

Szabályozók, tőkekövetelmény- számítási modellek

2016. április 28.

Miért kell szabályozni a bankokat?

Speciális szerepet töltenek be:

- Fizetési rendszerek üzemeltetése
- Támogatják a gazdaság növekedését



Bankválságok magas társadalmi költsége



Prudenciális szabályozás

A kezdetek – a baseli Bankfelügyeleti Bizottság megalakulása

- Verseny a szabályozás lazításában
- 1970-es évek első bankválságai
- 1975: G10 országok megalakítják a BCBS-t

Cél: sztenderdek és ajánlások kialakítása, nem jogilag érvényesíthető szabályoké

A kezdetek – Basel I szabályozáshoz vezető közvetlen okok

1987:

- Részvénytapi összeomlás
- Portfólió szintű válság
- Savings and Loans Association

1988:

Basel I szabályozás kijön

A prudenciális szabályozás lehetséges eszköztára

- Egyes eszközök tartására vonatkozó korlátok
- Tevékenységek elkülönítése
- Versenykorlátok
- ***Tőkeszabályok***
- Betétbiztosítás kockázati árazása
- Nyilvánosságra hozatali előírások
- Engedélyezés
- Folyamatos felügyelet

A tőkeszabályozás kiemelt szerepe a prudenciális szabályozáson belül

- Inszolvenca elleni védelem, kockázattudatosság fokozása
- Nemzetközileg egységes szabályok iránti igény
- Basel I. – 1988
 - Tőke egységes definíciója
 - Mérlegen kívüli tételek szerepe
 - A búvös 8%
- Basel II. –2007-2008 (2006 párhuzamos alkalmazás)
- Basel III. –2013-2018

A Basel I-es tőkeszabályok (1988)

- Csak a hitelkockázatok mögé kell tőkét állítani
- 0,20,50,100% kockázati súlyok
- Mérlegen kívüli tételek is: hitelegyenértékesítés
- Követelmény: 8%, legalább a fele alapvető tőkeelem formájában:

$$\frac{\text{Szavatoló tőke}}{\text{Kockázattal korrigált mfő}} \geq 8\%$$

Piaci kockázatok tőkekövetelményének Basel I-be történő bevezetéséhez vezető okok

1994:

- Kötvény piaci összeomlás
- exotikus termékek növekvő volumene

1995

- Nick Leeson – Barings bedőlése

1997:

- Ázsiai piaci válság

Basel I. továbbfejlesztése: a piaci kockázatok tőkekövetelményének bevezetése – 1996-97

Összetevői:

- Kereskedési könyvi részvény és kötvénykockázatok
- Banki és kereskedési könyvi árfolyamkockázat

$$\frac{\text{Szavatoló tőke}}{\text{Kockázattal súlyozott eszközérték} + (\text{piaci kockázatok tőkekövetelménye} \times 12.5)} \geq 8\%$$

- Sztenderd módszer és VaR-alapú tőkeszámítás

Piaci kockázatok tőkekövetelménye – standard módszer

- Egyedi kötvénykockázat (nettó pozíció alapján 0-12%)
- Általános kötvénykockázat (lejáratil vagy futamidő szerinti táblázatos hozzárendelés)
- Egyedi részvénykockázat (2 vagy 4%)
- Általános részvénykockázat (nettó 8%)
- Partnerkockázatok és nagykockázatok tőkekövetelménye

Piaci kockázatok tőkekövetelménye – VaR módszer

- 99 %-os konfidencia szint
- 10 nap tartás
- Legalább 1 éves adatokon alapuló megfigyelés
- Szigorú alkalmazási feltételek
- $\max(\text{előző napi VaR}, \text{előző 60 napos átlagos VaR} \cdot \text{korrekciós tényező})$ értéket kell használni

Miért nem voltak jók a Basel I-es szabályok?

- Nem differenciálnak kellőképpen
- Nem veszik figyelembe a portfólió hatásokat
- Kockázatcsökkentő eszközöket nem veszik kellően figyelembe

Basel II-es tőkeszabályok

I. Pillér	II. Pillér	III. Pillér
Minimális tőkenagyság: <ul style="list-style-type: none">• hitelkockázatra• piaci kockázatra• operációs kockázatra	Felügyeleti ellenőrzés	Nyilvánosságra hozatal – a piac fegyelmező ereje

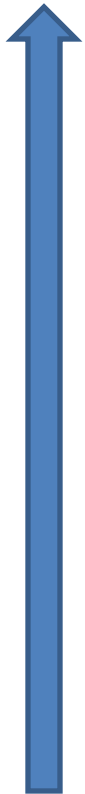
Szavatoló tőke

$$\frac{\text{Kock súlyozott eszk} + 12.5 \times (\text{piaci kock tőkeköv} + \text{operációs kock tőkeköv})}{\text{Szavatoló tőke}} \geq 8\%$$

