

A piaci kockázat számszerűsítésének változása a Bázeli III szabályozásban*

Bugár Gyöngyi – Rattig Anita

A tanulmány áttekinti a 2007-es válság hatására a Bázeli III szabályozásban tervezett változtatásokat a kereskedési könyvben szereplő pozíciók kockázatának mérésében. A szerzők becslést végeznek a piaci kockázatra képzett szabályozói tőkekövetelmény nagyságának megállapításához. Kitérnek a tervezett új kockázati mérték, a várható többletveszteség (ES) alkalmazásához kötődő problémákra, valamint a kialakított modell tesztelésének nehézségeire.

Journal of Economic Literature (JEL) kódok: D81, G21, G28

Kulcsszavak: piaci kockázat, bázeli szabályozás, kockázatosított érték (VaR), várható többletveszteség (ES)

1. Bevezetés és a kockázatosított érték meghatározása

A piaci kockázat az árfolyam- és kamatmozgásokból eredő veszteségek lehetőségét testesíti meg. A kockázatosított érték ez a típusa a befektetési tevékenységhez kötődik, így a bankok kereskedési könyvében szereplő pozíciókat érinti. A Bázeli II szabályozás a piaci kockázati kitértesség fedezésére szolgáló tőkekövetelmény meghatározásának alapjaként a kockázatosított értéket (Value at Risk, VaR) írta elő a bankok számára. A VaR népszerűségének háttérében bizonyára az állt, hogy a kockázatosított értéket közvetlenül a veszteségen keresztül ragadja meg.

A VaR egy adott megbízhatósági szinthez (α) és időperiódushoz tartozó legnagyobb veszteséget mutatja. Ha ismert a veszteségek (L) eloszlása, akkor adott α konfidencia szinthez tartozóan a VaR a veszteségek eloszlásának α kvantilise (Dowd-Blake 2006), azaz:

$$P(L \leq VaR_\alpha) = F(VaR_\alpha) = \alpha. \quad (1)$$

A fenti összefüggésben P a zárójelben szereplő esemény bekövetkezésének valószínűségét, F pedig a kapcsolódó veszteség-eloszlás függvényét jelenti. Amennyiben 95%-os a megbízhatósági szint, és a kockázatosított érték mérésének időtartama egy nap, valamint az így kalkulált VaR értéke 200 millió Ft, akkor a következő 100 napból várhatóan

* Jelen cikk a szerző nézeteit tartalmazza, és nem feltétlenül tükrözi a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontját.

Bugár Gyöngyi a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Karának egyetemi docense.

E-mail: bugar@ktk.pte.hu.

Rattig Anita a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Karának PhD-hallgatója.

E-mail: rattinga@ktk.pte.hu.

95 napon legfeljebb 200 millió Ft veszteséget szenvedhetünk el. A 100 nap közül azonban várhatóan lesz öt nap, amikor a veszteségeink meghaladják a 200 millió Ft-ot. Semmilyen információval nem rendelkezünk azonban e veszteségek tényleges – akár szélsőségesen magas – mértékéről, amely a VaR egyik legfőbb hátrányának tekinthető.

Optimális kockázati mutató hiányában az 1990-es évek végén a tudományos kutatások fő irányává a kockázati mértékektől elvárható tulajdonságok matematikailag precíz meghatározása vált. Az ennek következményeként kialakult axiómarendszerek közül az egyik legismertebb és a szakirodalomban leginkább elfogadott az *Artzner és szerzőtársai (1999)* által megfogalmazott, koherens kockázati mértékek tulajdonságait megadó követelményrendszer. A translációs invariancia, szubadditivitási, pozitív homogenitási és monotonitási kockázati axiómák rendszere a szakirodalomban a szerzők nevének kezdőbetűi - Artzner, Delbaen, Eber, Heath - után ADEH néven vált ismertté. E kritériumok segítségével sikerült rámutatni a VaR másik említésre méltó hiányosságára, nevezetesen arra, hogy megsérti a szubadditivitási alapelvet. Ez azt jelenti, hogy a VaR-ral történő kockázatomérés esetén egy portfólió kockázata nagyobbak adódhat, mint az egyes alkotóelemek kockázatainak összege. Kockázatkezelési szempontból a VaR-modellek hátrányának tekinthető emellett, hogy nem-konvex optimalizálási feladatokat is eredményezhetnek, amelyek technikailag nehezen kezelhetők (*Ágoston 2012*).

A VaR hiányosságainak kiküszöbölésére a várható többletveszteség (Expected Shortfall, ES) kínál megoldást, amely a koherens kockázati mértékek közé tartozik.

2. A várható többletveszteség meghatározása, tulajdonságai

A várható többletveszteség (ES) adott megbízhatósági szinthez (α) és időperiódus-hoz tartozóan a VaR-t meghaladó veszteségek várható értékét (súlyozott átlagát) fejezi ki:

$$ES_{\alpha} = E[L | L > VaR_{\alpha}] \quad (2)$$

Ha a veszteségek eloszlása folytonos, akkor meghatározása az alábbi módon (*Embrechts 2014*) lehetséges:

$$ES_{\alpha} = \frac{1}{1-\alpha} \int VaR_x dx \quad (3)$$

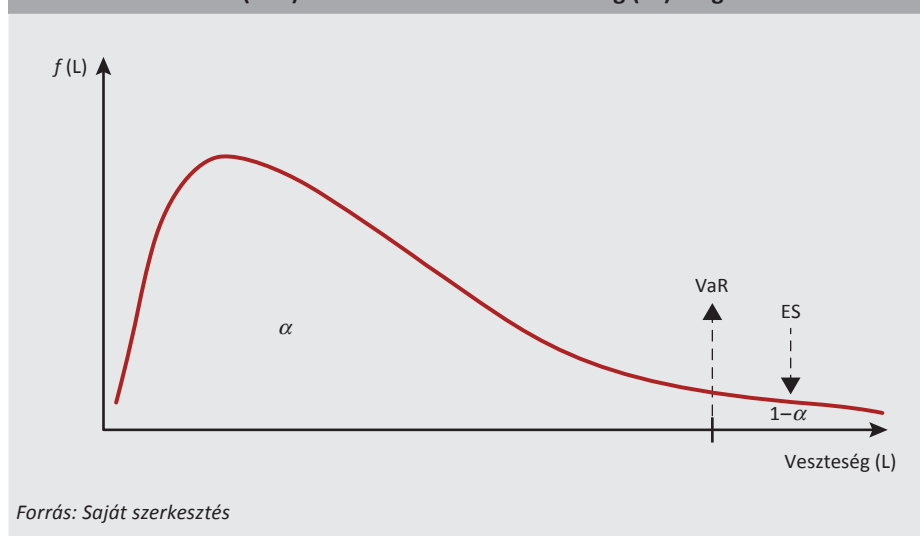
A gyakorlatban előforduló véges, n veszteség-adatot (L_i) tartalmazó minta (azaz diszkrét valószínűség-eloszlás) esetén kiszámítása a következőképpen történik:

$$ES_{\alpha} = \frac{1}{1-\alpha} \sum_{i=k}^n L_i \cdot p_i \quad (4)$$

A fenti összegzést kizárólag a VaR-t meghaladó veszteségekre $L_i > VaR_\alpha$ kell elvégezni. Ehhez a veszteségeket növekvő sorrendbe kell rendezni, és az összegzést a VaR értékét elsőként túllépő (a (4) formula értelmében a k -adik) veszteségértékkel kell kezdeni.

