

ARMAI ZSOLT–HOMOLYA DÁNIEL–KASNYIK KLÁRA–KOVÁCS OTTÓ –SZABOLCS GERGELY

## Úton az AMA-módszer<sup>1</sup> bevezetéséig az Erste Bankban<sup>2</sup>

A működési kockázat kezelése és modellezése a Bázel II-es folyamat egyik legfontosabb kihívása, mivel a korábbi, a hitelintézeteket és befektetési vállalkozásokat érintő kockázatszabályozás ezt a kockázattípust nem fedte le. Cikkünkben az Erste Bank Hungary Nyrt. (EBH) működési kockázati koncepcióját, valamint e nehezen megragadható kockázattípusra számító felkészülési stratégiáját ismertetjük. Napjainkban egyre több intézmény osztja meg a követett működési kockázati módszerét (lásd például *Aue-Kalbrener* [2006]), hogy kialakuljon az iparági „best practice”. Ebbe a sorba illeszkedik az EBH módszertani megközelítésének bemutatása<sup>3</sup>. Az alkalmazott megközelítés legfontosabb előfeltevése, hogy a múltbeli működési kockázati adatok alapján történő modellezés (klasszikus veszteségeloszlás-alapú [LDA] megközelítés) önmagában – az elmúlt évek dinamikus változásai és a viszonylag fiatal adatgyűjtési gyakorlat következtében – nem nyújt elégséges bázist a kockázatmodellezésre, hanem szükséges a szakértői kockázatértékelési és scenárióelemzési technikák alkalmazása is. Az EBH megközelítése így nagyobb hangsúlyt helyez az úgynevezett önértékelési módszerek bevonására a modellezésbe. Természetesen a modellezés végcélja az inputok biztosítása a valódi kockázatkezeléshez (monitoringhoz és beavatkozási feladatok ellátásához). Először egy rövid bevezetőben ismertetjük az EBH felkészülési állapotát, majd a teljes modellkonceptióról (önértékelés, scenárióelemzés, kockázatsökkentés szerepe) adunk áttekintést. Cikkünk végén az EBH megközelítését összehasonlítjuk más lehetséges működési kockázatmodellezési stratégiákkal.

### BEVEZETÉS

Az Erste csoport jelentős változásokon ment keresztül az elmúlt években, amely a csoport látványos növekedésében nyilvánult meg: nemzetközi szinten az Erste nyitott a romániai és ukrain piacok felé, míg Magyarországon sikeresen bonyolította le a Postabank-akvizíciót, amellyel hazánkban a második számú lakossági bankká lépett elő.

1 AMA (Advanced Measurement Approach): fejlett mérési módszer

2 A cikk a Nemzetközi Bankárképző Központ Zrt.-ben 2007. április 18-án rendezett Bázel II. workshopon elhangzott előadáson alapul. A szerzők ezúton is köszönik a hallgatóság értékes megjegyzéseit. A cikk megszületéséért és a munkájuk támogatásáért a szerzők külön is köszönetet mondanak Papp Editnek, az Erste Bank Hungary Nyrt. elnök-vezérigazgatójának és Jonathan Tillnek, az igazgatóság kockázatkezelésért felelős tagjának.

3 A működésikockázat-kezelési és módszertani keret kialakításában a Nemzetközi Bankárképző Központ Zrt. szakértői közreműködnek.

A nagyarányú bővülés azonban nemcsak mennyiségi, hanem minőségi változásokat is megkíván a csoporttól, ezeknek a magyarországi menedzsment is elkötelezett híve. A minőségi változások középpontjában az optimalizálás és a hatékonyság növelése áll, ami – párosulva az ügyféligenyek magas színvonalú kiszolgálásával – biztosíthatja a hosszú távú jövedelmezőséget és a további növekedést.

A minőségi változások sorába tartozik, hogy az Erste fokozott figyelmet fordít a különböző kockázatkezelési technikákra és eszközökre, amelyeknek egyik fő célkitűzése, hogy a gazdasági és szabályozói tőkét minél közelebb hozza egymáshoz; azaz a tőkekövetelmény valóban a kockázati profilt tükrözze, betöltve ezzel azt a szerepét, hogy fedezetet nyújtson a nem várt negatív hatásokkal szemben.

Az EBH működési kockázatkezelési csoportja is ezt a belső elvárást tartja szem előtt, amikor kísérletet tesz arra, hogy a fejlett mérési módszer (AMA-módszer) követelményeit teljesítve, választ adjon a Bázis II. folyamatban legnehezebben megragadható kockázattípus kihívásaira. Ez cikk ebbe a műhelymunkába enged bepillantást azzal, hogy bemutatja a koncepció legfontosabb elemeit.

Az EBH működési kockázatkezelési koncepcióját alapvetően befolyásolja, hogy miképp is viszonyulunk a problémakörhöz: legfőbb célkitűzésünk az, hogy a menedzsment kezébe olyan eszközöket adjunk, amelyek lehetőséget adnak a valódi teljesítményméréshez, és hatékonyan támogatják a vezetőket a különböző döntések meghozatalában. Alapelveink e célkitűzés köré épülnek.

- A működési kockázatkezelés a mi szemünkben rosszul strukturált problémát jelent, amelyet jól strukturálttá kell tennünk, és az eredményeket megfelelően számszerűsíteniünk.
- A bank érdekében valamennyi elérhető információt fel kell használnunk. Nem támaszkodhatunk csak a tényszerű adatokra, nem dolgozhatunk úgy a veszteségadatokkal, mint misztikus tényezőkkel, hanem építenünk kell a bankban dolgozó munkatársak véleményére, akkor is, ha szubjektívek, és nehezen számszerűsíthetők.
- A modellnek előremutatónak kell lennie. A jövőre vonatkozó elképzeléseket megfelelően ötvözni kell a múltat leíró adatokkal, mindezt egységes és számszerűsíthető módon.

Éppen ezért a felkészülésünk során azokra a feladatokra koncentrálunk, amelyek ezen alapelvek megvalósulását támogatják: a kockázati önértékelés módszertanának fejlesztésére, hogy a szakértői véleményeket figyelembe vehessük objektív és számszerűsíthető módon; a teljes, konzisztens és pontos adatgyűjtést elősegítő folyamat kialakítására; valamint a modellépítés mellett külön hangsúlyt kaptak a szabályozásban „use test” (alkalmazáspróba) gyűjtőnéven szereplő elemek, amelyek a visszacsatolást és az eredményeink felhasználását szolgálják.

Az EBH a fentiekben leírt alapelveinek megfelelően, mind a négy modellalkotó alappal dolgozik, és azokat közvetlenül építi be a modellbe.

