



NÁRODNÁ BANKA SLOVENSKA
EUROSYSTEM

Prílohy k analýze slovenského finančného sektora za rok 2010

Obsah

Obsah.....	2
1. Metodológia merania rizík a stresového testovania.....	3
1.1 Výpočet Value at Risk (VaR) pre trhové riziká.....	3
1.2 Výpočet kreditného rizika.....	5
1.3 Výpočet úrokového rizika.....	9
2. Metodika zberu údajov a výpočtu ukazovateľov.....	13

1. Metodológia merania rizík a stresového testovania

1.1 Výpočet Value at Risk (VaR) pre trhové riziká

Metóda VaR je založená na odhadnutí štatistického rozdelenia možných ziskov, resp. strát súčasného portfólia. Následne sa z tohto rozdelenia vyberie kvantil na požadovanej hranici spoľahlivosti (napr. 99 %) a táto hodnota predstavuje stratu, ktorú s určitou pravdepodobnosťou a v určitom čase portfólio nepresiahne.

Pri výpočte VaR sa predpokladá, že rozdelenie zmien trhových faktorov možno odhadnúť pomocou normálneho rozdelenia s časovo premenlivou kovariančnou maticou. Pri modelovaní zmien volatilit predpokladáme, že volatilita σ^2 zmien trhového faktora i v čase t je ovplyvnená volatilitou v čase $t - 1$ a veľkosťou zmeny ε trhového faktora v čase t , t.j.

$$r_t = c_1 + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$
$$\sigma_t^2 = \omega + \beta \sigma_{t-1}^2 + \alpha \varepsilon_t^2$$

Ekvivalentne možno tento výpočet volatility považovať za výpočet s exponenciálne klesajúcimi váhami pri historických zmenách trhových faktorov. Analogicky boli modelované aj korelácie. Na základe tohto modelu bola odhadnutá kovariančná matica k príslušnému dňu. Uvedený spôsob odhadovania kovariančnej matice zmien trhových faktorov dokáže pomerne flexibilne reagovať na zmeny volatility na finančných trhoch, čo je hlavnou výhodou tohto prístupu výpočtu VaR. Na výpočet VaR boli potom použité Monte Carlo simulácie 500 scenárov generované z viacrozmerného normálneho rozdelenia s odhadnutou kovariančnou maticou.

Na odhad parametrov α_i a β_i bol použitý viacrozmerný BEKK-GARCH(1,1) model. Rovnica pre odhad kovariančnej matice Σ_t v tomto modeli má nasledujúci tvar:

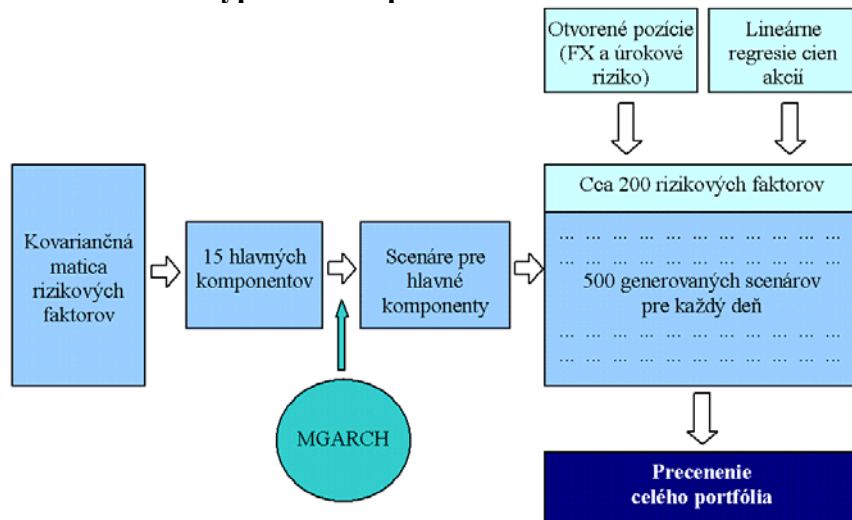
$$\Sigma_t = C^T C + A^T \Sigma_{t-1} A + B^T \varepsilon_t \varepsilon_t^T B,$$

kde A , B a C sú štvorcové matice parametrov, pričom C je horná trojuholníková matica.