Az előző példához visszatérve tegyük fel, hogy mindössze három olyan veszteségérték van, amely meghaladja a 200 millió Ft-os VaR-értéket. Legyen ezek nagysága rendre 250, 350 és 380 millió Ft, bekövetkezési valószínűségük pedig 1%, 2% és 2%. A várható többletveszteség (ES) értéke a (4) összefüggés alapján 342 millió Ft, ami lényegesen meghaladja a VaR értékét. Nyilvánvalóan a gyakorlatban ennél szélsőségesebb veszteségek is előfordulhatnak, amelyeket a VaR nem képes megragadni. A VaR és az ES kapcsolatát az 1. ábrán szereplő sűrűségfüggvény szemlélteti. A görbe alatti, VaR értékéig terjedő terület nagysága a megbízhatósági szinttel egyezik meg. Az ES meghatározásának alapját az $1-\alpha$ -val jelölt tartományba eső veszteségek képezik.

1. ábra
A kockázatotott érték (VaR) és a várható többletveszteség (ES) meghatározása



Értelmezéséből adódóan az ES-sel becsült kockázat mindig magasabbnak mutatkozik a VaR-ral becsült értéknél. Ha szabályozási szempontból vizsgáljuk a kérdést, a tőkekövetelmény nagyságát az ES-re alapozva magasabb értéket kapunk, mint a VaR esetében. Természetesen egyik banknak sem áll érdekében, hogy a megköveteltnél magasabb szabályozói tőkekövetelményt képezzen. A szükségesnél alacsonyabb szint ugyanakkor a pénzügyi rendszer biztonságát veszélyezteti, azaz rendszerkockázatot teremt. A szabályozók felelőssége a hosszabb és a rövidebb távú érdekek közötti összhang elérése és fenntartása.

Az ES elméletileg megoldja a VaR hiányosságait, de újakat is felvet. Fontos hangsúlyozni, hogy amikor a kockázat számszerűsítéséről beszélünk, ezen valójában mindig becslést értünk a szó statisztikai értelmében. Mind a VaR, mind az ES meghatározásához a vizsgált portfólió jövőbeli veszteséeloszlásának becslésére van szükség. A veszteséeloszlás előrejelzése történhet múltbeli, historikus adatokra támaszkodva és Monte Carlo-szimulációval. Míg az előbbi a portfólió jövőbeli kockázatának értékelését a múltban realizált veszteségekre alapozza, addig Monte Carlo-szimulációval bármilyen „előrevetített” jövőbeli állapot modellezhető.

Bárhogy is állítjuk elő a veszteséeloszlás-függvényt, az ES becslése az említett függvény nagy veszteségek tartományába eső szélének a „feltérképezését” kívánja. Ezek az ún. extrém veszteségek ugyan kis valószínűséggel fordulnak elő, de amint azt a legutóbbi válság is bizonyította, bekövetkezésük hatalmas problémákat okozhat. Az extrém veszteségek kielégítő becslése nagyszámú becslött veszteségérték előállítását igényli. Tételezzük fel, hogy a jövőbeli veszteség lehetséges értékeire és ezek bekövetkezési valószínűségeire vonatkozóan 1000 adatból álló minta áll rendelkezésünkre. Amennyiben az ES nagyságát 95 (99) százalékos megbízhatósággal kívánjuk becsülni, akkor az eloszlás szélén mindössze az adatok 5 (1) százalékával számolhatunk, azaz az ES értékét 50 (10) adatból kell meghatározni. Köztudott, hogy a kis mintára alapozott becslés eredményei megkérdőjelezhetőek. Az alacsony mintaelemszám szinte elkerülhetetlenné teszi a szimuláció alkalmazását a modellezésben, amit tovább nehezít, hogy az eloszlás típusát specifikálni szükséges. Ennek folyamata rendszerint önkényesen megválasztott paramétereket és szubjektív elemeket tartalmaz.

Megállapítható tehát, hogy az ES becslésének pontosságában nagy szerepet játszik az eloszlásfüggvény szélének modellezése. Nem megfelelő modell használata esetén az ES alkalmazása félrevezető lehet, hiszen a VaR-nál jóval érzékenyebb a becslési hibákra (Sarykalin et al. 2008). Adott konfidenciaszinten a VaR-becslések általában stabilabbak, mint az ES-becslések. Az eltérés a vastagszélű eloszlások esetén a legjelentősebb és elhanyagolható a normálhoz közeli eloszlás esetén. A mintaméret növelése Yamai és Yoshida (2002) szerint fokozza az ES becslésének pontosságát. A kellően nagy mintaelemszámot azonban múltbeli adatokra épülő becslésnél általában nem tudjuk biztosítani. A VaR és az ES kockázati mérőszámok legfontosabb sajátosságait az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat		
A VaR és az ES kockázati mutatók összehasonlítása		
Szempont	VaR	ES
A mutató jellege	Veszteség alapú, abszolút kockázati mérőszám.	
Meghatározása	Adott megbízhatósági szinthez és időperiódushoz tartozó legnagyobb veszteség.	
		VaR-t meghaladó veszteségek várható értéke.
ADEH axiómarendszernek történő megfelelés	Nem koherens	Koherens
Extrém veszteségek kezelésének módja	Nem veszi figyelembe a VaR értéket meghaladó veszteségeket.	A VaR-nál nagyobb veszteségeken alapul.
Portfóliókra történő alkalmazás	Megsértheti	Nem sérti meg
	a diversifikációs alapelvet: egy portfólió VaR-ral / ES-sel mért kockázata	
	magasabb lehet	nem lehet magasabb
	mint összetevői kockázatának összege.	
Forrás: Saját szerkesztés		

3. A VaR tarthatatlansága a bázeli szabályozásban

Már a 2000-es évek elejétől kezdődően megfogalmazták a kutatók és a kockázati szakértők a VaR megbízható kockázati mutatóként történő alkalmazásával kapcsolatos kétségeiket. Számos tanulmány rámutatott a VaR problémáira, sőt mi több, a Journal of Banking and Finance folyóirat 2002-ben külön kötetet szánt a kockázatkezelés területén fellelhető statisztikai és mérési problémáknak. Szegő (2002) a kiadvány szerkesztői előszavának a „Soha többé VaR (ez nem sajtóhiba)” provokatív címet adta.