A *belső adatok* alatt az EBH saját működési kockázati eseményeinek módszeres, nemzetközi sztenderdeknek megfelelő gyűjtését értjük. Szándékosan nem „veszteségeseményeket” mondtunk, mivel hosszú távon valamennyi működési kockázati eseményt szeretnénk gyűjteni, tekintet nélkül annak hatására, beleértve például az úgynevezett „majdnem veszteségeket” (near miss események) vagy az eredménykimutatásban csak időszakosan torzulást

okozó eseményeket, mivel ezek mind a kockázati profil részei. Így az adatbázisunkat nem „veszteség-”, hanem „eseményközpontúvá” szeretnénk építeni. A belső adatok teljességét és konzisztenciáját egyrészt az adatgyűjtés folyamatába épített kontrollpontokkal, másrészt a számviteli nyilvántartások összevetésével és rendszeres, független belső ellenőrzéssel kívánjuk biztosítani.

A *külső adatok* felhasználását tekintve, a bank két adatkonzorciumnak is tagja: egyrészt az anyavállalaton keresztül 2006 folyamán csatlakozott a svájci központú ORX (Operational Risk Exchange) konzorciumhoz, másrészt a 2007 májusában debütáló magyar HunOR<sup>4</sup> adatbázis tagja, amelynek egyúttal a kialakításában is részt vettek az EBH munkatársai. A külső adatokat többféle módon is szeretnénk felhasználni. Egyrészt a ritkán előforduló, de nagy hatású események tökekövetelményre gyakorolt hatását szeretnénk megragadni, ugyanakkor fontos szerepet szánunk a további évek önértékelésének mint benchmarkadatoknak – erre a feladatra elsősorban a HunOR adatait véljük alkalmasnak, amelyek jobban jellemzik a magyar piac sajátosságait és az EBH működési környezetét.

A módszertanilag megfelelően kidolgozott kockázati önértékelés és az erre alapozott kulcs kockázati indikátorok (Key Risk Indicator – KRI) módszeres megfigyelése és gyűjtése jelenti nekünk az *üzleti környezet és kontrolltényezők* leképezését. Elvárásunk ettől a modellemtől, hogy előremutató módon az EBH valós kockázatait ragadja meg, egyúttal biztosítsa az összehasonlíthatóságot és számszerűsítést. A rendszeres időközönként a bank szakértőivel közösen végzett önértékelések és a kulcs kockázati indikátorok megfigyelése számunkra ugyanúgy üzleti adatbázist jelentenek, mint a belső adatok. Ez az adatbázis, megfelelően szűrve a külső és belső adatokkal, jó alapozást ad a *forgatókönyv-elemzéshez*. Ez az elem szorosan kapcsolódik az önértékeléshez, hiszen szakértőinknek tulajdonképpen már ott is szenáriókat kell mérlegelniük, ugyanakkor hosszú távon nemcsak a szélsőséges helyzetek értékeléséhez kívánjuk alkalmazni, hanem az esetleges módosító javaslatok hatását is szeretnénk mérni.

Az egyes modellalkotó elemek különböző fejlettségi szinten vannak, azonban úgy véljük, hogy az úgynevezett „fokozatos bevezetés” (a Bázis II. terminológiában „roll-out” időszak) végére stabil építőkövekké válnak a modellben.

A koncepciónk részét képezi, hogy az EBH-csoport valamennyi, a kockázati profil szempontjából releváns tevékenységét lefedjük. A releváns tevékenység meghatározásánál figyelembe vesszük az EBH-csoportban képviselt arányát, ugyanakkor tekintettel vagyunk az adott tevékenység piacon betöltött szerepére is. Ennek alapján elmondhatjuk, hogy a roll-out végére valamennyi releváns tevékenység az AMA-modell részét képezi majd.

## 1. AZ EBH MŰKÖDÉSI KOCKÁZATI MODELLKONCEPCIÓJA

Az EBH működési kockázatmodellezési koncepciója a Bázis II-es ajánlásban és a CRD-ben (BIS [2004], Európai Unió [2006]) meghatározott elvek szerint a korábbiakban már említett módon több adatforrásból építkezik. A kockázati kitétségekre vonatkozó adatokat

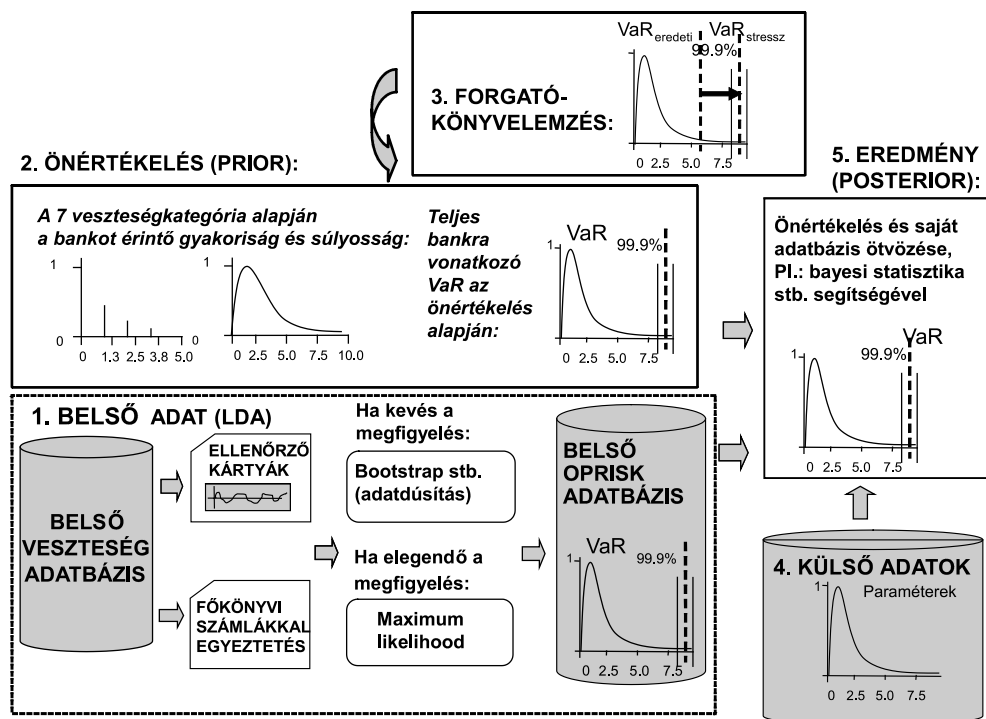
4 A HunOR Magyar Működési Kockázati Adatbázis 2007 májusában kezdte meg éles működését a Magyar Bankszövetség égisze alatt, 13 hazai hitelintézet részvételével. További információ a Magyar Bankszövetség E-hírlevelének 2007/7. számában található a következő internetes linken: [http://www.tas.hu/bankszovetseg/hirlevel/2007\\_7/index.html#a3](http://www.tas.hu/bankszovetseg/hirlevel/2007_7/index.html#a3)

– függetlenül azok beszerzési módjától (realizált veszteségadat vagy kockázatértékelés)  
 – egyaránt a kockázatmodellezésbe beépítendő adatnak tekintjük, természetesen különböző súlyokat alkalmazva. A kockázatmodellezés célja, hogy egy jól kezelhető kockázati mértéket határozzunk meg. A Bázis II-es ajánlásoknak megfelelően ez egy kockázatos érték (VaR) típusú mutató, 1 éves tartási periódussal, 99,9%-os konfidenciaszinttel. Annak ellenére, hogy a VaR-nak megvannak a maga korlátai (lásd pl. *Armai* [2007]), a szabályozás mégis erre a mutatóra épül.

