

RADNAI MÁRTON–SZATMÁRI ALEXANDRA

# VaR ALAPÚ ÜGYFÉLKOCCÁZAT-KEZELÉS

Az elmúlt években a kockázatos érték (VaR) módszerek elfogadottá váltak a kereskedési portfóliók piaci kockázatának meghatározására mind a szabályozás, mind pedig a gyakorló kockázatkezelők részéről. Mindazonáltal a magyar piacon a tapasztalatok szerint a pénzügyi intézmények saját számlás kockázatot csak igen kis mértékben vállalnak, ügyfélkockázatokat viszont annál inkább.

A befektetési szolgáltatási ügyfelek nemfizetési kockázatát (röviden az ügyfélkockázatot) azonban mind a szabályozás, mind pedig a gyakorlat hagyományos, egyszerűbb módszerek szerint kezeli. Cikkünkben azt mutatjuk be, hogy a VaR módszerek hogyan javíthatják az ügyfélkockázat-kezelés gyakorlatát.

A befektetési szolgáltatók ügyfélkockázat-kezelési hiányosságai már többször reflektorfénybe kerültek: mind az 1997-es, mind pedig az 1998-as válságok során az ügyfelekkel szemben fennálló behajthatatlan követelések okozták a cégek veszteségeinek jelentős részét. A cégek számítógépes rendszerei nemhogy VaR alapon, de sokszor még nyilvántartásaikban is hiányosan vagy késve kezelték az ügyfélkockázatot hordozó kötések, ezzel is hozzájárulva a veszteségek elhatalmasodásához.

A kérdés egyre égetőbbé válik amiatt, hogy az ügyfél portfóliójának fedezetére nyújtott implicit hitelek (részlegesen fedezett daytrade, halasztott fizetés) a pénzügyi intézmények közti éles verseny miatt egyre gyakoribbak – ezért szükségessé

vált ezeknek az ügyleteknek a határidős ügyletekhez hasonló kockázatkezelése. A VaR-módszer ügyfélkockázatra alkalmazása azonban számos megválaszolandó módszertani kérdést vet fel. Cikkünk ezekkel foglalkozik.

## AZ ÜGYFÉLKOCCÁZAT-KEZELÉS MAGYAR GYAKORLATA

A befektetési szolgáltatók egyik legegyszerűbb és kétségtelenül hatásos partnerkockázat-kezelési módszere az, hogy korlátozzák azoknak az ügyfeleknek a körét, akikkel szemben bármilyen kockázatot vállalnak. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy az ügyfeleknek már a megbízás megadásakor rendelkezésre kell bocsátá-

niuk a megvásárolni kívánt értékpapír teljes vételárát, eladás esetén pedig a teljes értékpapírmennyiséget az adott cég számláján. Ha ezeket az eszközöket a cég zárolja a megbízás rögzítésekor, akkor nem keletkezhet vesztesége az ügyfél nemteljesítése esetén. Ügyfélkockázat azonban ebben az esetben is fennállhat, hiszen például bizonyos díjtételeket, tranzakciós költségeket nem azonnal terhelnek a cégek, hanem havonta, vagy negyedévente (számlavezetési és letéti díjak). Bizonyos ügyfeleknél a cégek „kényszerből” vállalnak ügyfélkockázatot – például a befektetési alapok esetében, hiszen a jelenleg érvényes jogszabályi kötelezettség miatt, miszerint a letétkezelőnél kötelesek tartani az értékpapírjaikat, a megbízás megadásakor még nem tudják azt a befektetési szolgáltató rendelkezésére bocsátani. A szerződés megkötése és a letétkezelő ellenőrzése után kerülhetnek át az értékpapírok a befektetési szolgáltatónál vezetett számlára.

Tipikusabb azonban, hogy befektetési szolgáltatók tudatosan, a piaci verseny miatt vállalnak ügyfélkockázatot. A leggyakoribb az, hogy **az ügyfél valamely értékpapírjának fedezete mellett vesznek fel egy másik értékpapír vételére megbízást**, például állampapír fedezetével vásárolnak az ügyfélnek valamilyen részvényt, és csak az elszámolási napon vásárolják vissza az állampapírt az ügyféltől és egyenlítik ki a részvény ellenértékét; így az ügyfél az elszámolási ciklus alatt nem szenved kamatvesztést. Fontos, hogy a fedezetként átadott értékpapír kellően likvid legyen, és értékesítés esetén az ellenérték gyorsan (lehetőleg azon-

nal) rendelkezésre álljon. Egy másik tőzsdei részvény óvadékként történő elfogadása például azért nem gyakori, mert a BÉT-en történő értékesítés esetén a készpénz három munkanap múlva áll csak rendelkezésre (bár ez esetben nem ügyfélkockázatról van szó, hanem „csak” jövedelemtől esik el cég).

