

# PRAKTICKÉ APLIKÁCIE BASEL II

Sivák Rudolf, Gertler Ľubomíra

## ABSTRAKT

Cieľom príspevku je poukázať na zásadné rozdiely pri postupoch merania kreditného rizika, ktoré vyplývajú z dokumentov Basel II a Smernice o kapitálovej primeranosti, a tiež analyzovať závislosť pravdepodobnosti defaultu od rizikových váh v jednotlivých rizikových kategóriách úverov podľa štandardizovaného prístupu a prístupu interných ratingov.

## ABSTRACT

The aim of the contribution is to identify essential differences in credit risk measurement based on Basel II and Capital Adequacy Regulation. We also analyse the dependence of default probability on risk weights in individual risk categories of loans according to the standardized approach and according to internal ratings approach.

## Úvod

Rozdiely medzi štandardizovaným prístupom a prístupom na základe interných ratingov (tzv. „IRB“ prístup) v rámci Basel II sú dosť významné, hlavne z hľadiska používaného postupu pre odhad rizikových komponentov aktív a ich rizikových váh. Štandardizovaný prístup preberá parametre, ktoré určujú rizikové váhy z externého prostredia (Bazilejský výbor v spolupráci s externými ratingovými agentúrami). Banka, ktorá na meranie kreditného rizika používa IRB prístup, musí zostaviť hodnoty rizikových váh na základe interných modelov. V praxi nemusí každá banka byť ochotná a schopná prijať zložitejší IRB prístup (dôvodmi môžu byť príliš vysoké vstupné náklady). Banky, ktoré majú silnejšie postavenie na trhu, a tým aj väčší obrát a zisk, môžu byť schopné zaviesť IRB prístup bez väčších problémov. Zo strednodobého a dlhodobého hľadiska Európsky výbor pre bankový dohľad (ďalej len „CEBS“) apeluje na bankové subjekty a harmonizuje trhové podmienky na celoplošné zavádzanie komplexnejšieho IRB prístupu.

### 1. Komparácia Basel II a Smernice o kapitálovej primeranosti pri hodnotení kreditného rizika.

Na základe štandardizovaného prístupu k meraniu kreditného rizika možno za podstatný rozdiel medzi základným dokumentom Basel II a Smernicou Európskeho parlamentu a Rady (ďalej len „Smernica“) považovať odlišnosti v metodike vypracovania tabuliek s hodnotiacimi schémami a ich názvoslovím. Zatiaľ čo v dokumente Basel II sa používa termín systém hodnotenia alebo ratingová skupina, v Smernici je to stupeň kreditnej kvality. Stupeň kreditnej kvality je všeobecnejšia metodika a umožňuje voľnejšie zaraďovanie ratingov do ratingových skupín. Na základe rozdielov vyplývajúcich zo špecifik rizikovej kategorizácie jednotlivých expozícií dokument Basel II člení expozície do rizikových kategórií podľa dlžníka všeobecnejšie. V Smernici sa stretneme s podrobnejším rozdelením jednotlivých druhov expozícií. Dokument Basel II charakterizuje expozície voči suverénovi, pričom suveréna chápe ako variáciu rozličných subjektov: ústredná vláda štátu a centrálna banka, regionálne a miestne vlády, medzinárodné organizácie. Smernica vyššie

uvedené subjekty charakterizuje osobitne, aj preto sa v tejto problematike považuje za prepracovanejší. Napríklad v Smernici sa medzi expozície voči vláde a centrálnym bankám započítavajú aj expozície voči Európskej centrálnej banke s rizikovou váhou 0%, zatiaľ čo Banka pre medzinárodné zúčtovanie patrí do kategórie medzinárodných organizácií. Podľa Basel II patrí Európska centrálna banka ako aj Banka pre medzinárodné zúčtovanie do rovnakej kategórie dlžníka. Podľa Smernice je možné expozície voči regionálnym, miestnym vládam hodnotiť ako expozície voči vláde, centrálnym bankám, alebo ako expozície voči ostatným inštitúciám. K rozdielu dochádza v tom, že Basel II striktne tieto expozície hodnotí ako expozície voči ústrednej vláde a štátu.