Az EBH teljes modellkonceptióját az 1. ábra mutatja be:

1. ábra

## Az EBH teljes működési kockázati modellkonceptiója



Forrás: saját illusztráció

Mint látható, a modell egyfajta moduláris egységekből épül fel, a végén egy koherens, teljes modellezési keretet alkotva. A négy modul a következő:

1. *Belső adat (LDA) modul:* Az EBH az AMA követelményeinek megfelelő belső működési kockázati adatgyűjtő rendszert alkalmaz. A modellezés során külön-külön modelleztük a gyakorisági és súlyossági veszteségeloszlást. Majd ennek alapján, a konvolúció végrehajtása után határozzuk meg az úgynevezett aggregált eloszlást. A működési kockázati szakirodalom ezt nevezi klasszikus veszteségeloszlás-alapú megközelítésnek (Loss Distribution

Approach – LDA). Cikkünkben ezt a módszert nem részletezzük, az érdeklődő olvasónak ajánljuk *Frachot et al.* [2004] és *Klugman et al.* [1997] műveit. Az EBH modelljében ennek a modulnak a hangsúlya mérsékeltebb, mert az elmúlt időszakban az EBH dinamikus változásokon ment keresztül (pl. fúzió, üzleti és infrastrukturális változások), továbbá az adatgyűjtési periódus is viszonylag rövid. A modellezés során a csoportstenderdként meghatározott Poisson-gyakoriságú, lognormális súlyosságú veszteségmodell<sup>5</sup> alkalmazzuk.

2–3. *Az önértékelésen alapuló kockázatértékelés és a forgatókönyv-elemzés modul:* A kockázatértékelés során fontos szereppel bír a szakértői értékelés. Az önértékelés úgynevezett analitikus hierarchikus folyamaton alapul (Analytic Hierarchy Process – AHP), ez a módszer *Saaty* [1980] alapvető könyvére épül. Röviden összefoglalva: a szakértői elemzések alapján eseménytípusonként elkészítjük a gyakorisági és súlyossági eloszlásokat (itt is a Poisson-gyakoriságú, lognormális modellt alkalmazzuk), amelyet a számításgéni okán gyors Fourier-transzformációval aggregálunk. A forgatókönyv-elemzés során az aggregált eloszlás stresszelését végezzük el szcenáriók alkalmazásával: a mögöttes eloszlás paramétereit teszteljük, majd az aggregált eloszlásra gyakorolt hatást elemezzük. Ezt a két elemet az 1.1. és 1.2. fejezetekben részletesebben ismertetjük.

4. *Külső adatok modul:* A CRD előírja, hogy releváns külső adatokat is fel kell használni, különösen akkor, ha alapos okkal feltételezzük ritka, de súlyos veszteségek előfordulását. A külső adatok használatával kapcsolatos feltételeket és gyakorlatot rendszeres időközönként felülvizsgálni, a felhasználási módszertant dokumentálni kell, és megfelelő időközönként független felülvizsgálatra van szükség. (CRD Annex X. Part 3. 1.2.3. 19. alpontja). A külső veszteségadatok használatának feltételezése mögött az áll, hogy vannak bizonyos iparágfüggő tényezők, amelyek miatt a külső adatokat is lényeges beépíteni a modellezésbe. Továbbá, amennyiben egy kockázati esemény még nem fordult elő az adott banknál, az még nem jelent zérus kockázati kitettséget. A külső források között megkülönböztethetünk úgynevezett publikus adatokból építkező, vagy konzorciális, intézmények közötti adatmegosztásra épülő adatbázisokat. Mint már említettük, az EBH az ORX és a HunOR adatbázis adatait használja fel mint külső veszteség-adatforrást. Az intézményre való skálázás után, a belső adatokhoz hasonlóan modellezzük a gyakorisági és súlyossági eloszlást, s ennek alapján aggregált eloszlás készül. A modellezés során szintén a csoportstenderdként alkalmazott Poisson-gyakoriságú, lognormális súlyosságú veszteségmodellt használjuk.

Az 5. lépésben összegezzük a fenti eredményeket, és meghatározzuk a teljes banki szintű kockázati mértéket. Az összegzés részben egyszerű összesúlyozáson, részben bayesi technikákon alapul. A meghatározott kockázati mérték érvényességének vizsgálatára szolgálnak az úgynevezett visszamérési (back-test) eljárások. A visszamérési eljárások klasszikus megközelítése a likelihood-arány jellegű Kupiec-teszt (lásd például *Cruz* [2002]). Ezen eljárás során a VaR-t meghaladó veszteségeket egy időszakra, adott konfidenciaszinten mérjük, és megadható, hogy az átlépések aránya mennyiben szignifikáns az adott elméleti konfidenciaszint-alapú értékhez (1 mínusz konfidenciaszint) képest. Természetesen a VAR-on túli veszteségek elemzése külön módszertani kihívást jelent modellezési szempontból. A kockázattal érték monitorozásával párhuzamosan végezhető az úgynevezett kulcs kockázati

5 A későbbiekben szeretnénk úgynevezett eloszlásszél-igazított lognormális (tail-adjusted lognormal) eloszlást alkalmazni (ALVÁREZ [2006]). De ennek kezelése bonyolultabb, így ezt majd csak a roll-out szakaszban tervezzük.

indikátorok (KRI) megfigyelése, amelynek során a toleranciaszintnek megfelelő, kritikus szintek átlépését rögzítjük, majd ennek alapján lehet beavatkozást kezdeményezni.

A továbbiakban ismertetjük az önértékelés módszertanát, majd a forgatókönyv-elemzést és a kockázatszőkőkentő eszközök győelembevételét mutatjuk be.