Mindkét értékpapír piaci értékét folyamatosan figyelemmel kell kísérni. Ez ma már nem jelent olyan nagy gondot, mint néhány évvel ezelőtt, hiszen a befektetési szolgáltatók – a jogszabályok nem teljesen egységes rendelkezései alapján – jó néhány módszer alapján számolni és gyűjteni kötelesek az áradatokat (például tőzsdei átlag- és záróár; az Államadósság Kezelő Központ, az ÁKK által közzétett ár; vagy az ÁKK referenciahozamok segítségével számított ár; saját hozamgörbe alapján becsült ár). Gyakori, hogy a fedezetnek meg kell haladnia a kockázatnak kitett eszköz értékét (mint ahogy azt a jogszabály értékpapírkölcsönzés esetén is megköveteli), például az ügyfeleknek 120 százalékos fedezetet kell nyújtaniuk (ez hasonlít a cikk későbbi részében kifejtett modellekhez, hiszen a többletbiztosíték bekérésének oka a jövőbeli árak egymáshoz viszonyított elmozdulása).

A gyakorlat azt mutatja, hogy az üzletkötés rögzítésekor bizonyos esetekben a cégeknél használt **programok akkor is fedezetlenséget mutatnak, amikor valójában nincs erről szó**. Például néhány összetett ügylet esetében az adatok rögzítésének sorrendjétől függ, hogy van-e megfelelő fedezet az egyes részegységekre (és a sorrendet például egy előre meghatározott algoritmus határozza meg, amit a

rögzítő nem tud módosítani). Emiatt nem kizárólag egy új ügylet esetén, hanem rendszeresen és teljeskörűen is figyelni szükséges az ügyfelek fedezeteit és negatív egyenlegeit, méghozzá nem kizárólag az adott pillanatra, hanem az **összes jövőbeli mozgás figyelembevételével**, minden jövőbeli időpontra. Erre azért van szükség, mert így korlátozható az az összeg, amit a befektetési szolgáltató abban az esetben veszít el, ha a jelenleg fedezetekkel rendelkező ügyfelek olyan jövőbeli kötelezettségeket vállalnak, amire a jövőbeli időpontban nem rendelkeznek még megfelelő fedezettel és a két időpont között csődbe mennek (például az ügyfél állampapír ad el határidőre, az értékpapírokat későbbi transzferrel kívánja biztosítani). Ezen számítások elvégzésénél is az a jellemző azonban, hogy **a cégek az értékpapírok jövőbeli értékét a mai ár alapján határozzák meg**, és nem veszik figyelembe az ármozgásokból adódó kockázatokat.

A jövőbeli ármozgásból adódó kockázatok figyelését általában csak az egyik legbonyolultabb termékcsoport, a **tőzsdei származtatott termékek** ügyfélkockázatának kezelésénél alkalmazzák a cégek. Ennek oka az, hogy itt a Keler Rt. által meghatározott fedezetek (vagy azok többszörösét) használják, amit viszont az elszámolóház a kockázatok figyelembevételével kialakított SPAN<sup>®</sup>-módszer alapján számítja ki. A SPAN<sup>®</sup>-módszer az ügyfél **származtatott portfóliója értékének változását modellezi** állandó forgatókönyvek feltételezésével, és a legrosszabb esetben bekövetkező ármozgás fedezésére elegendő fedezetet kér be (részletesen lásd például Száz [1999]).

Az ügyfél kockázatainak számszerűsítésére kialakult gyakorlat mellett azt is érdemes megvizsgálnunk, hogy az ügyfelek nemfizetése esetén a befektetési szolgáltatók (az ügyfelekkel kötött szerződésükben meghatározott joguk szerint) milyen módon **kényszerlikvidálják** az ügyfelek értékpapírjait, és hogyan próbálják a befolyó összegből kiegyenlíteni a követeléseiket. A befolyó összeg nagysága, vagyis a kényszerlikvidálás „sikeressége” természetesen függhet az értékpapírok értékesítésének sorrendjétől is (általában a befektetési szolgáltatónak az az érdeke, hogy az értékpapírok eladását probléma esetén azonnal megkezdje, így az értékesítés megkezdésétől ez nem függ). A későbbi vitás kérdések elkerülésére a cégek gyakran előre deklarálják, hogy milyen sorrendben értékesítik az értékpapírokat (például elsőként az állampapírokat, majd a részvényeket). Kétségtelenül jobb eredményre vezetne, ha minden egyes esetben az ügyfél portfóliójának elemzése után döntené el a cég, hogy melyik értékpapírt, vagy pozíciót érdemes eladnia, lezárnia.

#### AZ ÜGYFÉLKOCKÁZAT TŐKEKÖVETELMÉNYÉNEK SZABÁLYOZÁSA

A magyar gyakorlat áttekintése után érdemes szót ejteni az ügyfélkockázat tőkekövetelményének nemzetközi és magyar szabályozásáról is.