Podľa pokročilého prístupu k meraniu kreditného rizika (tzv. prístup „IRB – Internal ratings based Approach“) možno základné rozdiely v prístupoch výpočtu kapitálovej požiadavky vymedziť na základe jednotlivých kategórií expozícií:

1. ak hodnotíme expozície voči suverénovi, podniku alebo banke, dospejeme k zásadnému rozdielu medzi Smernicou a Basel II vo výpočte rizikovej váhy. Podľa Smernice sa riziková váha rovná násobku kapitálovej požiadavky, čísla 12,5 a konštanty 1,06 ( $K \times 12,5 \times 1,06$ ). Hodnota rizikovej váhy v Basel II obsahuje odlišnosť práve v tom, že konštanta 1,06 nie je započítaná do výpočtu rizikovej váhy. Konštanta 1,06 je definovaná iba na území Európskej únie a vychádza z jej špecifického vnútorného prostredia.

2. Rozdiel v kalkulácii rizikovej váhy pre retailovú expozíciu pri IRB prístupe merania kreditného rizika vychádza z nasledovných dvoch vzťahov (podľa Basel II – vzťah (1), podľa Smernice – vzťah (2)):

$$RV = 12,5 \times \left( LGD \times N \left( \frac{G(PD) + R^{\frac{1}{2}} \times G(0,999)}{(1 - R)^{\frac{1}{2}}} \right) - PD \times LGD \right) = 12,5 \times K \quad (1)$$

$$RV = \left( LGD \times N \left( \frac{G(PD) + R^{\frac{1}{2}} \times G(0,999)}{(1 - R)^{\frac{1}{2}}} \right) - PD \times 12,5 \times 1,06 \right) \quad (2)$$

kde:

RV – riziková váha,

LGD – objem straty v stave defaultu,

PD – pravdepodobnosť defaultu,

R – koeficient korelácie faktora systémového rizika vzhľadom na pravdepodobnosť defaultu ,

K – kapitálová požiadavka,

N – distribučná funkcia normovaného normálneho rozdelenia,

G(PD) – inverzná funkcia k distribučnej funkcii normovaného normálneho rozdelenia.

Vsunutie konštanty 1,06 a recipročnej hodnoty 8% do výpočtu očakávaných strát (podľa (2) ide o:  $PD \times 12,5 \times 1,06$ ) je neštandardné. Hypoteticky predpokladáme, že výška EL je konštruovaná ukazovateľmi PD a LGD. Ukazovateľ LGD je rovnako dôležitý ako ukazovateľ PD.

3. Jedným zo základných rozdielov je vyčíslenie rizikových váh pre kategórie aktív špecializovaných výpožičiek (tzv. „SL - specialised lending“). Dokument Basel II

rozlišuje rizikové váhy pre podskupiny pôžičiek, ako sú skupina aktív komerčné nehnuteľnosti s vysokou volatilitou hodnoty (tiež „HVCRE“ - high volatility commercial real estate) a ostatné podskupiny aktív ako sú projektové financovanie – „PF“, financovanie reálnym objektom – „OF“, financovanie komoditami – „CF“, príjem z nehnuteľností – „IPRE“. V Smernici sa pripúšťa iba jediná typológia rizikových váh z hľadiska ratingového hodnotenia pre skupinu aktív špecializovaných výpožičiek (táto typológia podľa Smernice je zostavená na základe doby splatnosti rizikových aktív tak, ako je uvedené v tabuľke 1):

*Tabuľka 1: Rizikové váhy pre špecializované výpožičky v závislosti od doby splatnosti podľa Smernice.*

doba splatnosti \ stupeň kreditnej kvality	1	2	3	4	5
menej ako 2,5 roka	50%	70%	115%	250%	0%
viac ako 2,5 roka	70%	90%	115%	250%	0%

Prameň: CRD (Capital Requirement Directive), Smernica Európskeho Parlamentu a Rady 2006/48/ES zo 14. júna 2006 o začatí a vykonávaní úverových inštitúcií (prepracované znenie), príloha VII, časť 1.