### ***1.1. Önértékelésen alapuló kockázatértékelés***

A működési kockázatkezelési gyakorlatban elterjedt az úgynevezett önértékelési eljárások alkalmazása. Ez a CRD működési kockázati előírásaival is összhangban lévő módszer. Az önértékelés lényege, hogy banki szakértők az intézmény kockázati kitettségére vonatkozóan értékelést készítenek. A működési kockázat esetén, mivel a dinamikus környezet dinamikusan hat a működési kockázati kitettségre, kulcsfontosságú a jelenre és jövőre vonatkozó szakértő becslések alkalmazása, hiszen az, hogy az eddigiekben egy adott kategóriában nem következett be működési kockázati esemény, még nem jelenti önmagában, hogy a kockázati kitettség zérus lenne.

A szakértői becsléseket meghatározza a szakértői tudás. A működési kockázati szakértői tudás két alapelemből rakódik össze: az eddigi veszteségtapasztalat (alapvetően feltételezhető, hogy az emberi gondolkodás az úgynevezett naiv előrejelzést követi: „Ma felkelt a nap, holnap is fel fog kelni...”), továbbá a jelenlegi környezetre vonatkozó tapasztalat. Ez a tudás alapvetően nem strukturáltan jelenik meg a fejünkben, ezért szükséges analitikus módszerek alkalmazása, hogy a kockázatértékelés során a működési kockázat modellezésére alkalmas adatokat kapjunk.

Az önértékelés során a következő lépések mentén haladunk, egyre inkább közelítve a célt, hogy kockázat-számszerűsítésre alkalmas eredményeket kapjunk:

0. *Előkészítő fázis:* először összegyűjtjük az adott területre vonatkozó adatokat, amelyek egy része leíró jellegű (pl. a belső ellenőrzés jelentései), másrészt számszerű üzleti információk, területspecifikus tranzakciókra vonatkozó adatok. Ebben a lépésben előkészítjük az interjúkérdőíveket.

1. *Strukturált interjúfázis:* A vizsgált területet képviselő szakértőknek működési kockázati oktatást tartunk, amely a működési kockázat és az önértékelés bemutatására szolgál. Ezután készül egy strukturált interjú, amelynek célja a kockázatok megragadása „minőségibb” módszerrel, részben sztenderd, részben területspecifikus kérdéseket felhasználva.

2. *Kérdőív-előkészítési fázis:* Az interjúk feldolgozása után készített jegyzőkönyveket egyeztetjük az érintett területek szakértőivel. Ennek alapján kiválogatjuk azokat a legfontosabb működési kockázati kategóriákat, amelyek az adott területet érintik („quick-win” stratégia). A kiválasztott kulcskockázatokra vonatkozóan két kérdőív készül: egy úgynevezett „háromszög-kérdőív” és egy úgynevezett AHP-kérdőív. A „háromszög-kérdőív” kitöltésekor a felmérésben résztvevőknek az adott kategóriához tartozó veszteség minimumát, maximumát és módusát kell megítélniük (jó módszertani leírást ad a „háromszögeloszlásra” vonatkozóan Wikipedia [2007]). Az AHP-módszerre alapozott kérdőíves felmérés során a szakértőknek az egyes kockázati kategóriákra vonatkozó-

an különböző gyakorisági és súlyossági scenáriókat kell összehasonlítaniuk, majd egy skálán értékelniük, mennyire vélik az egyik scenáriót valószínűbbnek, mint a másikat (Saaty [1980]). Az AHP-módszer előnye, hogy mérhető a konzisztencia, így szükség esetén konzisztencianövelő technikákat, vagy visszakérdezést lehet használni. Ez esetben a scenáriók tranzakció-specifikus kockázati kategóriákhoz kapcsolódó részét (pl. tranzakciós hibák) a 6 szigma módszertan alapján határozzuk meg. A 6 szigma minőségbiztosítási sztenderd alapja az, hogy átlagosan 3.4 hiba forduljon elő egymillió tranzakcióból, termékből (<http://www.qualitydigest.com/dec97/html/motsix.html>). Ez lényegében  $\pm 4.6$  szórásnnyi intervallumot jelent, ha sztenderd normális eloszlást tekintünk. Ennek megfelelően a szóráshintervallumok alapján megnézzük, hogy a várható értéktől számítva, hol is vannak a különböző szóráshintervallumok határai, és ezt tekintjük kritikus értéknek mint kritikus hibás tranzakciógyakoriságot vagy kritikus hibás tranzakciónagyságot. (A 2. ábrán ezt illusztrálja a  $6\sigma$ )

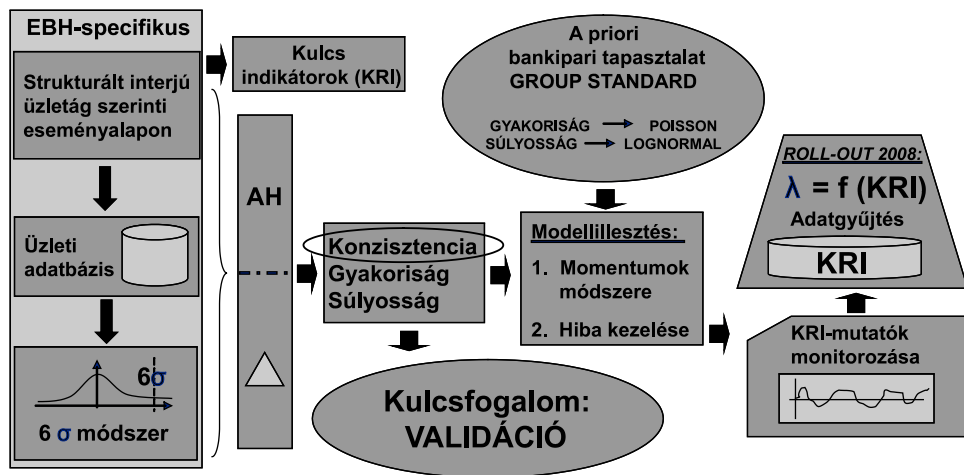
3. *Kérdőívek kitöltése*: a kérdőíveket az egyes területek önállóan töltik ki, szükség esetén a működési kockázatkezelési terület támogatásával.