A jelenlegi magyar szabályozás a Bázel Bizottság 1996-ban megjelent ajánlására épül (Basel Committee on Banking Supervision [1996]), amely furcsa kettőséget tartalmaz. Míg a **kereskedési könyv-**

vi pozíciók esetében engedélyezi a VaR alapú belső modellek használatát, de még a külső, kötött paraméterekkel megadott standard modell is a pozíciók értékváltozásának meghatározásával vezeti le a tőkekövetelményt, addig az **elszámolási kockázat** számszerűsítése igen „simán”, csak a **jelenlegi árakon fennálló hitelkockázatok egyszerű beszorzásával** történik. Egy saját számlás ügylet késedelmes teljesítése esetén például a standard módszer a **pótlási költséget** számszerűsíteti (jövőbeli árelmozdulást tehát nem vesz figyelembe), a tőkekövetelmény kiszámításához pedig ezt az értéket szoroztatja be 8 százalékkal és az adott ügyfél kockázati súlyával, amely az állam (0 százalék) és a bankok (20 százalék) valamint ingatlanl fedezett ügyletek (50 százalék) kivételével szinte mindig 100 százalék. Egyetlen tényező mutat arra, hogy szabályozó számításba vesz valamilyen értékváltozást is: amennyiben a késedelmes teljesítés 15 napnál tovább áll fenn, a tőkekövetelmény a pótlási költség 50 százaléka (!), 30 nap után 75 százaléka, a 46. naptól pedig százaléka. Ezek a szorzószámok azonban **függetlenek az alapul szolgáló ügylet kockázataitól**, azaz egy részvényügylet és egy állampapírügylet esetében a tőkekövetelmény megegyezik, nem beszélve arról, hogy a pótlási költség a jövőbeli árelmozdulásból adódó kockázattal sem áll arányban.

Hasonlóképpen történik a **nyitva szállítások, a letétek tőkekövetelményének** meghatározása is – a jövőbeli árelmozdulás kockázatával számolni sem kell, nemhogy azt valamilyen modell szerint becsülni lehetne. Egyedül a **tőzsdén kívüli**

**származtatott ügyletek partnerkockázatának** számszerűsítésénél beszél az ajánlás lehetséges jövőbeli hitelkockázatról, ahol is kockázattípustól és lejáratától függő szorzószámokat állapít meg, amivel a határidős szerződés kötési árát meg kell szorozni az árelmozdulás tőkekövetelményének meghatározásához. A bizományosi nyitva szállítás intézményéről az eredeti ajánlás konkrétan nem rendelkezik.

Az imént ismertetett nemzetközi ajánlás **magyar megjelenési formája** az úgynevezett „kereskedési könyvi kormányrendelet” [a 244/2000. (XII. 24.) kormányrendelet], amely az **elszámolási kockázatok terén egy lényeges pontban tér el** az eredeti ajánlástól – a bizományosi nyitva szállítások esetén a saját számlás ügyletektől eltérően engedi az ügyfél valamennyi tartozását nettósítani az ügyfél valamennyi fedezetével. Ám az így kialakult nettó értéket már egynapos követelés esetén is 8 százalék helyett 100 százalékkal szorozza meg, így jelentősen „bünteti” az ilyen tevékenységet. Ez a számítás azonban – amely végül is követi a magyar brókercégek imént ismertetett gyakorlatát – úgyszintén nem veszi figyelembe az ármozgásokból adódó kockázatokat.

#### AZ ÜGYFÉLKOCKÁZAT ÚJ DEFINÍCIÓJA ÉS VaR ALAPÚ SZÁMSZERŰSÍTÉSE

A VaR-módszert általában saját számlás kockázatkezelésre alkalmazzák, amikor a portfólió tulajdonosa arra kíváncsi, hogy előre rögzített valószínűséggel várhatóan mennyit veszthet a portfólión egy bizonyos idő elteltével.

Az ügyfélkockázat-kezelés során azonban a cég nem az ügyfél portfóliója értékének csökkenésére kíváncsi, hanem arra, hogy **mekkora ügyféllel szembeni követelése** keletkezhet adott időn belül. Az ügyféllel szemben pedig akkor keletkezhet követelése, ha az ügyfél portfóliójának értéke, mely általában pozitív érték, negatívvá válik (vagy ha az ügyfél hitellimittel rendelkezik, alacsonyabb egy bizonyos negatív értéknél).

Amennyiben az ügyfél túllépi limitét, a cég általában pótlólagos eszközöket zárol, végső esetben pedig kényszerlikvidálást alkalmaz, vagyis eladja az ügyfél eszközeit, hogy a befolyó összegből fedezze az ügyféllel szemben keletkezett pénzügyi követelését. Jogi kérdés az, hogy az ügyfél mely eszközeinek eladásából befolyó összeget van joga a cégnek az ügyféllel szembeni követeléseinek csökkentésére

felhasználni (óvadéki jog).<sup>1</sup> Ezek az eszközök képezik az ügyfél úgynevezett fedezeti portfólióját.

Az ügyfélkockázat számszerűsítéséhez ezért az ügyfél **fedezeti – tehát a veszteségmérés érdekében eladható – portfóliójának** értékét kell csökkenteni az ügyfél teljes portfóliójának VaR-jával, így azt az értéket kapjuk, amelynél likvidálás után az ügyfél egyenlege egy bizonyos idő múlva nagy valószínűséggel magasabb lesz. Ezt az értéket **korrigált egyenlegnek** nevezzük, és ha pozitív, nincs az ügyféllel szemben kockázatunk, ha negatív, akkor viszont van.