*Tabuľka 2: Hodnoty rizikových váh pre špecializované výpožičky – „Short Lending“ (projektové financovanie – „Project Finance“, financovanie reálnym objektom – „Object Finance“, financovanie komoditami – „Commodity Finance“, príjem z nehnuteľností – „Income Produced by Real Estate“) podľa Basel II.*

Kategórie dlžníkov	Silný	Dobry	Uspokojivý	Slabý	Náchylný k zlyhaniu
Interná riziková váha	70%	90%	115%	250%	0%
Externé hodnotenie	BBB- a lepšie	BB+ až BB	BB- až B+	B až C-	neaplikovateľné

Prameň: Basel Committee On Banking Supervision: International Convergence Of Capital Measurement And Capital Standards. A Revised Framework. BIS, jún 2004, článok 275.

*Tabuľka 3: Hodnoty rizikových váh pre komerčné nehnuteľnosti s vysokou volatilitou hodnoty („HVCRE“) podľa Basel II.*

Kategórie dlžníkov	Silný	Dobry	Uspokojivý	Slabý	Náchylný k zlyhaniu
Interná riziková váha	95%	120%	140%	250%	0%

Prameň: Basel Committee On Banking Supervision: International Convergence Of Capital Measurement And Capital Standards. A Revised Framework. BIS, jún 2004, článok 280.

4. Rozdiely vyplývajúce z dokumentov sa týkajú aj samotného výpočtu očakávanej straty. Smernica obsahuje percentuálne hodnoty očakávaných strát, ktoré sú obsiahnuté priamo v tabuľkách pre expozície v kategórii SL. Hodnoty očakávaných strát sa diferencujú do dvoch pásiem z hľadiska doby splatnosti (tabuľka 4):

*Tabuľka 4: Hodnoty očakávaných strát v závislosti od doby splatnosti podľa Smernice.*

doba splatnosti \ stupeň kreditnej kvality	1	2	3	4	5
menej ako 2,5 roka	0%	0,40%	2,80%	8%	50%
viac ako 2,5 roka	0,40%	0,80%	2,80%	8%	50%

Prameň: CRD (Capital Requirement Directive), Smernica Európskeho Parlamentu a Rady 2006/48/ES zo 14. júna 2006 o začatí a vykonávaní úverových inštitúcií (prepracované znenie), príloha VII časť 1.

Podľa Basel II je pre výpočet očakávanej straty určený vzťah:  $8\% \times RV \times EAD$ . V tabuľkách sú stanovené hodnoty rizikových váh. Ak vypočítame násobok  $RV \times 8\%$ , dostaneme čísla, ktoré sú uvedené v tabuľke podľa Smernice. Platí to aj v prípade

aplikácie preferenčných sadzieb rizikových váh (0% a 5% riziková váha sa transformuje podľa výpočtu na hodnotu očakávanej straty vo výške 0% a 0,4%). Zvláštnosťou je, že Basel II diferencuje rizikové váhy pre HCVRE a pre ostatok portfólia SL oddelene (tabuľka 5, tabuľka 6):

*Tabuľka 5: Rizikové váhy pre potreby výpočtu očakávaných strát v prípade SL (PF, OF, CF, IPRE) podľa Basel II.*

Rating dlžníka	silný	dobrý	uspokojivý	slabý	náchylný k zlyhaniu
%	5%	10%	35%	100%	625%

Prameň: Basel Committee On Banking Supervision: International Convergence Of Capital Measurement And Capital Standards. A Revised Framework. BIS, jún 2004, článok 378.

*Tabuľka 6: Rizikové váhy pre potreby výpočtu očakávaných strát v prípade HCVRE podľa Basel II*

Rating dlžníka	silný	dobrý	uspokojivý	slabý	náchylný k zlyhaniu
%	5%	5%	35%	100%	625%

Prameň: Basel Committee On Banking Supervision: International Convergence Of Capital Measurement And Capital Standards. A Revised Framework. BIS, jún 2004, článok 379.