4. *Kérdőívek feldolgozása, eredmények*: Mind a „háromszög-”, mind az AHP-kérdőív alapján meghatározható az egyes kockázati kategóriákra vonatkozó eloszlás. Ezen kockázati kategóriák alapján történik a meghatározott eloszlások aggregációja a szervezeti egységek és a kockázati kategóriák szintjén. A „háromszögmódszer” alapján háromszög-eloszlások keletkeznek, amelyeket aggregálva, a lognormális és Poisson-eloszlásokhoz közelítünk. Az AHP-módszernél is a Poisson- és lognormális eloszlásokat alkalmazzuk. Majd az aggregált eredményeket számítjuk ki az ún. gyors Fourier-transzformációs eljárással (Fast Fourier Transformation – FFT, lásd Armai [2007])

5. *Eredmények beépítése a teljes modellkeretbe*: az 1. fejezet bevezetőjében említett, az 1. ábrán szemléltetett módon az önértékelés eredményeit ötvözzük az AMA többi kulcselemeivel, először áttekintő módon, majd az 1.2. fejezetben bemutatott stresszelt értékeket is figyelembe véve.

A fentiekben említett önértékelés folyamatát az alábbi ábra foglalja össze:

## Kockázati önértékelési keret az EBH-ban



Forrás: saját illusztráció

Az önértékelési folyamat fontos mellékterméke a kockázati kitettséggel együtt mozgó, úgynevezett kulcs kockázati indikátorok alkalmazása (KRI), ezeknek a modellezésbe való beépítése a későbbi tervekben szerepel, mivel nem egyszerű folyamat a megfelelő kalibrálásuk.

### 1.2. Forgatókönyv-elemzés és stresszteszttek

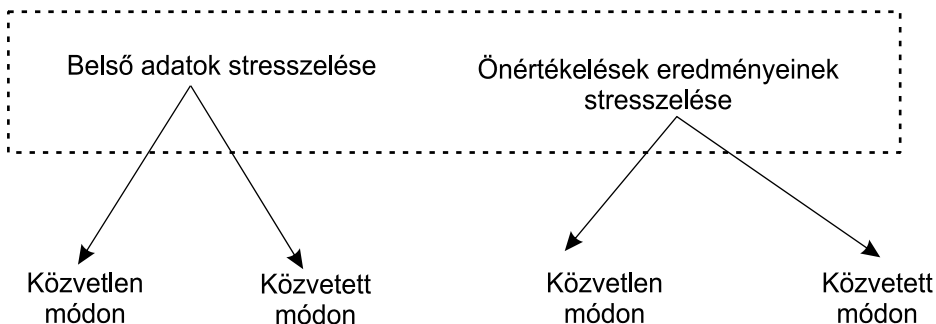
A fejlett mérési módszer egyik kulcseleme a forgatókönyv-elemzés, amelynek alkalmazását a tőkedirektíva kötelezően előírja, azonban konkrét megvalósításáról nem rendelkezik. Értelmezésünk szerint a forgatókönyv-elemzés a tőkemodell eredményeinek a stressztesztjét jelenti. Azt vizsgáljuk meg, hogy a belső/külső adatok, illetve az önértékelések eredményeinek felhasználásával számított működési kockázati tőkekövetelmény mennyire érzékeny, ha bizonyos kockázati tényezőket megváltoztatunk. A forgatókönyv-elemzés során olyan extrém eseteket vizsgálunk meg, amelyek jelentős hatással vannak a tőkekövetelmény értékére. Úgy gondoljuk, hogy nagyságrendileg 7-8 forgatókönyv használata javasolt, ennél több forgatókönyv már megnehezítheti az elemzést. Fontos megjegyezni, hogy az elemzés során nemcsak a tőkekövetelményt negatívan érintő eseményeket vizsgáljuk meg, hanem a forgatókönyv-elemzés technikája lehetőséget nyújt arra is, hogy a pozitív hatású (pl. a jövőben megvalósítandó kockázatkezelési) akciók sikerességének hatását vizsgáljuk. A forgatókönyv-elemzés tehát nemcsak a klasszikus értelemben vett stresszteszteljárást jelenti, hanem a menedzsmenteszközök hatásainak a kiértékelésében is nagy segítséget nyújt. A forgatókönyv-elemzési eljárásokat az alábbi ábra szerint csoportosíthatjuk:



### Forgatókönyv-elemzési eljárások csoportosítása

#### Stresszforgatókönyvek

Külső adatokból származó  
tapasztalatok felhasználása



Forrás: saját illusztráció)

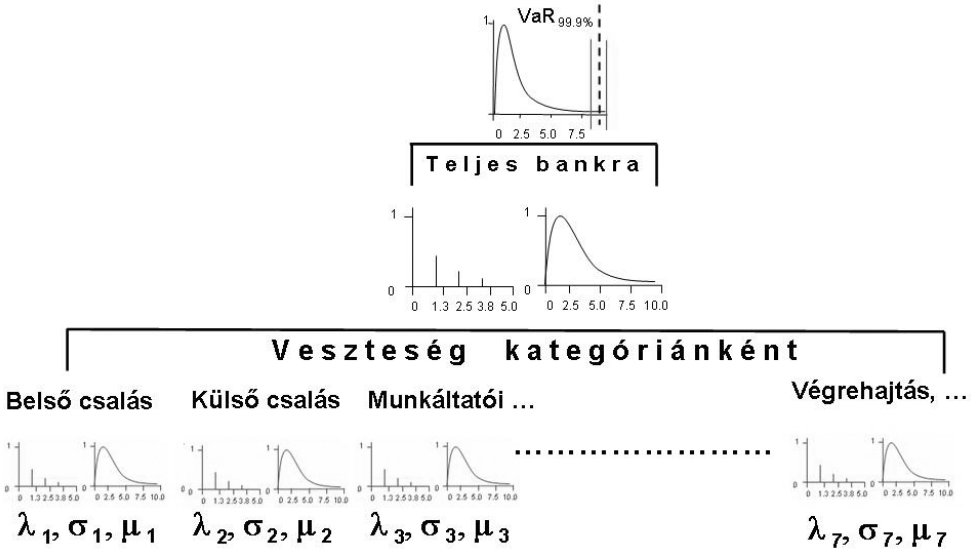
A forgatókönyveket csoportosíthatjuk a forgatókönyvek kialakításának alapjául szolgáló adatok és a kialakításuk módja szerint is. Ennek megfelelően stresszelhetjük a belső adatokat és az önértékelések eredményeit közvetlen vagy közvetett módon. A modell végső eredményét jelentő VaR-érték közvetlen módon való stresszelésén azt értjük, hogy a különböző veszteségtípusokhoz tartozó eloszlások paramétereit elmozdítjuk, és ezeknek a paraméterváltozásoknak a bank működési kockázati tőkekövetelményére gyakorolt hatását vizsgáljuk. Nem foglalkozunk azonban azzal, hogy ezeket a paraméterváltozásokat konkrétan milyen események váltották ki, egyszerű feltételezésekkel élünk e téren. Ezzel szemben a forgatókönyvek közvetett módon való kialakítása azt jelenti, hogy a paraméterelmozdulások okait is vizsgáljuk, és a mögöttes okokon keresztül alakítjuk ki a stresszforgatókönyveket. Ilyen forgatókönyv lehet például a belső veszteségadatok extrém eseményekkel való kiegészítése (pl. megugrik a sikkasztások száma), vagy akár az önértékelések során a szakértők által adott válaszok negatív irányba való eltorzítása (az AHP-módszeren során a páronkénti összehasonlítások konzisztens torzítása negatív irányba). A forgatókönyv-elemzés szakértői kialakításakor nagymértékben támaszkodunk a külső adatokban (kezdetben az ORX-ben, később a HunOR-ban) rejlő tapasztalatokra is. Indulásként a forgatókönyvek kialakításának egyszerűbb, közvetlen módon való kialakítását választottuk, a későbbiekben azonban a roll-out terv keretein belül tervezzük a módszertan további finomítását.

