf
- Homolya, Dániel [2011]: Működési kockázat és intézményméret összefüggése a hazai bankrendszerben. MNB-szemle Június, p. 7-17., http://www.mnb.hu/Root/Dokumentumtar/MNB/Kiadvanyok/mnbhu_mnbszemle/mnbhu-msz-201106/homolya.pdf

A disszertáció témájához kapcsolódó saját előadás és/vagy konferencia-kiadványban megjelent fontosabb írások:

- Homolya Dániel - Kiss Hubert János [2001]: Bázelen innen, botrányokon túl; in Széchenyi Füzetek XIII. Sziszifusz 2001 Válogatás a Széchenyi István Szakkollégiumban készült TDK dolgozatokból pp. 49-71., Széchenyi István Szakkollégium
- Homolya, Dániel – Benedek Dr., Gábor [2008]: Analysing latent factor processes causing operational risk events and empirical analysis of ATM downtimes. 2nd European Risk Conference. 2008. 09. 10-12., Milánó, Università Bocconi
- Homolya, Dániel – Kiss, Hubert János [2009]: Design and incentives in operational risk data consortia. Magyar Közgazdaságtudományi Egyesület Éves konferencia 2009. Design and incentives in operational risk data consortia, Budapest, Magyar Nemzeti Bank. <http://konferencia.mktudegy.hu/conferences/1/program/>; http://media.coauthors.net/konferencia/conferences/1/Homolya_Kiss_ORDataCons_MKE_final%20version_20091014.pdf