Keďže pri výpočte bolo použitých približne 200 trhových faktorov, dimenzia bola znížená transformáciou pomocou metódy hlavných komponentov. Uvedený viacrozmerný GARCH model bol odhadnutý len pre 15 najvýznamnejších hlavných komponentov a získaná kovariančná matica bola spätnou transformáciou pretransformovaná do pôvodných trhových faktorov. Pri investíciách do akcií a podielových listov boli najprv pomocou lineárnych regresí odhadnuté vystavenia voči jednotlivým trhovým faktorom.

Celková schéma výpočtu VaR pre trhové riziká je zobrazená na nasledujúcom obrázku:

Schéma 1 Schéma výpočtu VaR pre trhové riziká



- Zdroj: NBS.

1.2 Výpočet kreditného rizika

V prípade kreditného rizika sa modeluje globálne zhoršenie ekonomiky a vplyv tohto zhoršenia na úvery poskytnuté podnikom a obyvateľstvu. Kvôli rozdielnym vlastnostiam úverov poskytnutých podnikom a obyvateľstvu, resp. rôznym zdrojom dát pre výpočet kreditného rizika, sa použili dva rôzne modely pre tieto dva typy úverov.

Kreditné riziko podnikov

Na odhad kreditného rizika podnikov v bankovom sektore sa využili údaje z kreditného registra. Na základe štvrťročných údajov o počte zlyhaných úverov a celkovom počte poskytnutých úverov z obdobia 2000Q3 až 2010Q2 sa vytvorili časové rady ročnej miery zlyhania podnikových úverov v 18 sektoroch. Ročná miera zlyhania sa vypočítala ako

$$RMZ_{t,i} = \frac{\sum_{j=t-3}^t PZU_{j,i}}{PPCU_{t-3,t,i}},$$

kde $RMZ_{t,i}$ je ročná miera zlyhania sektora i v kvartáli t , PZU_i je počet novozlyhaných úverov v sektore i v kvartáli t a $PPCU_{t-3,t,i}$ je priemerný počet úverov v sektore i za štvrťroky $t-3$ až t (priemerný počet úverov za rok končiaci kvartálom t). Nakoľko kvôli pomerne krátkej dĺžke časových radov sa nedá efektívne pracovať s 18 sektormi, jednotlivé sektory sa rozdelili do troch kategórií v závislosti od ich citlivosti na ekonomický cyklus. Na toto rozdelenie sa použila ekonomická teória a jednoduchá regresia v tvare

$$\Delta_{-4}RMZ_{t,i} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta R_HDP_{t-j} + dummy + \varepsilon_t,$$

pričom $\Delta_{-4}RMZ_{t,i} = RMZ_{t,i} - RMZ_{t-4,i}$ je medziročná zmena miery zlyhania,

$\Delta R_HDP_{t-j} = R_HDP_{t-j} - R_HDP_{t-1-j}$ je štvrťročná zmena kumulatívneho ročného rastu HDP s oneskorením o j kvartálov a dummy premenná bola použitá na zohľadnenie metodických zmien týkajúcich sa vykazovania zlyhaných úverov v sledovanom období. Rozdelenie sektorov do jednotlivých kategórií (necitlivé sektory na ekonomický cyklus, citlivé sektory na ekonomický cyklus a veľmi citlivé sektory na ekonomický cyklus) je zosumarizované nižšie (**Error! Reference source not found.**).