Az input adatbázisok módosítása után újra elvégezzük a paraméterbecsléseket és a tőkekövetelmény meghatározásához szükséges aggregációs mechanizmusokat. Ahhoz, hogy az aggregálás hatékony legyen, a már-már hagyományosnak nevezhető Monte-Carlo-szimulációs eljárástól eltérő megoldást kellett választanunk a megnövekedett számítási idő miatt. A számítási idő csökkentése céljából a Fourier-transzformációra esett a választásunk, amely az éves szinten aggregált veszteségeloszlások meghatározására hatékony megoldást jelent.

Az eljárás kifejezett előnye, hogy segítségével viszonylag rövid idő alatt meghatározható a tőkekövetelmény értéke, és ez lehetővé teszi számunkra az említett stresszforatókönyvek hatékony futtatását is (az eljárás működési kockázatok esetén való alkalmazásáról további információkért l. Armai [2007]). Az aggregációs mechanizmus logikáját a 4. ábrán szemléltetjük.

4. ábra

### Forgatókönyv-elemzés eredményeinek aggregálása



Forrás: saját illusztráció

### 1.3. Kockázatcsökkentő eszközök figyelembevétele a modellezés során

Az előző alfejezetben kifejtett forgatókönyv-elemzésnek kifejezett célja, hogy azonosítsuk azokat a területeket, eseményeket, amelyek érzékenyen érinthetik a tőkekövetelmény értékét. Míután a forgatókönyv-elemzések segítségével azonosítottuk a VaR-t növelő eseményeket, az üzleti folyamatok javítását célzó javaslatokat fogalmazhatunk meg a menedzsment számára. Az ilyen jellegű javaslatok felső vezetői támogatottsága az úgynevezett működési kockázati bizottság (OpRisk Committee), illetve az ügyvezetés jóváhagyásával biztosított. A működési kockázatok mérséklése és a bank folyamatainak menedzselése tehát a tőke-modellel összhangban történik, a kockázatok megfelelő számszerűsítése nemcsak önmagában a tőkeszámításhoz szükséges, hanem az is célunk, hogy visszacsatolást teremtünk a menedzsment döntései és azoknak a tőkekövetelményre gyakorolt, várható hatása között.

A szabályozás lehetővé teszi, hogy a tőkekövetelmény számításakor figyelembe vegyük a „biztosítások és egyéb kockázatránstferálási mechanizmusok” hatását (Európai Unió [2006] X. melléklet 2. pont). A működési kockázatok csökkentésének széles tárházát ismeri

a szakirodalom (pl. katasztrófakötvények, működési kockázati swapok stb<sup>6</sup>). Ismerte azonban a kockázatterítésre alkalmas hazai piac jellegzetességeit, most az egyik legjelentősebb, széles körben elterjedt kockázatcsökkentő technikának, a biztosításnak a működési kockázati modellbe történő beépítését mutatjuk be vázlatosan. A többi tőkepiaci megoldás, kockázatranszferálási mechanizmus abszolút nem jellemző a magyarországi viszonyok között.

A biztosítások értékelésére és tőkekövetelményre gyakorolt hatásainak figyelembe vételére a működési kockázati szakirodalom ad recepteket (például *Brandts* [2005]). A vonatkozó irodalmak a biztosítási szerződést alapvetően opcióként kezelik. Az alábbiakban a legelterjedtebb gyakorlatot ismertetjük, amelyet az EBH is követ.

Első lépésként a bank biztosítási szerződéseit egyértelműen hozzá kell rendelnünk a hét bázeli eseménytípus egyikéhez, amelyek a modellezés alapját jelentik. Ezután minden egyes eseménytípus esetén származtatnunk kell a nettó veszteségek eloszlását, ehhez figyelembe kell vennünk a biztosításokból eredő megtérüléseket is. Ezen a ponton kell tekintettel lennünk a biztosítás típusára: mekkora az önrész, milyen egyéb sajátosságai vannak a konstrukciónak. A biztosításból származó megtérülések figyelembe vétele után kapott nettó veszteségek alapján kiszámított VaR-t össze kell hasonlítanunk az eredeti bruttó veszteségek eloszlása alapján számított VaR-ral. A két érték közötti különbség nem haladhatja meg a 20%-ot (Európai Unió [2006] X. melléklet 29. pont), ezt szem előtt tartva kell meghatároznunk a biztosítások hatását is tükröző tőkekövetelményt.

A biztosítások eseménytípusokhoz való rendelése és tőkecsökkentő hatásának kimutatása segítséget nyújthat abban is, hogy a biztosítási politikát tőkeszempontról optimalizáljuk. Ennek nagyon fontos visszacsatolásnak kell lennie banki szinten, ugyanis akkor tudja egy bank a biztosításokból eredő összes hasznot hatékonyan kiaknázni, ha nemcsak a megtérüléseket, hanem a tőkére gyakorolt hatást is figyelembe veszi döntései során.

A tőkekövetelmény-számítás során közvetlenül figyelembe vehető kockázatranszfermechanizmusok mellett természetesen a kockázatkezelés egyéb módszerei is beépülnek a tőkekövetelmény-számításba, hiszen a kockázatkezelési eszközök hatékonyságának tükröződnie kell a kockázatértékelés folyamatában: mind a kockázati önértékelésben, mind a realizált veszteségadatokban. Így a javuló kockázati profilnak mérsékeltőbb tőkekövetelményt kell eredményeznie.

## 2. A MŰKÖDÉSI KOCKÁZATELEMZÉSI „PARADIGMÁK” VILÁGA, ÉS BENNE AZ EBH HELYE

Úgy véljük, hogy az EBH teljes és konzisztens választ ad az AMA kihívásaira, azonban érdekes és tanulságos, ha eredményeit összehasonlítjuk más koncepciókkal.