- 1999-ben első változat
- 2005 végleges szabályok
- 2007 lehetőség az alkalmazásra
- 2008 kötelező alkalmazás

I. Pillér alkalmazási lehetőségei

fejlettség



Hitelkockázat	Piaci kockázat	Operációs kockázat
Belső minősítésen alapuló fejlett módszer (advanced IRB)	Belső modellek	Fejlett mérési módszerek (AMA)
Belső minősítésen alapuló alapszintű módszer (foundation IRB)	---	Standard módszer
Standard módszer	Standard módszer	Alapvető mutatón alapuló módszer (Basic Indicator)

Hitelkockázatok tőkekövetelményének standard módszere

- Nemcsak az ügyfél típusát, hanem annak kockázatoságát is figyelembe veszi
- Külső minősítések (pl. Moody's, S&P) használata

Hitelkockázatok IRB módszere

- Leegyszerűsített szabályozói modell a tőkekövetelmény meghatározására
- Alap IRB: PD-t becsli a bank, LGD és EAD adott
- Fejlett IRB: minden paramétert a bank becsül
- Tényleges kockázati súlyok: adott függvény segítségével kell meghatározni
- Tőkekövetelmény: maradt a kockázattal súlyozott eszközérték 8%-a

Működési kockázat tőkekövetelménye

- Alapvető mutató módszere: banki bruttó eredmény 3 éves átlagának 15 %-a
- Sztenderd módszer: üzletágakhoz rendelt eredményindikátorok 12,15 vagy 18 %-a
- AMA potenciális veszteség modellezése

Basel II szabályozás problémái

2007:

- Subprime válság (Bear Stearns, Lehman, AIG, Wachovia, Merrill Lynch, Morgan Stanley, stb)

2008

- Pénzügyi válság (Societe Generale Rouge Trading, Credit Suisse Mispricing, stb)

2009

- Basel 2.5 kijött
- Basel III kijött

Úton Basel III felé (2013-2018 fokozatos bevezetés)

- ***Tőkeelemek újraszabályozása***
- Áttételi ráta előírás bevezetése (3% az alapvető tőkeelemekre)
- Tőke visszatartási kötelezettség (2,5% a minimum felett)
- Stressz likviditási mutató bevezetése
- Egy éves időtávú likviditási mutató bevezetése

Basel 2.5 piaci kockázati tőkekövetelmény

A következő elemek összege:

- 10 napos 99%-os VaR x backtest szorzó
- 10 napos 99%-os stressed VaR x backtest szorzó
- Incremental Risk Charge (IRC) – hitelkockázat által is potenciálisan érintett Trading book-ban lévő termékekre (kötvények, default swap-ok, stb)
- Comprehensive Risk Measure (CRM) – korrelációs termékekre (indexek, bespoke tranche-k, stb)
- Standard módszer szerinti tőke azokra a termékekre, ahol a fenti modellek nem kerültek elfogadásra

VaR számítás alapötlete

Portfólió jelenlegi értéke:

$$f(x_1, x_2, x_3 \dots x_k)$$

Ahol x_i -k különböző kockázati faktorok.

Ezen faktorok változásának a portfólió értékére gyakorolt hatását akarjuk mérni:

$$PnL = f(x_1 + \Delta x_1, x_2 + \Delta x_2, x_3 + \Delta x_3 \dots x_k + \Delta x_k) \\ - f(x_1, x_2, x_3 \dots x_k)$$

ahol a változások véletlen mennyiségek (val változók), így PnL is az lesz, ennek a kvantilise érdekel minket.

VaR számítás módszerei:

$$PnL = f(x_1 + \Delta x_1, x_2 + \Delta x_2, x_3 + \Delta x_3 \dots x_k + \Delta x_k) \\ - f(x_1, x_2, x_3 \dots x_k)$$

1. Full revaluation:

- a. Parametrikus eloszlás (legtöbbször normális) használata, de ehhez Δx_i -k eloszlásának jól kell illeszkednie, illetve az f függvénynek is “egyszerű”-nek kell lennie (pl. lineáris)
- b. Monte Carlo szimuláció: Δx_i -k eloszlása, illetve f tetszőleges lehet, de számításigényes !!

VaR számítás módszerei:

2. Közelítéssel történő számolás:

$$\begin{aligned} PnL &= f(x_1 + \Delta x_1, x_2 + \Delta x_2, x_3 + \Delta x_3 \dots x_k + \Delta x_k) \\ &\quad - f(x_1, x_2, x_3 \dots x_k) \\ &= \sum f'_{x_i}(x_i) \Delta x_i + \frac{1}{2} \sum f''_{x_i x_i}(x_i) (\Delta x_i)^2 \\ &\quad + \text{vegyes másodrendű tagok} \\ &\quad + \text{magasabb rendű tagok} \end{aligned}$$

Problémák:

- megfelelő kockázati faktor megtalálása
- hiányos idősor egy kockázati faktorra
- elhanyagolt tagok hatása
- nemlineáris termékek (opciók, stb)
- alternatív modellek (f függvények)

Default kockázat modellezése

$i=1\dots N$ adósunk van.