A VaR konfidencia intervallumát javasoljuk 95 százalékra, míg tartási idejét annyi napra meghatározni, amennyi időn belül a cég elkezd az ügyfél portfóliójának likvidálását, ha az ügyfél túllépi limitét.

$$\text{Korrigált egyenleg} = PV(\text{fedezetek}) - VaR(\text{teljes}, p, t)$$

### ⇒ Példák.

1. Az ügyfél rendelkezik 100 db TVK részvényvel, amelyek piaci ára 3800 forint, a TVK hozamának napi szórása 2,5 százalék. A cég feltételezi, hogy legfel-

jebb 4 nap alatt tudja likvidálni az ügyfél pozícióját, ezért 5 napos VaR-t alkalmaz. A delta-normál (más néven parametrikus) VaR-módszert alkalmazva (részletes leírását lásd például Jorion [2001] művében).

$$\text{Korr. egyenleg} = 100 \times 3800 - 100 \times 3800 \times 1,65 \times 0,025 \times \sqrt{5} = 380\,000 - 35\,050 = 344\,950$$

Az ügyfélnek tehát mintegy 345 000 forintnyi korrigált egyenlege van (csak

részvénytulajdonlás esetén nyilván mindig pozitív a korrigált egyenleg).

<sup>1</sup> A cégnek mindenképpen rendelkezni kell azzal a joggal, hogy az ügyfél minden kockázatot jelentő eszközt értékesítse az ügyfél nemteljesítése esetén. Enélkül ugyanis az ügyfélveszteségek nem korlátoz-

hatók. A magyar brókercégek üzletszabályzatai szerint általában a cégek az ügyfél valamennyi eszközét óvadékba vehetik, illetve eladhatják.



## MÓDSZERTANI PROBLÉMÁK

**⇒ A portfólió összetételének változása a tartási idő alatt az idő függvényében.**

Ebben az alpontban azzal a problémával foglalkozunk, amikor biztosan tudjuk (áraktól függetlenül), hogy az ügyfél portfóliójának összetétele meg fog változni a tartási idő alatt. Ezekre például az alábbi esetekben kerülhet sor:

- Lejárat – az ügyfél kötvényei, kincstárjegyei, vagy határidős kontraktusai lejárnak, vagyis értékük készpénzzé válik;
- Daytrade – az ügyfél portfóliójának egy részét nap végén eladja vagy visszaveszi;
- Osztalékfizetés – az ügyfél részvényei értékének egy része készpénzzé válik;
- Transzferek – az ügyfél számlájára (vagy számlájáról) pénzt, értékpapírt

vagy tőzsdei határidős, opciós pozíciót utalnak.

Az első három esetben az ügyfél portfóliójának értéke a változáskor nem módosul, míg transzferek esetén általában igen. Nézzük sorban a két aleset kezelését.

**1. A portfólió összetétele igen, de értéke nem változik**

Az alábbiakban két eszköz és két diszkrét időszak esetén látjuk be állításainkat, azonban azok  $n$  eszközre és  $m$  időszakra is általánosíthatóak. Feltesszük, hogy az eszközök napi hozamai  $(P_t/P_{t-1}-1)$  függetlenek, illetve a portfólió hozama többváltozós normális eloszlású.

**I. Tétel:** A fenti feltételek mellett egy  $q$  összetételű portfólió  $1$  napos,  $k$  konfidenciaintervallumú VaR-ja

$$VaR(q, k, 1) = N^{-1}(k) \times PV_{portf} \times \sigma_{portfhozam} = N^{-1}(k) \times Q \times P \times \sqrt{q^T C q}$$

ahol  $N^{-1}()$  a standard normális eloszlás inverz eloszlásfüggvénye,  $Q$  a portfólióban lévő eszközök mennyiségvektora (sorvektor),  $P$  az árvektora (oszlopvektor),  $q$  az eszközök értékének aránya a portfólió értékéhez viszonyítva (oszlopvektor),  $C$  pedig a napi hozamok kovarianciamátrixa.

A tétel bizonyítása közismert, lásd például J. P. Morgan [1995].

**II. Tétel:** Egy változó összetételű, önfinanszírozó portfólió (melyben minden sztochasztikus hozamú eszköz egymást követő napi hozamai normális eloszlásúak és függetlenek) kétnapos VaR-ja az egyes portfóliók egy napos VaR-jainak négyzetes átlaga, azaz

$$VaR(q_1, q_2, k, 2) = \sqrt{VaR(q_1, k, 1)^2 + VaR(q_2, k, 1)^2}$$

ahol  $q_1$  a portfólió összetétele az első nap,  $q_2$  a portfólió összetétele a második nap,  $p$  a konfidencia intervallum,

$VaR(q, p, t)$  pedig a  $q$  összetételű portfólió  $p$  konfidenciaintervallumú, egy napos VaR-ja.

**Bizonyítás:** Először azt kell belátnunk, hogy ha az egy időszaki hozamok normális eloszlásúak, akkor a két időszaki hozamok is.