Az általunk megismert koncepciók tükrében az EBH modellje egyedülálló abban, hogy valamennyi alkotóelemet közvetlenül beépíti a modellbe. Mind a négy elem egy-egy önálló veszteségmegoszlással járul hozzá a modellhez; ezeket a megoszlásokat különböző technikákkal ötvözzük az egész bankra vonatkozó veszteségmegoszlással.

Az itt bemutatott két másik koncepció – nevezzük ezeket most *Bank A*, illetve *Bank B* modelljeinek – elképzelésünktől több szempontból is eltér.

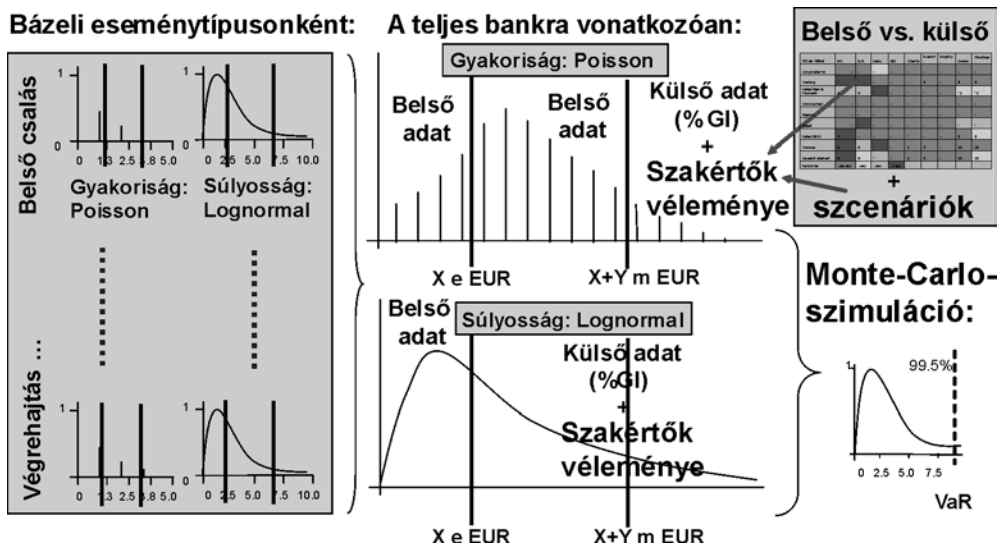
6 További részletek: CRUZ [2002]

- Nem mind a négy alkotóelem épül be közvetlenül a modellbe. A külső adatok, valamint az üzleti környezet és a kontrolltényezők közvetetten, a scenárióelemzésen keresztül válnak a modell részévé, így a modellek tulajdonképpen két belső adatbázisra épülnek: a múltbeli megfigyelésekre és a forgatókönyvek révén „kreált” adatokra. Mint látni fogjuk, *Bank A* és *Bank B* ezen elemeket eltérő súllyal veszi figyelembe.
- Az EBH-val ellentétben a két másik koncepció csak egy veszteségmegoszlást ír fel, és ebbe „sűrítve”, a megoszláson belül szakaszokat képezve építi be az egyes elemeket.
- Végül egy technikai kérdésben is eltérést mutatunk a két másik koncepcióhoz képest. A jelenleg talán elterjedtebb Monte-Carlo-szimulációval ellentétben Fourier-transzformációt alkalmazunk az aggregálás során (Armai [2007]). A Fourier-transzformáció ugyanis numerikusan stabilabb eredményt ad, és különösen az önértékelések eredményeinek feldolgozása során nem elhanyagolható a gyorsasága sem.

Tekintsük először *Bank A* megoldását, amelyet az 5. ábra szemléltet:

5. ábra

### *Bank A* működési kockázatmérési koncepciója



Forrás: saját illusztráció

Modellezési alapegységét tekintve *Bank A* is a bázeli eseménytípusokból indul ki. A gyakorisági és súlyossági eloszlásokat azonban szakaszokra bontja a következőképpen. Megadott küszöbérték alatt *Bank A* csak a belső veszteség-adatbázisra támaszkodik, mondván: az elégséges és megbízható információt nyújt. A megadott küszöbérték feletti tartományt aszerint bontja további két szakaszra, hogy milyen belső adatgyűjtési tapasztalata van még. Az így kapott középső szakaszban a gyakorisági megoszlást még a belső adatok alapján írja fel, azonban a súlyossági eloszlást már a bruttó jövedelem (gross income) alapján skálázott külső adatokra támaszkodva határozza meg; a külső adatok relevanciáját szakértői vélemé-

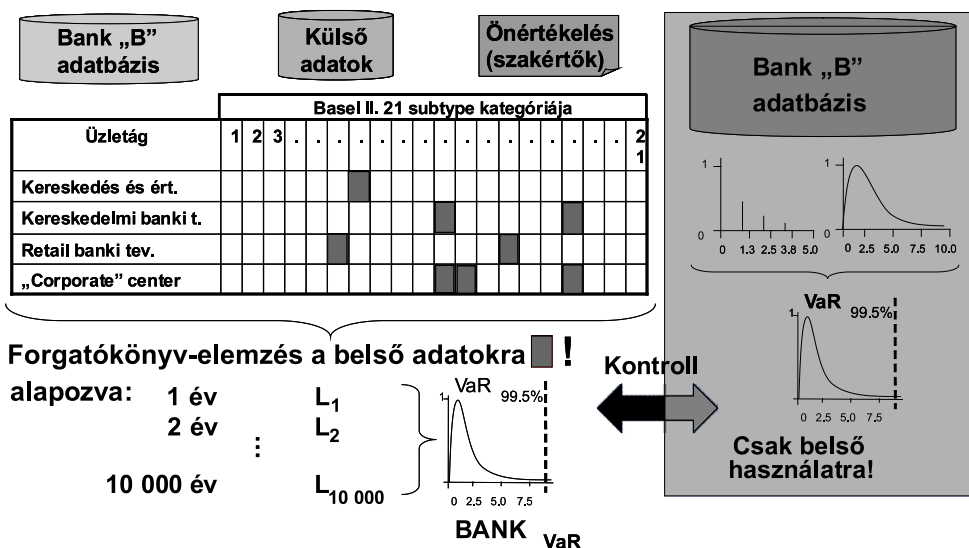
nyek alapján állapítja meg. Mind a gyakoriság, mind a súlyosság tekintetében a 3. szakaszt teljes egészében a szakértői vélemények (értsd: szenárióelemzés) alapján korrigált külső adatokból felírt eloszlások dominálják. Az aggregálást Monte-Carlo-szimuláció segítségével végzik el.