A Bázeli Bankfelügyeleti Bizottság (Basel Committee on Banking Supervision, BCBS) a Bazel II szabályozási keretrendszerrel kapcsolatos tapasztalatok birtokában folyamatos erőfeszítéseket tett az eredeti ajánlások felülvizsgálatára. E törekvés eredményeként számos módosításra sor került a piaci kockázat mérésével kapcsolatban. Ezek közül a legfontosabb, hogy a VaR számítását stressz-tesztekkel kell kiegészíteni (BCBS 2006).¹ Ezek azonban még mindig nem a VaR-módszertan gyökeres felülvizsgálatát jelentették.

A stressz-tesztek olyan módszereket foglalnak magukba, melyek a banki portfólió szélsőséges körülmények közötti értékváltozását vizsgálják. Két alapvető típusukat az érzékenységvizsgálat és a szcenárióanalízis képezik. Ezek közül a nagybankok számá-

¹ Ez a dokumentum a 2004-ben nyilvánosságra hozott Bazel II ajánlások átfogó, felülvizsgált változata.

ra mindkettő, míg a kisbankok számára csak az első elkészítése kötelező. Érzékenységvizsgálat esetén egy kiválasztott tényező változása által előidézett hatás elemzése történik a többi tényezőt változatlanul hagyva. A scenárióanalízis keretében pedig múltbeli (historikus) vagy feltételezett jövőbeli (hipotetikus) adatsorokra alapozva vizsgálják a banki portfólió értékében egy nem várt helyzet hatására bekövetkezett változást (*Madar 2010*).

Az új Bazel II keretrendszerben megjelenő – a kereskedési könyvet érintő módosítások – gyakorlati adaptálásával számos tanulmány foglalkozik, többek között *Kane (2006)*, *Dardac és Grigore (2011)*, *Alexander et al. (2012)*, *Rossignolo et al. (2013)*.

Az említett tanulmányok szerzői egyetértenek abban, hogy a kockázatot értéken alapuló szabályozói tőkekövetelmény meghatározás a szükségesnél alacsonyabb tőkeszükségletet eredményez. Ez nem nyújt megfelelő védelmet a nem várt veszteségekkel szemben. Mindez megerősítette, hogy a bázeli szabályozásban a VaR-alapú kockázatomérésről – annak „toldozgatása-foldozgatása” helyett – más kockázati mértékre szükséges áthelyezni a piaci kockázat becslésének alapját.

Lucas (2001) és *Kane (2006)* tanulmányai igazolták, hogy a szabályozásban meglévő rések miatt – különösen a szabályozói tőkekövetelmény szintjét saját, belső modellek alapján becslő bankok – hajlamosak arra, hogy szándékosan a valósnál alacsonyabb VaR-alapú tőkekövetelményt jelentsenek be a szabályozó hatóságnak. Mindezt azért tudják megtenni, mert a felügyelő hatóságok által előírt visszatesztelési, ún. backtesting eljárások nem megfelelőek a „rossz” modellek kiszűrésére. Ezen eljárások célja, hogy értékeljék a modellek teljesítményét, vagyis azt, hogy adott modell felhasználásából eredő kockázat az elfogadható szint alatt marad-e (*BCBS 1996*).

A modellek megbízhatóságának értékelési nehézségei mellett *Lucas (2001)* rámutatott, hogy amennyiben egyértelműen bizonyított is a VaR szándékos alábecslése, a bázeli szabályozás által jellemzően alkalmazott szankciók akkor sem bizonyulnak elegendően súlyosnak ahhoz, hogy visszatartsák a bankokat a VaR szándékos alábecslésétől.

4. Tervezett változtatások a piaci kockázat mérésének bázeli szabályozásában

4.1. A mérőszámváltás előzményei

A továbbiakban a bázeli szabályozásban – a 2007-es válság hatására – tervezett változtatásokat tekintjük át. A tanulmány céljának megfelelően figyelmünk középpontjában a kereskedési könyvhöz kapcsolódó piaci kockázati tőkekövetelmény meghatározása áll. Az új szabályozáshoz vezető út fontosabb mérföldköveit a 2. táblázatban foglaljuk össze.

2. táblázat		
A piaci kockázathoz kapcsolódó bázeli szabályozás fontosabb mérföldkövei		
	Megjelenés éve	Dokumentum angol/magyar elnevezése
Bázeli I	1988	International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards
		Tőkefelmérés és tőkeszabványok nemzetközi konvergenciája
Bázeli I módosítás	1993	The Supervisory Treatment of Market Risks
		A piaci kockázat felügyelet általi kezelése
Bázeli I módosítás	1995	An Internal Model-Based Approach to Market Risk Capital Requirements
		A piaci kockázati tőkekövetelmény belső modell-alapú megközelítése
Bázeli II	2004	International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework
		Tőkefelmérés és tőkeszabványok nemzetközi konvergenciája: felülvizsgált keretrendszer
Bázeli II módosítás	2006	International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework – Comprehensive Version
		Tőkefelmérés és tőkeszabványok nemzetközi konvergenciája: felülvizsgált keretrendszer – átfogó változat
Bázeli II módosítás	2009	Revisions to the Basel II market risk framework
		A Bázeli II piaci kockázati keretrendszer felülvizsgálata
Bázeli III	2010	Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems
		Bázeli III: Globális szabályozási keretrendszer az ellenállóbb bankok és bankrendszerek érdekében
Bázeli III vitaanyag	2012	Fundamental review of the trading book – Consultative document
		A kereskedési könyv alapvető felülvizsgálata – vitaanyag
Bázeli III vitaanyag	2013	Fundamental review of the trading book: A revised market risk framework – Consultative document
		A kereskedési könyv alapvető felülvizsgálata: Az átdolgozott piaci kockázati keretrendszer – vitaanyag
Bázeli III vitaanyag	2014	Fundamental review of the trading book: Outstanding issues – Consultative document
		A kereskedési könyv alapvető felülvizsgálata: kiemelt kérdések – vitaanyag

Megjegyzés: Összeállítva a BCBS honlapja alapján
Forrás: Saját szerkesztés a BCBS honlapja alapján

A 2. táblázatban felsoroltuk a piaci kockázat szabályozásának szempontjából mérvadó dokumentumok nyilvánosságra hozatalának idejét és címét. A továbbiakban az új Bázeli III-szabályozás szempontjából fontos elemekkel foglalkozunk.