Tabuľka 1 Rozdelenie podnikových sektorov do jednotlivých kategórií podľa citlivosti na ekonomický cyklus

Necitlivé sektory	Citlivé sektory	Veľmi citlivé sektory
Drevársky priemysel	Chemický priemysel	Doprava
Materiály	Služby	Elektrotechnický priemysel
Ťažobný priemysel	Telekomunikácie	Nehnutelnosti
Verejný sektor	Utility	Obchod
		Poľnohospodárstvo
		Potravinársky priemysel
		Rekreácia
		Stavebníctvo
		Strojársky priemysel
		Textilný priemysel

Ďalej sa pracovalo s agregovanými údajmi¹ o ročnej miere zlyhania jednotlivých kategórií. Na modelovanie závislosti ročnej miery zlyhania od makroekonomických faktorov sa použili ako vysvetľujúce endogénne premenné rast hrubého domáceho produktu (R_HDP), miera inflácie (HICP) a medzibanková sadzba (trojmesačný BRIBOR resp. EURIBOR, MBS), ako vysvetľujúce exogénne premenné sa použili základná sadzba NBS resp. ECB (ZS) a rast HDP v Nemecku (R_HDP_{Nem}). Do modelu vstupovali medzikvartálne zmeny vysvetľujúcich premenných.

Na modelovanie závislosti sa použil logit model, teda sa predpokladalo, že ročná miera zlyhania je logistickou funkciou tzv. sektorovo-špecifického indexu, ktorý závisí od vyššie uvedených makroekonomických faktorov. Použitý model je možné popísať nasledovnými rovnicami:

$$RMZ_{i,t} = \frac{1}{1 + e^{-y_{i,t}}}, \quad i \in \{\text{Necitlivé sektory, Citlivé sektory, Veľmi citlivé sektory}\}$$

pričom $y_{i,t}$ je sektorovo-špecifický index pre kategóriu i ,

$$\Delta_{-4}y_{t,i} = \beta_0 + \beta_{i,1}\Delta_{-4}y_{t-1,i} + \sum_{j=0}^6 B_{i,t-j}X_{t-j} + \text{dummy} + u_{i,t},$$

$$X_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 X_{t-1} + \Gamma_2 Z_{t-1} + v_t,$$

$$X_t = [\Delta R_HDP_t, \Delta HICP_t, \Delta MBS_t]^T,$$

$$Z_t = [\Delta ZS_t, \Delta R_HDP_{t,Nem}]^T.$$

Ďalej sa predpokladalo, že disperzie $u_{i,t}$, v_t sú normálne rozdelené, neautokorelované náhodné premenné s nenulovou koreláciou, teda že

$$E_t = \begin{pmatrix} u_t \\ v_t \end{pmatrix} \sim N(0, \Sigma), \quad \Sigma = \begin{bmatrix} \Sigma_u & \Sigma_{u,v} \\ \Sigma_{v,u} & \Sigma_v \end{bmatrix}.$$

Koeficienty modelu sa odhadli pomocou metódy zdanlivo nezávislých regresii (metóda SUR).

Ako odhad pravdepodobnosti zlyhania úveru pre jednotlivé kategórie sektorov na účel stresového testovania sa použili odhady ročnej miery zlyhania jednotlivých kategórií pri vopred zafixovanom vývoji daných makroekonomických veličín (ktorých hodnota bola odhadnutá v závislosti od daného scenára pomocou štrukturálneho makroekonomického modelu NBS²). Odhadnuté pravdepodobnosti zlyhania jednotlivých typov podnikových úverov sa následne využili na vyčíslenie straty zo zlyhaných podnikových úverov pomocou tzv. bootstrappingu.