Jelölje a portfólió két időszaki hozamát, és pedig rendre az első, illetve a második időszaki hozamot.

$$y = \frac{P_2}{P_0} - 1 = \frac{P_2}{P_1} \frac{P_1}{P_0} - 1 = (1 + y_2)(1 + y_1) - 1 = y_1 + y_2 + y_1 y_2 \approx y_1 + y_2$$

Mivel a napi hozamok még a legjobban ingadozó részvények esetén is csak néhány százalékot tesznek ki, és függetlenek, kétnapi hozam szorzata század százalékos nagyságrendű, így nem követünk el nagy hibát azzal, ha a keresztszorzatot elhanyagoljuk.<sup>2</sup> Két normális eloszlású változó összege viszont nyilván normális.

A VaR meghatározásánál ezért továbbra is alkalmazhatjuk az első tételben leírt képletet, mindössze a portfólió két időszaki hozama szórásának meghatározására van szükségünk.

Jelöljük az első időszakban a portfólió első eszközből tartott hányadát  $q$ -val, a második eszköz hányadát pedig  $1-q$ -val. Tegyük föl, hogy az első időszak végén az első eszközből a portfólió  $w$  hányadát átcsoportosítja a tulajdonos a második eszközbe, így a második időszakban az első eszközben tartott hányad  $q-w$ , a második eszközben tartott hányad pedig  $1-q+w$ . Jelölje  $y_{ij}$  az  $i$  időszakban a  $j$  eszköz hozamát.

A portfólió két időszaki hozama ekkor

$$= [q(1 + y_{11}) + (1 - q)(1 + y_{12})] [(q-w)(1 + y_{21}) + (1 - q + w)(1 + y_{22})] - 1 \approx$$

a korábbi egyszerűsítéssel élve

$$\approx [qy_{11} + (1 - q)y_{12}] + [(q-w)y_{21} + (1 - q + w)y_{22}]$$

Vegyük a fenti kifejezés, azaz a két időszaki hozam varianciáját. Mivel az egyes eszközök egymást követő időszaki hozamai függetlenek, a kovariancia ope-

rátor azonosságai miatt azok lineáris kombinációi is függetlenek lesznek, azaz kovarianciájuk nulla. Ezért

$$\text{var}(y) = \text{var}[qy_{11} + (1 - q)y_{12}] + \text{var}[(q-w)y_{21} + (1 - q + w)y_{22}]$$

Mindkét oldalt beszorozva a portfólió kiinduló értéke és a normális eloszlás

kvantilis értéke négyzetével, majd pedig gyököt vonva

<sup>2</sup> Bár ez az egyszerűsítés durvának tűnik, enélkül az sem bizonyítható, hogy ugyanolyan portfóliót  $t$  napig

tartva a VaR az egynapos VaR  $\sqrt{t}$ -szerese, ami pedig általánosan elfogadott.



$$\sqrt{N^{-1}(k)^2 V_0^2 \text{var}(y)} = \sqrt{N^{-1}(k)^2 V_0^2 \text{var}[y_1] + N^{-1}(k)^2 V_0^2 \text{var}[y_2]}$$

vagyis

$$N^{-1}(k) V_0 \sigma(y) = \sqrt{N^{-1}(k)^2 V_0^2 \text{var}[y_1] + N^{-1}(k)^2 V_0^2 \text{var}[y_2]}$$

ami az I. tételből következően éppen tételünk állítását adja.

Megjegyezzük, hogy a fenti tétel speciális esete az, hogy ha nem változik a portfólió összetétele, akkor a két napi VaR az egy napi VaR  $\sqrt{2}$ -szöröse.

⇒ **Példa.**

4. Egy ügyfél portfóliója 100 darab TVK részvényből és 20 000 forintból áll. Az ügyfél daytrade megbízást ad 500 TVK részvény vételére. A TVK ára 3800 Ft.

Portfólió		1	2	3	4	5
	TVK (db)	600	100	100	100	100
	Készpénz	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
	Hitel (Ft)	1 900 000				
<b>Árak</b>						
	TVK (db)	3 800	3 800	3 800	3 800	3 800
	Készpénz	1	1	1	1	1
	Hitel	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Ügyfél fedezeteinek értéke</b>		<b>400 000</b>				
	1 napos VaR-	93 757	15 626	15 626	15 626	15 626
<b>Várható árelmozdulás</b>		<b>98 828</b>				
<b>Korrigált egyenleg</b>		<b>301 172</b>				

A fenti példából látható, milyen jelentős hatása van, ha figyelembe vesszük a portfólió változásait a tartási idő alatt. Ha a daytrade után az ügyfél portfóliójára ötnapos VaR-t számítottunk volna, a VaR  $93\,757 \times \sqrt{5} = 209\,656$  forint lett volna – a fent kapott  $\sqrt{93\,757^2 + 4 \times 15\,626^2} = 98\,828$  forint helyett.

A fenti példához hasonlóan kezelhetjük a lejáró határidős kontraktusok esetét – amelyik napon a kontraktus lejár, az árkü-

lönbözet a készpénzszámlára kerül, és alaptermék-kockázatot már nem tartalmaz. Ugyanígy a lejáró diszkontkincstárjegyek, állampapírok és a részvény osztalékszelvénye is készpénzzé alakulnak.