## 2. Vplyv pravdepodobnosti defaultu na rizikové váhy prostredníctvom skúmania parametra korelácie systémového rizika.

Zaujímavou z hľadiska počtov kategórií podľa rizikových váh je retailová expozícia, ktorá podľa pravidiel Basel II ponúka širokú paletu rizikových váh. Vychádzame z toho, že Bazilejský výbor vypracoval jednotnú metodiku rozdelenia retailových expozícií na hypotekárne, revolvingové úvery a ostatné retailové expozície. Každá z nich je priradená iná korelácia medzi faktorom systémového rizika a ukazovateľom pravdepodobnosti defaultu. Predmetom analýzy bolo skúmať, ako sa mení hodnota rizikovej váhy v závislosti od výšky korelácie faktora systémového rizika vzhľadom na pravdepodobnosť defaultu, a tiež ako sa mení koeficient korelácie faktora systémového rizika v závislosti od ukazovateľa pravdepodobnosti defaultu vzhľadom na rôzne typy retailových expozícií.

Vo výpočte postupujeme najprv podľa vzorca pre výpočet koeficientu korelácie faktora systémového rizika vzhľadom na pravdepodobnosť defaultu pre skupinu aktív ostatné retailové expozície:

$$R = 0,03x \frac{1 - e^{(-35PD)}}{1 - e^{(-35)}} + 0,16x(1 - \frac{1 - e^{(-35PD)}}{1 - e^{(-35)}}) \quad (3)$$

kde:

R – koeficient korelácie medzi faktorom systémového rizika a pravdepodobnosťou defaultu

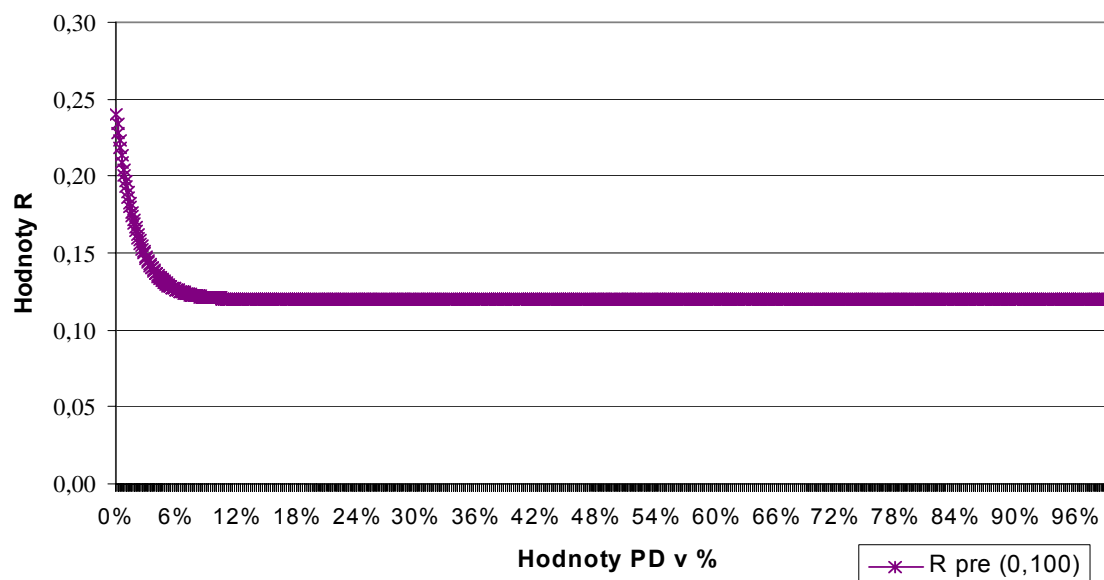
PD – pravdepodobnosť defaultu

Zo vzťahu nie je možné presne vypovedať, aká je závislosť systémového rizika vzhľadom na pravdepodobnosť defaultu, nakoľko prvý zlomok determinuje priamo-úmerný vzťah, druhý zlomok nepriamo-úmerný vzťah. Keďže druhý zlomok má vyššiu váhu, výsledný efekt bude pravdepodobne nepriamo-úmerný, preto rovnicu upravíme do tvaru:

$$R = \frac{0,03 + 0,13e^{(-35PD)} - 0,16e^{(-35)}}{1 - e^{(-35)}} \quad (4)$$

Z upraveného vzťahu možno presne vyjadriť, že ide o nepriamo-úmerný vzťah, tzn. rast pravdepodobnosti defaultu (tiež „PD“) prispieva k poklesu koeficientu korelácie systémového rizika, a naopak.