Csődbemenetelük időpontja legyen: τ_i

Az i . adós csődjekor elszenvedett (véletlen) veszteség: l_i

Ekkor a veszteségünk $[0, T]$ időintervallumon:

$$L = \sum_{i=1}^N l_i I(\tau_i \leq T)$$

Aminek a várható értéke:

$$E(L) = \sum_{i=1}^N p_i E(l_i | \tau_i \leq T)$$

ahol: $p_i = P(\tau_i \leq T)$

Default kockázat - értékfolyamat

Tegyük fel továbbá, hogy léteznek olyan X_i folytonos valószínűségi változók (asset values) és fix c_i küszöbértékek (liquidation values), hogy:

$$\{\tau_i \leq T\} \equiv \{X_i \leq c_i\}$$

Ekkor persze X_i eloszlásfüggvényét F_i^X -vel jelölve:

$$c_i = (F_i^X)^{-1}(p_i)$$

Default kockázat – systematic factors

Éljünk továbbá azzal a feltételezéssel, hogy létezik egy olyan d -dimenziós Z véletlen (0 várható értékű, 1 szórású komponensekből álló) vektor, hogy $(X_1, X_2 \dots X_N, I_1, I_2 \dots I_N)$ Z -re feltételesen függetlenek.

Z komponenseinek (systematic factors) tipikus interpretációi:

- gazdaság általános állapota
- iparág helyzete, stb..

Default kockázat – systematic factors 2.

Ekkor a feltételes függetlenségből:

$$E(L) = E \left(\sum_{i=1}^N p_i(Z) l_i(Z) \right)$$

Ahol:

$$p_i(Z) = P(X_i \leq c_i | Z)$$

$$l_i(Z) = E(l_i | Z)$$

Default kockázat – legegyszerűbb Gauss-i copula modell

$$\left. \begin{aligned} X_i &= a_i Z + \sqrt{1 - \|a_i\|^2} \varepsilon_i \\ l_i &= l_i^{\max} (1 - R_i) \end{aligned} \right\} i = 1 \dots N$$

Ahol R_i -k $[0,1]$ -n intervallumbeli determinisztikus értékek (recovery rate), l_i^{\max} pedig az i . adóssal szembeni követelés nagysága.

ε_i -k a Z -től független standard normális eloszlású iid val változók.

Default kockázat – véletlen megtérülés

$$\left. \begin{aligned} X_i &= a_i Z + \sqrt{1 - \|a_i\|^2} \varepsilon_i \\ l_i &= l_i^{\max} (1 - C_i(\mu_i + b_i Z + \xi_i)) \end{aligned} \right\} i = 1 \dots N$$

Ahol ξ_i -k mind a Z -től, mind az ε_i -ktől, mind egymástól független 0 várható értékű $\sigma_{\xi_i}^2$ szórásnégyzetű val változók.

C_i -k $[0,1]$ értékkészletű tetszőleges függvények
 μ_i -k konstansok.

Default kockázat – véletlen megtérülés 2.

Állítás:

Jelölje F_i^ε ε_i eloszlásfüggvényét.

Ekkor:

$$p_i(Z) = F_i^\varepsilon \left(\frac{(F_i^X)^{-1}(p_i) - a_i Z}{\sqrt{1 - \|a_i\|^2}} \right)$$

Bizonyítás:

Definíciók alkalmazásából egyszerű

Default kockázat – véletlen megtérülés 3.

Állítás:

Legyenek a C_i függvények szigorúan monoton növekvőek. Jelölje: $Y_i = \mu_i + b_i Z + \xi_i$ illetve: $\sigma_i = \sqrt{b_i \cdot b_i + \sigma_{\xi_i}^2}$
Ekkor ha $(X_1, X_2 \dots X_N, Y_1, Y_2 \dots Y_N)$ a folytonos elliptikus eloszlások családjába tartozik, akkor:

$$\tau(X_i, X_j) = 2\pi^{-1} \sin^{-1}(a_i \cdot a_j), i \neq j$$

$$\tau(R_i, R_j) = \tau(Y_i, Y_j) 2\pi^{-1} \sin^{-1} \left(\frac{b_i \cdot b_j}{(\sigma_i \sigma_j)} \right), i \neq j$$

$$\tau(R_i, X_j) = \tau(Y_i, X_j) 2\pi^{-1} \sin^{-1} \left(\frac{b_i \cdot a_j}{\sigma_i} \right)$$

Ahol τ a Kendall-féle rangkorrelációt jelöli.