A Bázeli Bizottság – a másodrendű jelzáloghitel-piaci válság hatására – 2009 júliusában elismerte ugyan a Bázeli II ajánlásokban a piaci kockázat mérésére javasolt mo-

dellek felülvizsgálatának szükségességét, kockázati mérőszámként azonban továbbra is a VaR-t javasolta (BCBS 2009b). A Bázeli II-ajánlások felülvizsgálatának igénye 2010-ben Bázeli III néven fogalmazódott meg (BCBS 2010). Nout Wellink (2011), a Bázeli Bankfelügyeleti Bizottság elnöke a Bázeli III bevezetésével kapcsolatban felvetette a VaR alkalmazására épülő módszertan esetleges felülvizsgálatának szükségességét.

Az előzőekhez képest nagy áttörést jelentenek a kereskedési könyvhöz kapcsolódó, a 2012-es vitaanyagban szereplő, tervezett – jövőbeni – módosítások: „A feltételes kockázatosított értéknek (VaR) a szabályozói tőkekövetelmény megállapítására történő felhasználásával kapcsolatban számos probléma azonosítható, beleértve az extrém mértékű veszteségek kockázatának kimutatására való alkalmatlanságát. Emiatt a Bizottság alternatív kockázati mértékként a várható többletveszteség (ES) bevezetését tervezi” (BCBS 2012:3). A többéves késlekedés magyarázatául szolgálhat, hogy az áttérés szükségességének felismerése mellett a változtatások implementálásával kapcsolatban komoly nehézségek adódnak. Ilyen például az ES-modell teljesítményének tesztelése és ezen keresztül a modellkockázat korlátok között tartása, ami várhatóan sok kihívást jelent a jövőben a szakértőként felkért matematikusok és statisztikusok számára (BCBS 2012; Embrechts et al. 2014).

Az ES bevezetésével kapcsolatos kételyek ellenére a Bázeli Bizottság optimistán tekint a jövőre, amelyet a 2012-es vitaanyagban szereplő kijelentés is igazol: „A Bizottság tisztában van azzal, hogy az ES-re, mint kockázati mértékre történő áttérés számos operatív kihívást tartogat. Mindazonáltal bízunk abban, hogy e nehézségeket ellensúlyozzák a VaR-nak – az extrém veszteségekkel kapcsolatos kockázatot jobban megragadó – kockázati mértékkel történő felváltásából származó előnyök” (BCBS 2012:3).

4.2. A mérőszám-váltást tárgyaló vitaanyagok és a tervezett ajánlások fontosabb elemei

A 2013-as vitaanyag (BCBS 2013) már részletesen tárgyalja az újonnan bevezetendő, ES kockázati mérték alkalmazásának technikai paramétereit. A korábban a VaR kiszámításához alkalmazott 99%-os megbízhatósági szint helyett az ES becslése során 97,5%-os konfidenciaszintet javasol a tervezet. Igazolták, hogy bizonyos eloszlástípusok esetén az ES még mindig megbízhatóbb eredményeket ad a 97,5%-os, mint a VaR a 99%-os megbízhatósági szinten. Vastagszélű eloszlások esetén az ES használata konzervatívabb eredményeket ad, és ezáltal magasabb szabályozói tőkekövetelményt ír elő. Vékonyszélű, illetve normálisához közeli eloszlások esetén megközelítőleg ekvivalens eredményeket szolgáltat (Embrechts 2014).

A Bázeli Bizottság határozottan állást foglalt amellett, hogy az ES kockázati mérőszám bevezetése úgynevezett stressz-alapú módszertannak megfelelően történjen. Ennek célja annak biztosítása, hogy a szabályozói tőkekövetelmény ne csak normál piaci körülmények esetén, hanem rendkívüli események (például válság, nagy árín-

gadozások) bekövetkezésekor is elegendőnek bizonyuljon a veszteséges pozíciók fedezésére. A stressz-időszak korrekt meghatározása újabb kihívást von maga után a befektetési portfólióban szereplő, eltérő likviditási jellegzetességekkel bíró termékek esetében. A stressz-módszertan alkalmazására vonatkozó elvárás összhangban áll *Embrechts és szerzőtársai (1999)* korábbi megállapításaival és fejlett nagybankok kockázatkezelési gyakorlatával, melyben a lehetséges veszteségek három típusát különböztetik el: a várható, nem várt és a stressz-veszteségeket. Míg a normál üzletmenet részeként felmerülő első két veszteségtípusra a hagyományos kockázatkezelési rendszerek fel voltak készülve, addig az utóbbi, kis valószínűséggel bekövetkező, rendkívüli körülmények közötti extrém veszteségek a bankrendszer számos tagjának hatalmas problémát, esetenként csődöt is okoztak.

Az előző konzultatív dokumentumra kapott visszajelzések alapján publikált 2014-es vitaanyag (*BCBS 2014a*) a kereskedési könyv felülvizsgálatához kapcsolódóan három kiemelt kérdéskört tartalmaz. Ezek a következők: a kereskedési és banki könyv objektívebb elkülönítésének biztosítása, érzékenységvizsgálatot is felhasználó standard modell kialakítása, valamint a likviditási időhorizont piaci kockázati mérőszámába történő beépítése.

A Bázeli Bizottság – a korábbi ajánlásoknak és gyakorlatnak megfelelően – a piaci kockázatra vonatkozó szabályozói tőkekövetelmény meghatározása során két módszer, a standard és a belső modell használatát teszi lehetővé. A standard modell a képzendő tőkekövetelmény nagyságát részletesen előírt irányelvek szerint állapítja meg, ezzel megoldásul szolgál a kellően fejlett kockázatkezelési módszerekkel nem rendelkező bankok számára. A belső modellt alkalmazó bankok a tőkekövetelmények megállapítása során saját kockázatértékelési módszereket fejleszthetnek ki és működtethetnek. E nagyobb rugalmasságot biztosító választási lehetőség akkor elérhető, ha a kidolgozott módszerek megfelelnek a kapcsolódó Bizottsági követelményeknek, és a felügyeleti szervek is jóváhagyják őket. Már a VaR-alapú kockázattérítő rendszerrel kapcsolatban is megfogalmazódott, hogy – a belső modellekhez szükséges jelentős pótlólagos infrastruktúra, önálló kockázatkezelő részleg kiépítése mellett – az így kapott szabályozói tőkekövetelmény jellemzően magasabb volt a standard modell által kalibrált értéknél, ami kétségeket támasztott a fejlettebb módszertan választásának indokoltságával szemben (*Kondor 2004*).