Graf 1: Závislosť koeficientu korelácie systémového rizika od pravdepodobnosti defaultu pre ostatné retailové expozície.



Prameň: Vlastné spracovanie

Následne porovnáme jednotlivé typy retailových expozícií podľa premennej R tak, že za R v upravenej rovnici pre ostatné retailové expozície dosadíme konštanty 0,04 (R pre revolvingový úver) a 0,15 (R pre hypotekárny úver):

$$a) 0,04 = 0,03 + 0,13e^{(-35PD)} - 0,12e^{(-35)} \quad (5)$$

$$PD = \frac{\ln \frac{0,12e^{(-35)} + 0,01}{0,13}}{-35} = 0,073284267 \quad (6)$$

$$b) 0,15 = 0,03 + 0,13e^{(-35PD)} - 0,01e^{(-35)} \quad (7)$$

$$PD = \frac{\ln \frac{0,01e^{(-35)} + 0,12}{0,13}}{-35} = 0,002286934 \quad (8)$$

Výsledné čísla ukazujú, pri akej hodnote parametra PD (v postupe vstupuje do výpočtu R pre ostatné retailové expozície) sa budú rovnať korelácie R medzi kategóriami ostatné retailové expozície a revolvingové expozície v prvom prípade, a medzi kategóriami ostatné retailové expozície a hypotekárne expozície v druhom prípade. Keďže parameter PD v prvom prípade dosahuje hodnotu viac ako 7 %, dokazuje to nepriamo-úmernú závislosť R vzhľadom na PD. Zároveň sme dospeli k tomu, pri akej hodnote PD budú ostatné retailové expozície posudzované rovnako ako revolvingové resp. hypotekárne expozície z hľadiska vplyvu parametra R na hodnotu rizikovej váhy. Táto skutočnosť sa môže využiť v modeloch ak by sme chceli zoradiť jednotlivé typy retailových expozícií podľa hodnoty R, ktorá následne svojou výškou vplyva na rizikové váhy (Kategória ostatných retailových expozícií má nižšiu

hodnotu korelácie (R) ako 0,04 iba v prípadoch, ak ich parameter PD je väčší ako 7,3284267 %). Nižšia hodnota R znamená za predpokladu ceteris paribus nižšiu rizikovú váhu, čiže aj nižšiu kapitálovú požiadavku.

Podľa vzorca pre vyjadrenie rizikovej váhy pre retailovú expozíciu možno určiť, aký bude vplyv ukazovateľa PD na rizikovú váhu:

Rast PD → pokles R → pokles RV (klesajúca krivka RV).

Pokles PD → rast R → rast RV (rastúca krivka RV).

Pre výpočet výslednej kapitálovej požiadavky a rizikových váh pre jednotlivé typy expozícií, je potrebné najprv vymedziť zásadné rozdiely medzi nimi, ktoré ovplyvňujú výpočty rizikových váh a kapitálovej požiadavky. Zásadný rozdiel medzi retailovými expozíciami a expozíciami voči suverénovi, bankám a korporáciám spočíva v tom, že pri expozíciách voči suverénom, bankám a korporáciám sa pri výpočte kapitálovej požiadavky berie do úvahy:

- doba splatnosti expozície,
- faktor progresivity doby splatnosti (tzv. parameter „b“)  $\frac{1 + (M - 2,5)b}{1 - 1,5b}$

Ukazovateľ doby splatnosti a faktora progresivity doby splatnosti sa vo výpočtoch kapitálovej požiadavky pre retailové expozície vôbec nevyskytuje.