## 2. A portfólió értéke változik

Az előbbi esetektől eltér az, ha az ügyfél számlájára pénz, vagy egyéb eszköz

transzferálódik. Ekkor a portfóliónak nemcsak az összetétele, hanem értéke is megváltozik a változás pillanatában.

A probléma kezelése egyszerű – úgy kell tekintenünk, mintha az ügyfél már a nulladik időpontban is a tartási idő elteltével érvényes portfólióját tartaná. Ebből a portfólióból kell VaR-t számolni, és kivonni a tartási idő elteltével érvényes fedezeti portfólió értékéből.

Ha emellett arra is kíváncsiak vagyunk, hogy a transzfer előtti időpontokban is megfelelő fedezettel rendelkezik-e az ügyfél, a nulladik időpontbeli portfólióra is elvégezhetjük a számítást, nyilván rövidebb tartási idővel. Ennek a számnak azonban csak jövedelmezőségi (kamat), és nem ügyfélkockázati jelentő-

sége van, hiszen ha valaki egy későbbi időpontban teljesít, átmeneti finanszírozása általában nem probléma.<sup>3</sup>

#### ⇒ Példa.

5. Az ügyfél portfóliója 100 darab TVK részvényből, 20 000 forint készpénzből és 400 000 forint hitelből áll. A TVK ára ma 3800 forint. Az ügyfél igazolta, hogy visszavonhatatlanul transzferált egy másik cégnél lévő, saját tulajdonát képező számlájáról 500 darab TVK részvényt, amely a harmadik napon fog megérkezni.

Az alábbi táblázat tartalmazza az ügyfél portfóliójának értékének, és az ügyfélkockázatnak alakulását az elkövetkező öt napban.

Portfólió	1	2	3	4	5
TVK (db)	100	100	500	500	500
Készpénz	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Hitel (Ft)	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000
<b>Árak</b>					
TVK (db)	3 800	3 800	3 800	3 800	3 800
Készpénz	1	1	1	1	1
Hitel	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Ügyfél fedezeteinek értéke (PV)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 520 000</b>	<b>1 520 000</b>	<b>1 520 000</b>
1 napos VaR-	15 626	15 626	78 131	78 131	78 131
<b>Korrigált egyenleg</b>	<b>-15 626</b>	<b>-22 099</b>	<b>-1 384 674</b>	<b>1 363 739</b>	<b>1 345 295</b>

Látható, hogy az ügyfél nagy valószínűséggel két napon belül mínuszba megy,

de a későbbi transzferrel megfelelően pótolja fedezetét.

<sup>3</sup> Itt természetesen feltételeztük, hogy a transzfer biztosan végrehajtódik a jövőben, vagyis az ügyfélnek már nincs jogában megakadályozni azt.

⇒ **A portfólió összetételének változása a tartási idő alatt az árak függvényében.**

Az eddigiekben azokkal az esetekkel foglalkoztunk, amikor az ügyfél portfóliója a tartási idő alatt biztos megváltozott. Most azokat az eseteket vesszük sorra, amikor az ügyfél portfóliója csak akkor változik meg, ha a portfóliójában lévő eszköz ára egy **bizonyos jövőbeli pályán** halad. Ez a gyakorlatban akkor következik be, ha az ügyfél nem piaci megbízást ad (a piaci megbízást limitárasnak lehet tekinteni nulla vagy végtelen limitárral, vagy egyszerűen hozzáadhatjuk a portfólióhoz). A továbbiakban a limitáras, illetve a veszteségméréséklő (stop-loss) megbízások kezelését mutatjuk be.

### 1. Limitáras megbízások

A limitáras megbízások esetén az ügyfél azzal bízta meg a brókerceget, hogy egy

eszközt vegyen meg adjon el, ha annak az ára vétel esetén a limitár alatt, eladás esetén limitár felett helyezkedik el. Nyilvánvaló, hogy ebben az esetben az eszköz jövőbeli áralakulása határozza meg az ügyfél portfóliójának összetételét.

Limitáras megbízás esetén meg kell különböztetnünk a jelenlegi áron teljesülő (például a piaci árnál alacsonyabb limitárú vételi megbízást) és a jelenlegi áron nem teljesülő megbízásokat. Az előbbiek kezelése triviális: a piaci áras megbízásokhoz hasonlóan piaci áron történő bekerülési ár mellett a portfólióhoz hozzá kell venni (vagy le kell vonni) az alapterméket, bekerülési árát pedig le kell vonni (vagy hozzá kell adni) a készpénzpozícióból.

A második esetben csak a vételi megbízás modellezését mutatjuk be részletesen, az eladási megbízás kezelése hasonlóan levezethető. Ha valaki egy részvényre vételi megbízást ad  $K$  áron  $t$  időszakig, a portfóliója  $K$  függvényében  $t$  elteltével az alábbi:

	Hitel	Alaptermék	PV
<b>Ha lejáratig <math>P &gt; K</math></b>	0	0	0
<b>Ha valamikor <math>K \geq P</math></b>	$K$	1	$P - K$

Vagyis ha az ár a lejáratig végig  $K$  fölötte marad, a portfóliónkban semmi nem található, ha valamikor is  $K$  alá megy, egy darab alaptermék és  $K$  (egyelőre kamatmentes) hitel, amelynek értéke az alap-

termék ára csökkentve a hitellel, vagyis  $P - K$ .