A standard modell továbbfejlesztésére vonatkozóan két lehetőség merült fel: a már említett érzékenység-alapú és az úgynevezett cash-flow alapú módszer. Ez utóbbit a konzultatív dokumentumokra érkezett visszajelzések alapján – elismerve annak bonyolultságát, költség- és idővonzatát – a döntéshozók elvetették, így jelenleg az érzékenység-alapú szabályozás részletekbe menő kidolgozása folyik.²

² A standard modellt érintő ajánlástervezet részleteire tanulmányunkban nem térünk ki, ám az érdeklődő olvasó megtalálhatja azt a *BCBS (2014a)* dokumentumban.

A belső modell felhasználását illetően a 2014-es vitaanyag – a korábbi elképzelésekhez képest – egy jelentős változást hozott: módosult a likviditási időhorizont figyelembe vételének módja a piaci kockázat mérése során. Az egyes kockázati tényezőkre vonatkozóan (például a kamatráta-, részvény- és devizaárfolyam-volatilitás, áruk árváltozása) a Bizottság öt különböző likviditási horizontot definiál (10, 20, 60, 120 és 250 nap). A tervezet megköveteli az egyes portfólióelemeket érintő kockázati tényezők azonosítását és a nekik megfelelő likviditási kategóriákba történő besorolását. A megadott időhorizontok alsó korlátként (küszöbként) szolgálnak a szabályozás alá eső intézmények számára, azokat saját belátásuk szerint – és a felügyeleti jóváhagyás birtokában – magasabbnak is megválaszthatják.

A bankszintű ES-érték kiszámítására – a szabályozási céloknak való megfelelés érdekében – napi szinten sort kell keríteni. Szintén napi gyakorisággal becsülendő meg az ES minden – a belső modellbe bevont – kereskedési részleg (úgynevezett trading desk) esetében. A korábbi terveknek megfelelően az ES kalkulálása 97,5%-os konfidenciaszinten kell, hogy történjen. Első lépésként az összes releváns kockázati faktort figyelembe véve, 10 napos bázis időhorizonton kell meghatározni az ES értékét. A már említett eltérő likviditási horizontoknak a figyelembevételére az ES kiszámítása során úgy zajlik, hogy a bázis-időhorizontra kalkulált ES-mértéket módosítják az időtáv hosszának megfelelő szorzóval. A végső, likviditással korrigált, szabályozói ES kiszámítása a fenti komponensekből egy – a Bizottság által megállapított – összefüggés alapján történik. Fontosnak tartjuk kiemelni továbbá, hogy az ES kiszámítását stressz-periódusokban realizált nyereség-veszteség profilokat tartalmazó mintára kell építeni.

A tervezet a fenti módon becsült ES-komponensek egyszerű összegzése helyett azok négyzetösszegéből vont négyzetgyököt javasolja a teljes kereskedési portfólió ES értékének kiszámítására. Ezzel nem csak figyelmen kívül hagyja a diverzifikáció kockázatcsökkentő hatását, hanem ennél óvatosabb álláspontra helyezkedik. Ennek hátterében vélhetően az áll, hogy a válság során tapasztaltak rámutattak arra, hogy a kockázat egyes típusai nemcsak gyengíthetők, hanem erősíthetők is egymás hatásait. Ez utóbbi esetben a diverzifikáció kockázatmérséklő hatását figyelembe nem vevő – eredetileg konzervatívnak hitt – elképzelés, vagyis az egyes portfólióelemekhez tartozó kockázati komponensek egyszerű összeadása alapján képzett szabályozói tőkekövetelmény elégtelennek is bizonyulhat (BCBS 2009a; BCBS 2011).

A belső modellt alkalmazó pénzügyi intézmények rugalmasan választhatják meg vagy fejleszthetik ki az ES becsüléséhez felhasznált modelljeiket, a Bizottság erre nézve semmiféle előírást nem fogalmaz meg. A felügyeletiek jóváhagyhatják mind a historikus módszerek, mind a Monte Carlo-szimuláció alkalmazását mindaddig, amíg e modellek értékelésére használt visszatesztelési és nyereség-veszteség (P&L) elemzések igazolják a banknál felmerülő kockázat nagyságának helyes figyelembevételét.

4.3. A piaci kockázat jelentősége, a szabályozás várható hatásai

Tanulmányunkban becslést végeztünk a piaci kockázatra képzett szabályozói tőkekövetelmény nagyságának megállapításához, melyhez az MNB hitelintézeti szektorra vonatkozó, 2014. év végi auditált adatait vettük figyelembe (*MNB 2015*). A teljes hitelintézeti szektort a részvénytársasági formában működő nagybankokra szűkítettük le. E kategóriába azon intézmények tartoznak, amelyek mérlegfőösszege eléri a részvénytársasági hitelintézetek összesített mérlegfőösszegének 3%-át. A leszűkítést elsősorban az adatelérés nehézsége indokolta, ám döntésünket megerősítette az is, hogy az MNB 2014. év végi adatai alapján a vizsgált nyolc nagybankhoz kötődött a teljes hitelintézeti szektor szavatoló tőkéjének 73,5%-a, valamint teljes kockázati kitétségmentességének 72,5%-a. Így a részvénytársasági formában működő nagybankok megragadását megfelelő közelítésnek tartottuk.³

A szabályozói tőkekövetelmény összetételének vizsgálatát nehezítette az a tény, hogy az MNB-nek készítendő, tőkeszámításra vonatkozó (egyedi) felügyeleti jelentéseket az arra kötelezettek a magyar számviteli jogszabályok szerint állítják össze. Kockázatkezelésre vonatkozó részletes adatok azonban leginkább az IFRS-alapon készített konszolidált beszámolókból, illetve kockázati jelentésekből érhetőek el. Ennek következtében további számításainkat a kiválasztott nyolc nagybank konszolidált beszámolóira alapoztuk (*Budapest Bank 2015; CIB Bank 2015; Erste Bank 2015; K&H Bank 2015; MKB Bank 2015; OTP Bank 2015; Raiffeisen Bank 2015; UniCredit Bank 2015*).