Vzťah pre výpočet parametra R pre expozície voči suverénovi, bankám a podnikom je nasledovný:

$$R = 0,12x \frac{1 - e^{(-50PD)}}{1 - e^{(-50)}} + 0,24x \left(1 - \frac{1 - e^{(-50PD)}}{1 - e^{(-50)}}\right) \quad (9)$$

$$R = \frac{0,12 + 0,12e^{(-50PD)} - 0,24e^{(-50)}}{1 - e^{(-50)}} \quad (10)$$

Po úprave položíme rovnicu rovnú koeficientom 0,04 a 0,15, aby sme mohli porovnať retailové expozície s expozíciami voči suverénovi, bankám a korporáciám:

$$0,15 = 0,12 + 0,12e^{(-50PD)} - 0,09e^{(-50)} \quad (11)$$

$$PD = \frac{\ln \frac{0,03 + 0,09e^{(-50)}}{0,12}}{-50} = 0,027725887 \quad (12)$$

Zistili sme, že ak za R dosadíme koeficient 0,04 (koeficient pre revolvingové úvery), v medzivýpočte dostaneme prirodzený logaritmus záporného čísla. Ak sme dosadili za R koeficient 0,15 (koeficient pre hypotekárne úvery), dospeli sme k pozoruhodným záverom. Výsledná hodnota PD je omnoho vyššia ako je hodnota PD, ku ktorej sme dospeli porovnávaním ostatných retailových a hypotekárnych expozícií. Aj preto dosahujú expozície voči suverénom, bankám a podnikom v priemere vyššie hodnoty rizikových váh ako retailové expozície.

## Záver

Rizikové váhy počítané funkciou zverejnenou Bazilejským výborom si zachovávajú očakávaný logicky odôvodniteľný charakter. Najvyššia riziková váha je udelená pre expozície voči podnikom, nižšia pre expozície voči malým a stredným

podnikom a najnižšia pre ostatné retailové expozície. Súvisí to s celkovým rizikom, ktoré vzniká v súvislosti s úverovou aktivitou voči príslušným rizikovým kategóriám. V zásade, čím nižší je celkový obrat podnikateľského subjektu a čím nižšia je hodnota uvoľnenej expozície, tým nižšie bude aj kreditné riziko.

Modelovými výpočtami môžeme dospieť k uceleným záverom, že banka koordinovaná Basel I musela viazať podstatne väčšie kapitálové bremeno vznikajúce v úverovom procese ako banka koordinovaná pravidlami Basel II v súčasnosti. Kapitálové bremeno sa definitívne pretavilo aj do vyššej ceny úveru. Vôbec Basel I bol systém konštituovaný jednoducho, teda počiatočné náklady na jeho zavedenie boli omnoho nižšie v porovnaní s novou Bazilejskou dohodou. Preto sa nemožno čudovať, že variabilné kapitálové náklady boli také vysoké. Súčasný mechanizmus Basel II je efektívnejší, jeho implementácia je investícia návratná už v strednodobom horizonte.

## LITERATÚRA

1. Basel Committee on Banking Supervision, Bank for International Settlement (BIS), International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, A revised Framework, Comprehensive version, Jún 2006
2. Committee of European Banking Supervisors (CEBS), Guidelines on the Implementation, Validation and Assessment of Advanced Measurement (AMA) and Internal Ratings Based Approaches (IRB), apríl 2006
3. Basel Committee on Banking Supervision, Principles for the Management of Credit Risk, September 2000
4. Smernica Európskeho parlamentu a rady 2006/48/ES zo 14. júna 2006 o začatí a vykonávaní činností úverových inštitúcií (prepracované znenie)
5. Smernica Európskeho parlamentu a rady 2006/49/ES zo 14. júna 2006 o kapitálovej primeranosti investičných spoločností a úverových inštitúcií (prepracované znenie)
6. Zákon NRSR 644/2006 zo 6.12.2006, ktorým sa mení a dopĺňa zákon číslo 483/2001 z.z. o bankách
7. Sivák, R., Gertler, L.: Teória a prax vybraných druhov finančných rizík (kreditné, trhové, operačné), SPRINT – vďaka Bratislava 2006
8. Institute for International Research (IIR), Basel II: Praktické zkušenosti s používaním modelu
9. HM Treasury, FSA : Solvency II, A new Framework for Prudential Regulation of Insurance in the EU. A Discussion Paper, February 2006.

## KONTAKT

**Prof. Ing. Rudolf Sivák PhD., Ing. Ľubomíra Gertler PhD.,**  
**Ekonomická univerzita v Bratislave,**  
**Národohospodárska fakulta, Katedra financií,**  
**Dolnozemska 1, 85235 Bratislava,**  
**sivak@euba.sk, lugertler@hotmail.com**