Kitérő– Kendall-féle rangkorreláció

Legyenek X és Y tetszőleges valószínűségi változók.

Ekkor:

$$\tau(X, Y) \stackrel{\text{def}}{=} P\left((X - \tilde{X})(Y - \tilde{Y}) > 0\right) \\ - P\left((X - \tilde{X})(Y - \tilde{Y}) < 0\right)$$

Ahol (\tilde{X}, \tilde{Y}) az (X, Y) -nal azonos együttes eloszlású, tőle független vektor.

Default kockázat – véletlen megtérülés 4.

Állítás:

Legyenek a $C_i = \Phi$ (std normális eloszlás eloszlásfv-e)

Ekkor:

$$P(R_i < x) = \Phi\left(\frac{\Phi^{-1}(x) - \mu_i}{\sigma_i}\right)$$

$$E(R_i) = \Phi\left(\frac{\mu_i}{\sqrt{1 + \sigma_i^2}}\right)$$

$$V(R_i) = \Phi_2\left(\frac{\mu_i}{\sqrt{1 + \sigma_i^2}}, \frac{\mu_i}{\sqrt{1 + \sigma_i^2}}; \frac{\sigma_i^2}{1 + \sigma_i^2}\right) - \Phi\left(\frac{\mu_i}{\sqrt{1 + \sigma_i^2}}\right)^2$$

Ahol $\Phi_2(\dots; \rho)$ a kétdimenziós standard normális eloszlásfüggvény ρ korrelációval.

Basel “4” felé: Fundamental Review of Trading Book (FRTB)

- Az Eurozóna válsága úgy tűnik eltart még jópár évig
- Nagy különbségek a modell-alapú és a standardizált tőkekövetelmények között
- Megingott bizalom a belső modellekben

Basel “4” felé: Fundamental Review of Trading Book (FRTB)

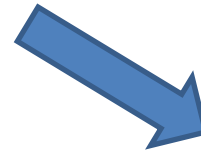
Célok:

- A jelenleg használt piaci kockázati modellek magasabb szintű standardizálása
- Csökkenteni a különbséget a modell-alapú és a standardizált tőkekövetelmények között
- Kiszedni a duplikációkat (párhuzamos tőkeszámításokat) a tőkekövetelményből

Basel “4” felé: Fundamental Review of Trading Book (FRTB)

VaR

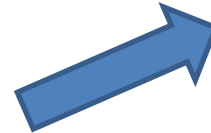
$$\frac{\text{VaR}_{1 \text{ day, } 99\%} * \sqrt{10} * 3}{8\%}$$



$$\frac{\text{stressed ES}_{\text{varying LH, } 97.5\%}}{8\%}$$

Stressed VaR

$$\frac{\text{stressed VaR}_{1 \text{ day, } 99\%} * \sqrt{10} * 3}{8\%}$$



Basel “4” felé: Fundamental Review of Trading Book (FRTB)

Egyéb kockázati mértékek:

- IRC -> DRC (default risk charge)
- CRM -> később derül ki a sorsa (std tőkekövetelmény?)
- Std tőkeköv. -> csökkentik a nagyságát

Basel “4” felé: hitelkockázat kezelése

2016 februárban megjelent consultative paper:

- IRB model választhatóságának eltörlése bizonyos kitettségek esetén:
 - Bankok és egyéb pénzügyi intézmények
 - Nagyvállalatok (50 millárd EUR konszolidált mérlegfőösszeg felett)
 - Részvénykitettségek
- Ahol IRB maradhat, bizonyos model-paraméterek korlátozása
- Paraméter-becslések további specifikációja

Basel “4” felé: central clearing ösztönzése

2015 március:

A nem central clearing-en keresztül kötött derivatív ügyletek után magasabb tőkekövetelmény/initial margin:

- mindkét félnek postolni kell a margin-t a másik felé
- nettósítás nem megengedett
- a margin összegének kellően magas szignifikancia-szinten fedeznie kell a jövőbeli kifizetést

Irodalomjegyzék:

- Mérő Katalin: Bankszabályozás és felügyelés, MNB előadás, 2010. szeptember
- Mérő Katalin: Bazel II. Tőkeszabályok, MNB prezentáció
- Andersen, L. Sidenius, J.: Extensions to the Gaussssian copula: random recovery and random factor loadings, Journal of Credit Risk, Volume 1, 2004/05
- Basel Committee on Banking Supervision: Fundamental Review of the trading book: A revised market risk framework, Consultative Document

Irodalomjegyzék folytatás:

- Basel Committee on Banking Supervision: Reducing variation in credit risk-weighted assets – constraints on the use of internal model approaches, Consultative Document
- Basel Committee on Banking Supervision, Board of the International Organization of Securities Commissions: Margin requirements for non-centrally cleared derivatives