Kalkulációnk rávilágított arra, hogy a nagybankok esetében a teljes szabályozói tőkekövetelmény mintegy 0–5%-át képezi a piaci kockázatra képzett szabályozói tőkekövetelmény. A vizsgált nyolc nagybank teljes szabályozói tőkekövetelményének átlagosan 83%-a hitelkockázati, 14%-a működési kockázati és 3%-a piaci kockázati célokat szolgál. A piaci kockázati szabályozói tőkekövetelmény alacsony részarányában szerepet játszik a hazai bankok jellemzően hitelnyújtásra fókuszáló tevékenysége. Külföldi pénzintézetek esetében a piaci kockázatra vonatkozó szabályozói tőkekövetelmény részaránya meghaladhatja a teljes tőkekövetelmény 10%-át (például *Deutsche Bank 2015, Credit Suisse 2015*), így a standardok változására világszerte várakozással tekintenek az érintettek.

A Bázeli Bankfelügyeleti Bizottság az egyeztetések kezdete óta törekszik a tervezett változtatások hatásának felmérésére, így 2013-as vitaanyagában ígéretet tett két kvantitatív hatásvizsgálat (Quantitative Impact Study, QIS) elvégzésére. Ezek célja a piaci kockázati szabályozás tervezett felülvizsgálatának hatáselemzése a jelenleg érvényben lévő szabályozáshoz képest.

³ E nyolc nagybank vonatkozásában 2014. december 31-én a szavatoló tőke 2 357 milliárd Ft volt, a teljes kockázati kitétségmentesség (RWA) 12 055 milliárd Ft, így a – 2014. január 1-től hatályos CRR/CRD IV szerinti, 1. pillérben megállapított – teljes tőke megfelelési mutató 19,6%-os volt (*MNB 2015*).

A 2014 elején végzett első kvantitatív vizsgálat kifejezetten erre a célra kialakított 35 hipotetikus portfólió alapján készült el, önkéntes alapon 13 ország 41 bankja vett részt benne. Az elemzés kimutatta, hogy a VaR-ról az ES-re történő áttérés várhatóan 62%-kal növeli a megállapított kockázati mértéket. Hangsúlyozandó az a tény, hogy a vizsgálat kifejezetten tesztlési céllal létrehozott portfóliókon alapult (BCBS 2014b).

A kereskedési könyv felülvizsgálatával kapcsolatos, valódi portfólió adatokat felhasználó kvantitatív hatásvizsgálat eredményei 2015 novemberében kerültek nyilvánosságra (BCBS 2015). A vizsgálat alapját egy 44 bankból álló (magyar bankot nem tartalmazó) minta képezte, melynek résztvevői azt szimulálták, hogy mi történt volna akkor, ha a piaci kockázat tervezett szabályozási keretrendszere teljeskörűen életbe lépett volna 2014. december 31-én.

A hatásvizsgálat eredményei alapján a piaci kockázatra vonatkozó szabályozói tőkekövetelmény változásai 4,7%-os emelkedést idéznének elő a Bázeli III-tőkekövetelmények együttes (hitel-, működési- és piaci kockázatot magában foglaló) szintjében. Kizárólag a piaci kockázatra fókuszálva, a tervezett standard által a piaci kockázati tőkekövetelmény szintjében kiváltott emelkedés súlyozott átlaga 74%⁴, egyszerű átlaga 41% lenne, míg a medián bankot 18%-os emelkedés érintené.

A piaci kockázathoz kapcsolódó két alternatív modellt külön vizsgálva: a belső modell esetében a tervezett tőkekövetelmény 54%-os (egyszerű) átlagos emelkedést idézne elő a jelenlegihez képest, a medián bank esetében ez 13%-os növekedés lenne. A standard modell esetében jóval nagyobb eltérések mutatkoztak: ez esetben a tőkekövetelmény-növekedés egyszerű átlaga 128% lenne, míg a medián bank 51%-os emelkedést tapasztalna meg (BCBS 2015).

Az eredmények kapcsán fontos megjegyezni, hogy a hatásvizsgálat során a piaci kockázati szabályozásban tervezett valamennyi változás együttesen került figyelembevételre. A nagymértékű emelkedést tehát nem lehet kizárólag az ES-re való áttérés hatásának tulajdonítani, emellett olyan módosítások következményeit is vizsgálja, melyekre a tanulmányunkban nem térünk ki. Az azonban jól látható, hogy a standard modellt alkalmazók nagyobb emelő hatásra számíthatnak tőkekövetelményükben.

4.4. A változtatással kapcsolatos visszajelzések

Véleményünk szerint még mindig problematikus kérdés a helyes visszatesztelési (backtesting) módszerek kialakítása és kiválasztása. Ennek jelentőségét az adja, hogy a felügyelő hatóságok ezek alapján ítélik meg a bankok által önállóan kifejlesztett és használt belső kockázatértékelési modellek alkalmasságát és pontosságát. Habár a közelmúltban e témában jelentek meg tanulmányok (például Acerbi–Székely 2014;

⁴ A súlyozás alapját a piaci kockázattal súlyozott eszközállomány képezte.

Du-Escanciano 2015), e módszerek további fejlesztése és értékelése még jelentős kihívásokat tartogat. Fontos kérdés a jövőre nézve, hogy vajon beigazolódnak-e az ES-hez fűzött pozitív várakozások. A legfrissebb forrásmunkákban ugyanis már megjelentek az ES hátrányait kiküszöbölő alternatíva felkutatására és gyakorlati interpretálására vonatkozó törekvések (*Embrechts 2014*).

Annak ellenére, hogy *Stefan Ingves (2014)*, a BCBS elnöke stratégiai jelentőségűnek tulajdonította a fent említett, kereskedési könyvet érintő változtatásokat, az ehhez kapcsolódó végső egyeztetések jelenleg is folynak. Az ajánlásokhoz kapcsolódó konzultációk hosszas elhúzódása annak köszönhető, hogy a 2012-2014-es időszakban megjelent három vitaanyaggal kapcsolatban a piaci szereplők visszajelzését kérték. A visszacsatolások feldolgozása az eredeti elképzelések és határidők módosításához vezetett, így Ingves 2015. májusi beszédében (*Ingves 2015*) év végére ígérte az ajánlások végleges szövegének megjelenését. Tanulmányunk megírásának időpontjáig erre azonban nem került sor. A Bázeli III szabályozási csomag implementálása fokozatosan történik, a teljes bevezetés végső határideje 2019.

Nem szabad megfeledkezni arról, hogy egy teljes rendszer alapjainak gyökeres megváltoztatása hatalmas felelősséggel jár, ami nemcsak a technikai részletek „finomhangolását” kívánja, hanem az egyes szereplők érdekeinek folyamatos egyeztetését is. Ez véleményünk szerint még sok megoldandó feladatot és kihívást tartogat a jövőre nézve.