Nézzük az alábbi portfóliót, amelyben egy kiírt, az alaptermékre szóló  $K$  lehívási árú, európai típusú eladási opció található:

Ha lejáratkor	Hitel	Opció	PV
<b><math>P &gt; K</math></b>	0		$1 - \text{MAX}(K - P, 0) = 0$
<b><math>K \geq P</math></b>	0		$1 - \text{MAX}(K - P, 0) = P - K$

Látható, hogy a két portfólió nagyon hasonlatos. Egy apró bökkenő van, miszerint az első portfólió értéke akkor nulla, ha  $K$  a lejáratig végig  $P$  alatt van, míg a másodiké akkor, ha a lejárat időpontjában teljesül ez. A megbízást ezért egy olyan speciális opcióval kell modelleznünk, amelyet abban a pillanatban lehívunk, amikor először lehívhatóvá válik. Mivel ez az opció úgynevezett útfüggő opció, csak numerikus módszerekkel (Monte Carlo szimuláció, binomiális modell) értékelhető. Értéke és deltája is nulla, hiszen kiírásáért nem jár díj – azonban értékének szórása pozitív.

Megjegyzendő, hogy a speciális opció fenti tulajdonsága miatt a delta-normált VaR módszerben nem alkalmazható (mivel deltája nulla), Monte Carlo VaR esetén viszont igen.

A limitáras megbízások a kockázatkezelés szempontjából általában nem érdekesek, mivel ha egy meglévő pozíció csökkentésére vonatkoznak, a pozíciót éppen akkor csökkentik, amikor az ár az ügyfél számára kedvező irányba mozdul el (például meglévő részvények a jelenleginél magasabb limitáras eladása esetén). Ha viszont új pozíció létrehozására irányulnak (például alacsony ár esetén új vételi megbízás) elegendő ellenőrizni a fedezetet a megbízás végrehajtásakor a már korábban ismertetett módszerekkel.

## **2. Veszteségmérséklő (stop-loss) megbízások**

A veszteségmérséklő megbízások nem túl gyakoriak, kockázatkezelésben betöltött szerepük viszont annál nagyobb.

A veszteségmérséklő megbízás két limitárral rendelkezik: az egyik az úgynevezett aktiválási ár – amennyiben ezt az árat eléri a részvény, a megbízás a másik, úgynevezett küszöbárral rendelkező egyszerű limitáras megbízássá válik (az aktiválási árra azért van szükség, mert különben a megbízás általában azonnal teljesülne). Vételi megbízás esetén az aktiválási ár általában alacsonyabb, mint a küszöbár, eladási megbízás esetén fordított a helyzet.

Tegyük fel, hogy valaki 100 TVK részvénnyel rendelkezik, a jelenlegi ár 3800 forint, és kiad egy veszteségmérséklő eladási megbízást 3500-as aktiválási és 3400-as küszöbárral. Ha a TVK ára 3500 forint alá csökken, a megbízás egyszerű limitáras megbízássá válik 3400-as limitárral, és így várhatóan 3500 és 3400 forint közti áron teljesül.

Megjegyezzük, hogy ha az alaptermék ármozgása folytonos lenne és az adott áron korlátlan mennyiségben lehetne üzletet kötni, nem lenne szükség az aktiválási ár és a küszöbár megkülönböztetésére. A valóságban azonban elképzelhető, hogy az aktiválási áron több üzlet már nem köthető, így ha a küszöbár egyenlő lenne az aktiválási árral, a megbízás nem tudna teljesülni.

A veszteségmérséklő megbízások modellezése hasonlóan történhet, mint az előző pontban bemutatott limitáras megbízásé. Mivel ez is útfüggő opció, szintén numerikus módszereket igényel eloszlásának meghatározása. Hasonlóan a limitáras megbízásokhoz, ez az opció sem kezelhető a delta-normál VaR módszerrel.

## ⇒ Példa.

6. Egy befektetőnek 100 darab MOL részvénye van, melyek ára jelenleg 5000 forint, napi hozamának átlaga 0,02 százalék, napi hozamának szórása pedig 2,5 százalék, a napi hozam normális eloszlású. Hogyan változik a 2 napos, 97,5 százalékos konfidenciaintervallummal számított ügyfélkockázat, ha a befektető egy veszteségmérés-kló megbízást ad ki 4750 forintos aktiválási és küszöbár (a példában