Így a modell alkotóelemei közül – bár szakértői vélemények alapján módosítva – a külső adatok a meghatározók, megtámogatva azzal az érveléssel, hogy ezek jelentik azt az „uni-verzumot”, aminek *Bank A* is része, és *Bank A* alapvetően nem viselkedik másképpen, mint maga a bankszektor.

A külső adatokkal ellentétben *Bank B* megoldása alapvetően a belső veszteségadatokra támaszkodik, azzal alátámasztva, hogy a bankban viszonylag régi és stabil, nagy kultúrával rendelkezik a belső adatgyűjtés, így az abban rejlő információk megbízhatóak. *Bank B* modelljének felépítését az alábbi ábra mutatja be:

6. ábra

### Bank B működési kockázatomérési koncepciója



Forrás: saját illusztráció

Mivel *Bank B* már a modellépítés korai szakaszában nagy hangsúlyt fektetett a tőkeallokációra, ezért modellezési alapegységként az üzletági besorolást választotta, bevezetve az úgynevezett „corporate center” üzletágot is az egyes üzletágak között fel nem osztható tevékenységek kezelésére. A modell egyik közvetlen építőköve tehát az üzletági bontásban rendelkezésre álló belső adatok, illetve a belső adatok alapján ezen üzletágakra felírt gyakorisági és súlyossági eloszlások lesznek.

A modell másik közvetlen építőkövét a forgatókönyv-elemzés eredményeképpen születő adatok képezik. A forgatókönyv-elemzés során egyrészt összehasonlítják a belső adatok és a veszteségek alapján skálázott külső adatokat, másrészt felhasználják a szintén üzlet-

ági, illetve a bázeli 2. szintű eseménytípusok bontásában készülő önértékelés eredményét, amelyet szintén összevetnek a belső adatokkal. A forgatókönyv-elemzés technikáját ott alkalmazták, ahol az összehasonlítások révén megállapítható, hogy nem áll rendelkezésre elégséges belső adat, de mind a külső adatok, mind az önértékelés eredménye valamilyen kockázatra hívja fel a figyelmet. Ily módon az üzletági bontásban felírt gyakorisági és súlyossági megoszlások módosulnak a forgatókönyvek alapján, majd ezt követi a Monte-Carlo-szimulációval végzett aggregálás és a VaR mérték számítása.

Mindkét fent említett megközelítés tanulságos volt, számos elemet fontolóra vettünk az EBH modelljének megalkotásakor. Úgy véljük azonban, hogy az egyes alkotóelemek fejlettségi szintjét (a viszonylag fiatal adatgyűjtési gyakorlatot), illetve az egyes elemek relevanciáját tekintve (pl. fúzióhoz kapcsolódó események), az EBH prudensen jár el, amikor az önértékelést és a kockázati indikátorokat közvetlenül és viszonylag nagyobb súllyal veszi figyelembe, mint mások, biztosítva az előremutatást és a valódi kockázati profil leképezését a tőkekövetelmény meghatározásakor.

## ÖSSZEZÉS

Összességében elmondhatjuk, hogy az EBH működési kockázati koncepciója teljes és egységes. Az önértékelés kiemelt jelentőségű, mert a jövőt egyetlen egy adatbázis sem tartalmazza, így kulcsfontosságú, hogy a szakértői értékelést figyelembe vegyünk. Mint a bevezetésben is említettük, a működési kockázat mérése egy rosszul strukturált, rendkívül összetett probléma, így többirányú komplex megközelítést igényel, ahol nagy szerepe van az egyes szakterületek hozzáértő munkatársainak is. A kockázatmérés során alkalmazhatóak már realizált (belső vagy külső) veszteségadatok, illetve a kockázattertelékek adatai. A különböző megközelítések összehasonlítása alapján elmondhatjuk, hogy a modellválasztást erősen meghatározza a kockázati profil stabil vagy dinamikus jellege, illetve a rendelkezésre álló adatok minősége és mennyisége.

## IRODALOMJEGYZÉK

- ÁLVAREZ, GENE [2006]: Operational Risk Economic Capital Measurement: Mathematical models for Analysing Loss Data, in: *The Advanced Measurement Approach*, Risk Books, London
- ARMAI ZSOLT [2007]: Veszteségmegoszlások meghatározása Fourier-transzformációval, *Hitelintézet*, Budapest, 2007/3. szám, 283–306. o.
- AUE, F.–KALBRENER, M. [2006]: LDA at work: Deutsche Bank's approach to quantifying operational risk, *Journal of Operational Risk*, Vol. 1. No. 4. tél, 2006/2007.
- BIS [2004]: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a Revised Framework, 2004. június 26., <http://www.bis.org/publ/bcbs107.pdf> (2007. január 2.)
- BRANDTS, SILKE [2005]: Reducing risk through insurance in Operational Risk (Practical approaches to implementation), szerkesztő: Ellen Davis, 305–314. o., Incisive Media, London
- CEBS [2006]: GL10 – Guidelines on the implementation, validation and assessment of Advanced Measurement (AMA) and Internal Ratings Based (IRB) Approaches, [www.c-eps.org](http://www.c-eps.org), <http://www.c-eps.org/pdfs/GL10.pdf> (2007. június 11.)

- CRUZ, MARCELO [2002]: Modelling, measuring and hedging operational risk, John Wiley & Sons, Chichester
- 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, Rhodes, 2006. június
- Európai Unió [2006]: 2006/48/EK irányelv (2006. június 14.) a hitelintézetek tevékenységének megkezdéséről és folytatásáról (átdolgozott szöveg, EGT-vonatkozású szöveg)
- FRACHOT, A.–MOUDOULAUD, O.–RONCALLI, T. [2004]: Loss distribution approach in practice, in: The Basel Handbook, Riskbooks, London, Working Paper, Groupe de Recherche Opérationnelle, Crédit Lyonnais, France
- KLUGMAN, S.–PANJER, H.–WILMOT, G. [1997]: Loss Models, Wiley Series in Probability and Statistics, Wiley, New York
- PSZÁF [2006]: Validációs kézikönyv a belső minősítési rendszerek (IRB) és a működési kockázat fejlett módszereinek (AMA) bevezetéséről, értékeléséről és jóváhagyásáról, II. rész: Működési kockázat, Budapest, [http://www.pszaf.hu/engine.aspx?page=pszafhu\\_validacios](http://www.pszaf.hu/engine.aspx?page=pszafhu_validacios) (2007. június 10.)
- SAATY, T. L. [1980]: The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill, New York, 1980.
- Wikipedia[2007]: Triangle distribution, [http://en.wikipedia.org/wiki/Triangle\\_distribution](http://en.wikipedia.org/wiki/Triangle_distribution) (2007. június 14.)