5. Összefoglalás

Tanulmányunkban azt vizsgáltuk, hogy a banki kereskedési könyv - piaci kockázatnak kitett pozícióinak - bázeli szabályozásában milyen változásokat indított el a 2007-es pénzügyi válság. Az áttekintés kiindulási alapját a VaR - kockázatomérésre történő - alkalmatlanságát alátámasztó kritikai megfontolások képezik.

A VaR problémái már az ezredforduló táján ismertek voltak a szakirodalomban, és a válság is igazolta a korábbi rendszer tarthatatlanságát. Ennek ellenére a Bázeli szabályozás új kockázati mértékre történő áthelyezése csak több mint tíz év után került napirendre. Konzultatív dokumentumok, vitaanyagok foglalkoztak az utóbbi években a kockázatotól az értékről a várható többletveszteség-alapú módszertanra történő áttérés lehetőségével. E törekvések hátterében a banki szféra rendszerkockázatának csökkentése áll.

A tanulmányban kitértünk a tervezett új kockázati mérték, az ES alkalmazásához kötődő problémákra is, különös tekintettel a kialakított modell tesztelésének nehézségeire. Bár a szabályozás alapjainak „átállítása” közel sem egyszerű feladat, a pénzügyi rendszer biztonságosabbá tétele érdekében eddig megtett, valamint a folytatásként tervezett lépések mindenképpen üdvözlendők.

Felhasznált irodalom

- Acerbi, C. – Székely, B. (2014): *Backtesting Expected Shortfall*. MSCI Inc.
<https://www.msci.com/documents/10199/22aa9922-f874-4060-b77a-0f0e267a489b>
(letöltés ideje: 2015.06.20.)
- Alexander, G. J. – Baptista, A. M. – Yan, S. (2012): *Bank regulation and stability: an examination of the Basel market risk framework*. Discussion Paper. Deutsche Bundesbank. No. 09/2012, pp. 1–43. ISBN 978-3-86558-807-4
- Artzner, P. – Delbaen, F. – Eber, J. M. – Heath, D. (1999): *Coherent Measures of Risk*. Mathematical Finance. Vol. 9., No. 3., pp. 203–228. DOI: 10.1111/1467-9965.00068
- Ágoston Kolos Csaba (2012): *CVaR minimization by the SRA algorithm*. Central European Journal of Operations Research. Vol. 20., No. 4., pp. 623–632. DOI 10.1007/s10100-011-0194-7
- Basel Committee on Banking Supervision (1988): *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bcbs04a.pdf> (letöltés ideje: 2015.03.08.)
- Basel Committee on Banking Supervision (1993): *The Supervisory Treatment of Market Risks*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bcbs11a.pdf> (letöltés ideje: 2015.03.12.)
- Basel Committee on Banking Supervision (1995): *An Internal Model-Based Approach to Market Risk Capital Requirements*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bcbs17.pdf> (letöltés ideje: 2015.03.21)
- Basel Committee on Banking Supervision (1996): *Supervisory Framework for the Use of „Backtesting” in Conjunction with the Internal Models Approach to Market Risk Capital Requirements*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bcbs22.pdf> (letöltés ideje: 2015.03.29.)
- Basel Committee on Banking Supervision (2004): *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bcbs107.pdf> (letöltés ideje: 2015.03.16.) ISBN 92-9197-669-5
- Basel Committee on Banking Supervision (2006): *Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework. Comprehensive Version*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf> (letöltés ideje: 2015.03.13.) ISBN 92-9197-720-9
- Basel Committee on Banking Supervision (2009a): *Findings on the interaction of market and credit risk*. Basel: Bank for International Settlements. Working Paper No. 16 http://www.bis.org/publ/bcbs_wp16.pdf (letöltés ideje: 2015.03.12.) ISSN 1561-8854

- Basel Committee on Banking Supervision (2009b): *Revisions to the Basel II market risk framework*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bcbs158.pdf> (letöltés ideje: 2015.03.18.) ISBN 92-9197-774-8
- Basel Committee on Banking Supervision (2010): *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems*. Basel: Bank for International Settlements http://www.bis.org/publ/bcbs189_dec2010.pdf (letöltés ideje: 2015.03.31.) ISBN 92-9197-859-0
- Basel Committee on Banking Supervision (2011): *Messages from the academic literature on risk measurement for the trading book*. Basel: Bank for International Settlements. Working Paper No. 19. http://www.bis.org/publ/bcbs_wp19.pdf (letöltés ideje: 2015.04.11.) ISSN 1561-8854
- Basel Committee on Banking Supervision (2012): *Fundamental review of the trading book – Consultative document*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bcbs219.pdf> (letöltés ideje: 2015.04.02.) ISBN 92-9197-129-4
- Basel Committee on Banking Supervision (2013): *Fundamental review of the trading book: A revised market risk framework – Consultative document*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bcbs265.pdf> (letöltés ideje: 2015.04.08.) ISBN 92-9197-971-6
- Basel Committee on Banking Supervision (2014a): *Fundamental review of the trading book: Outstanding issues – Consultative document*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/bcbs/publ/d305.pdf> (letöltés ideje: 2015.04.15.) ISBN 978-92-9197-021-6
- Basel Committee on Banking Supervision (2014b): *Analysis of the trading book hypothetical portfolio exercise*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/publ/bcbs288.pdf> (letöltés ideje: 2015.04.19.) ISBN 978-92-9131-668-7
- Basel Committee on Banking Supervision (2015): *Fundamental review of the trading book – interim impact analysis*. Basel: Bank for International Settlements. <http://www.bis.org/bcbs/publ/d346.pdf> (letöltés ideje: 2015.11.27.) ISBN 978-92-9197-294-4
- Budapest Bank (2015): *Konzolidált éves beszámoló 2014*. https://www.budapestbank.hu/common/letoltes/evesjelentes/2014/2014_konsz.pdf (letöltés ideje: 2015.10.25.)
- CIB Bank (2015): *CIB Bank Zrt. IFRS szerint készült konzolidált éves beszámoló 2014*. http://www.cib.hu/system/files/Server?file=/Sajtoszoba/CIB_csoport_IFRS_2014.pdf&type=related, (letöltés ideje: 2015.10.24.)

Credit Suisse (2015): *Annual Report 2014*.

<http://publications.credit-suisse.com/tasks/render/file/index.cfm?fileid=78A8324D-A44C-334C-6332CB9C699A4CE8> (letöltés ideje: 2015.12.01.)

Dardac, N. – Grigore, A. (2011): *Modeling the Market Risk in the Context of the Basel III Accord*. Theoretical and Applied Economics. Vol. 18., No. 11., pp. 5–20.