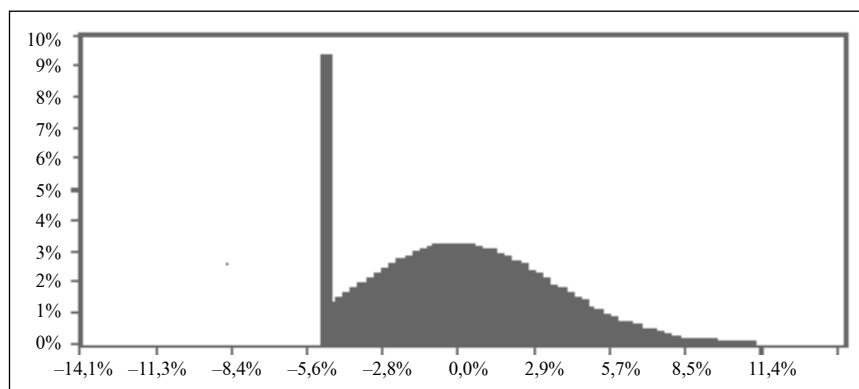
biztosnak vettük, hogy az aktiválási áron teljesül is a veszteségmérés-kló megbízás).

Az ügyfél portfóliójának kétnapos hozamát 1 000 000 véletlenszerűen számított hozampálya mellett számszerűsítettük. Amennyiben az adott pályán a hozam  $-5$  százalék alá került, a hozamot  $-5$  százaléknak feltételeztük, és a fennmaradó időszakban az eszközt készpénzzé konvertáltuk, melynek a hozama nulla volt.

Az 1. ábra mutatja a kétnapos hozam eloszlását.

1. ábra

**Relatív gyakoriság  
-5%-os küszöbár**



Látható, hogy a  $-5$  százalékos küszöbár jelentősen módosította az eloszlás alakját.

A küszöbár nélküli kétnapos, 97,5 százalékos VaR értéke  $1,96 \times 2,5\% \times \sqrt{2} = 6,93$  százalék, a példabeli számokkal ezért 34 648 forint. Az 5 százalékos küszöbár mellett a VaR érték éppen 5 százalékra, tehát 25 000 forintra csökkent. A korrigált egyenleg ezért az első esetben 465 352, a második esetben pedig 475 000 forint.

Megjegyezzük, hogy az adott példában a megtakarítás nem volt túl látványos, azonban hosszabb tartási idő vagy magasabb konfidencia intervallum esetén a veszteségmérés-kló megbízással markánsabb kockázatcsökkentés is elérhető.

Eredményünk a gyakorlatban azt jelenti, hogy egy ügyfél kockázatait nemcsak úgy mérsékelheti a cég, ha pótlólagos fedezetet kér tőle, hanem ha visszavonhatatlan veszteségmérés-kló megbízást fogad el.

## VÉGKÖVETKEZTETÉSEK

Cikkünkben áttekintettük az ügyfélkockázatok VAR alapú számszerűsítésének helyzetét, elméleti és gyakorlati kérdéseit.

Megállapítottuk, hogy sem a magyar gyakorlat, sem pedig a szabályozás nem alkalmazza a VaR-módszereket az ügyfélkockázatok kezelésére. A jövőbeli ár-elmozdulások kockázatának számszerűsítése és letéttel fedezése a magyar gyakorlatban csak a tőzsdei származtatott ügyletek esetén történik meg. A nemzetközi és magyar szabályozás az elszámolási kockázatok modell alapú meghatározását nem engedi, és az adott számítási

módszerek is csak ritkán, egyes ügylettípusok esetén számszerűsítik a lehetséges jövőbeli hitelkockázatot – akkor is általában meglehetősen durva modellekkel.

Bemutattuk, hogy a VaR-modellek könnyen alkalmazhatók a jelenlegi és jövőbeli ügyfélkockázatok teljes körű számszerűsítésére. Az ügyfél portfóliójára történő VaR számításánál a VaR-módszerek egyszerűen kiterjeszhetőek arra az esetre is, ha a tartási idő alatt a portfólió összetétele előre ismert időpontban megváltozik. A limitáras vagy veszteségmérés-kló megbízások figyelembevételére azonban csak Monte Carlo módszerek alkalmazásával van lehetőség.

## IRODALOM

1. A Magyar Köztársaság Kormányának 244/2000. (XII. 24.) rendelete [2000] („kereskedési könyvi kormányrendelet”).
2. Basel Committee on Banking Supervision [1996], Amendment to the Basel Capital Accord to Incorporate Market Risk, BIS, Basel, 1996.
3. Gleason, James T. [2000]: Risk – The New Management Imperative in Finance, *Bloomberg Press*, 2000.
4. Horváth Edit [2001]: A hitelkockázat és a feltételes követelés modellje, *Közgazdasági Szemle*, 2001, pp. 430–441.
5. J. P. Morgan [1995]: Riskmetrics – Technical Document, 1995, <http://www.riskmetrics.com/rmcovv.html>.
6. Jorion, Philippe [2001]: Value at Risk, second edition, *McGraw-Hill*, 2001.
7. International Swap and Derivatives Association [1998], Credit Risk and Regulatory Capital, ISDA, New York, 1998, <http://www.isda.org>.
8. Száz János [1999]: Tőzsdei opciók, *Tanszék Kft.*, 1999.
9. Király Júlia [2001]: Bankszakmai alapok, *Nemzetközi Bankárképző Központ*, 2001.