Deutsche Bank (2015): *Annual Report 2014*.

https://annualreport.deutsche-bank.com/2014/ar/servicepages/downloads/files/dbfy2014_entire.pdf
(letöltés ideje: 2015.12.14.)

Dowd, K. – Blake, D. (2006): *After VaR: The Theory, Estimation, and Insurance Applications of Quantile-Based Risk Measures*. The Journal of Risk and Insurance. Vol. 73., No. 2., pp. 193–229. DOI: 10.1111/j.1539-6975.2006.00171.x

Du, Z. – Escanciano, J. C. (2015): *Backtesting Expected Shortfall: Accounting for Tail Risk*. CAEPR Working Paper 2015-001. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2548544 (letöltés ideje: 2015.06.15.) DOI: 10.2139/ssrn.2548544

Embrechts, P. – Resnick, S. I. – Samorodnitsky, G. (1999): *Extreme Value Theory as a Risk Management Tool*. North American Actuarial Journal. Vol. 3., No. 2., pp. 30–41. DOI: 10.1080/10920277.1999.10595797

Embrechts, P. (2014): *An Academic Response to Basel 3.5 – Risk Aggregation and Model Uncertainty*. Conference on Extreme Events and Uncertainty in Insurance and Finance. Paris, 10 January (ppt slides).

http://www.scor.com/images/stories/pdf/library/extreme_events_conference/Embrechts_Talk_SCOR.pdf (letöltés ideje: 2015.04.25.)

Embrechts, P. – Puccetti, G. – Rüschendorf, L. – Wang, R. – Beleraj, A. (2014): *An Academic Response to Basel 3.5*. Risks, Vol. 2., No. 1., pp. 25–58. ISSN 2227-9091

Erste Bank (2015): *Konzolidált éves beszámoló 2014*.

https://www.erstebank.hu/static/internet/download/evesbeszamolo_EBH_konzolidalt_2014.pdf, (letöltés ideje: 2015.10.25.)

Ingves, S. (2014): *Finishing the Job: Next Steps for the Basel Committee*. Keynote address to the Ninth BCBS-FSI High-Level Meeting on Strengthening Financial Sector Supervision and Current Regulatory Priorities. CapeTown, 30–31 January.

<http://www.bis.org/speeches/sp140131.pdf> (letöltés ideje: 2015.04.18.)

- Ingves, S. (2015): *Remarks by Mr. Stefan Ingves, Chairman of the Basel Committee on Banking Supervision and Governor of the Sveriges Riksbank*. 8th Meeting of the Regional Consultative Group for Europe. Berlin, 5 May. <http://www.bis.org/speeches/sp150518.htm> (letöltés ideje: 2015.07.02.)
- Kane, E. J. (2006): *Inadequacy of nation-based and VaR-based safety nets in the European Union*. North American Journal of Economics and Finance. Vol. 17., No. 3., pp. 375–387. DOI: 10.1016/j.najef.2006.06.002
- K&H Bank (2015): *K&H Bank Zrt. 2014. Konszolidált éves jelentés*. https://www.kh.hu/publish/kh/hu/khcsoport/media/dokumentumok/eves_jelentesek/2014/k_h_bank_zrt__20140.downlad.pdf (letöltés ideje: 2015.10.25.)
- Kondor Imre (2004): *Bank és kockázat*. A Mindentudás Egyetemén 2004. május 24-én elhangzott előadás kézirat, 1–14. <http://real-eod.mtak.hu/1093/1/17%20Kondor%20283-306.pdf> (letöltés ideje: 2015. 05.05.)
- Lucas, A. (2001): *Evaluating the Basle Guidelines for Backtesting Banks' Internal Risk Management Models*. Journal of Money, Credit and Banking. Vol. 33, No. 3., pp. 826–846. DOI: 10.2307/2673897
- Madar László (2010): *Stressztesztek használata anticiklikus tőkeszükséglet meghatározására*. Hitelintézeti Szemle, 9. évf., 5. szám, pp. 431–444. ISSN 1588-6883
- MKB Bank (2015): *Konszolidált éves jelentés IFRS szerint. 2014*. https://www.mkb.hu/dl/media/group_463afc792a1fd/group_46e7a0856ede6/group_53ff2e96bff22/item_5598.pdf (letöltés ideje: 2015.10.24.)
- MNB (2015): *A hitelintézeti szektor 2014. évi részletes auditált adatai (eszközök, források, eredmény, egyéb)*. <http://www.mnb.hu/felugyelet/idosorok/i-penz-es-hitelpiaci-szervezetek/a-hitelintezeti-szektor-reszletes-adatai> (letöltés ideje: 2015.10.20.)
- OTP Bank (2015): *OTP Bank Éves Jelentés 2014*. https://www.otpbank.hu/static/portal/sw/file/OTP_2014_Eves_jelentes_4.pdf (letöltés ideje: 2015.10.24.)
- Raiffeisen Bank (2015): *Éves jelentés 2014*. https://www.raiffeisen.hu/documents/bank/jelentes/eves/raiffeisen_eves_jelentes_2014.pdf (letöltés ideje: 2015.10.25.)
- Rossignolo – A. F. – Fethi, M. D. – Shaban, M. (2013): *Market crises and Basel capital requirements: Could Basel III have been different? Evidence from Portugal, Ireland, Greece and Spain (PIGS)*. Journal of Banking and Finance. Vol. 37., No. 5., pp. 1323–1339. ISSN 0378-4266

- Sarykalin, S. – Serraino, G. – Uryasev, S. (2008): *Value-at-Risk vs. Conditional Value-at-Risk in Risk Management and Optimization*. Informs. Tutorials in Operations Research. pp. 270–294. ISBN 978-1-877640-23-0
- Szegő, G. (2002): *No more VaR (this is not a typo)*. Journal of Banking and Finance. Vol. 26., No. 7., pp. 1247–1251. ISSN 0378-4266
- UniCredit Bank (2015): *Éves Jelentés 2014*.
https://www.unicreditbank.hu/content/dam/cee2020-pws-hu/Rolunk/UC_Eves_Jelentes_2014.pdf.pdf (letöltés ideje: 2015.10.25.)
- Wellink, N. (2011): *Basel III and beyond*. High Level Meeting on Better Supervision and Better Banking in a Post-crisis Era. FSI and EMEAP Working Group on Banking Supervision. Kuala Lumpur, 17 January. <http://www.bis.org/speeches/sp110118.pdf> (letöltés ideje: 2015.04.22.)
- Yamai, Y. – Yoshida, T. (2002): *Comparative Analyses of Expected Shortfall and Value-at-Risk – their Estimation Error, Decomposition, and Optimization*. Monetary and Economic Studies. Vol. 20., No. 1., pp. 87–121.