V rámci tejto simulácie sa v každej perióde rozhoduje, či daný úver v danej perióde zlyhá, alebo nie. Každý jeden úver vstupujúci do výpočtu stresového scenára zlyhá s pravdepodobnosťou stanovenou vyššie uvedeným spôsobom. V prípade, že daný úver v danej perióde zlyhá, v nasledujúcej perióde nemôže znovu zlyhať, strata zo zlyhania sa zaráta v celej miere len do aktuálnej periódy. Takýmto spôsobom sa nasimuluje možný objem zlyhaných úverov pre každý scenár 10 000 krát, odhadnutý objem zlyhaných úverov sa získa priemerovaním výsledkov jednotlivých simulácií pre jednotlivé banky. Pri odhade veľkosti straty sa pri zlyhanom úvere prihliada aj na hodnotu a typ zabezpečenia. Výpočty predpokladajú pokles hodnoty zabezpečenia vzhľadom na zvolený scenár. Na základe expertného odhadu sú zabezpečenia rozdelené na tie, u ktorých predpokladáme pokles hodnoty zabezpečenia v závislosti od zvoleného scenára (napr. zabezpečenie nehnuteľnosťou, zabezpečenie

¹ Spôsob výpočtu agregovanej ročnej miery zlyhania je totožný s výpočtom ročnej miery zlyhania pre jednotlivé sektory, teda celkový počet novozlyhaných úverov sa vydělil priemerným počtom poskytnutých úverov v danom roku

² Bližší popis je uvedený v Reľovský, B., Široká, J.: Štrukturálny model ekonomiky SR, Biatic 7 / 2009, s. 8 – 12.

vlastnou bianko zmenkou, atď.) a zabezpečenia, u ktorých predpokladáme, že k poklesu hodnoty nedôjde (väčšinou zabezpečenia tretích strán).

Celková strata z objemu zlyhaných úverov po znížení o upravenú hodnotu zabezpečenia sa získa prenasobením koeficientom LGD (loss given default, strata pri zlyhaní), ktorý sme stanovili na úrovni 45 %. To znamená, že pohľadávku vo výške (100-45) % nezabezpečenej časti úveru bude banka schopná uspokojiť z následného konkurzu.

Na konci každej simulácie je teda pre každú banku vypočítaný objem opravných položiek, ktorý by musela v priebehu sledovaného obdobia zaúčtovať do nákladov v dôsledku zhoršenia makroekonomických podmienok.

Kreditné riziko obyvateľstva

Objem zlyhaných úverov poskytnutých retailu sa odhadol v dvoch krokoch. V prvom kroku sa odhadol celkový objem úverov poskytnutých retailu. V druhom kroku sa odhadol aj pomocou objemu celkových poskytnutých úverov objem zlyhaných úverov retailu.

Pre úvery poskytnuté retailu sa odhadli tri typy úverov: úvery na nehnuteľnosti, spotrebiteľské úvery a ostatné úvery. Celkový objem sa rozdelil na tieto tri kategórie kvôli odlišnej citlivosti týchto typov na jednotlivé makroekonomické premenné. Na odhad sa použili štvrťročné dáta z obdobia 2004Q1 až 2010Q2. Na odhad všetkých 3 typov úverov sa použila EC (error correction) rovnica, pričom dlhodobá rovnováha sa hľadala medzi objemom úverov a makroekonomickými premennými. V prípade úverov na nehnuteľnosti sa odhadla EC rovnica tvaru

$$\Delta UNN_t = \alpha(UNN_{t-1} + \beta_0 + \beta_1 GDP_{t-1} + \beta_2 HICP_{t-1} + \beta_3 IBR_{t-1}) + \sum_{i=1}^2 \Gamma_i \Delta(UNN, GDP, HICP, IBR)_{t-i}^T + \varepsilon_t,$$

kde UNN značí logaritmus objemu úverov na bývanie, GDP logaritmus sezónne očisteného nominálneho HDP, $HICP$ medziročnú mieru inflácie meranú harmonizovaným indexom spotrebiteľských cien a IBR medzibankovú sadzbu EURIBOR resp. BRIBOR s trojmesačnou splatnosťou. Γ je vektor koeficientov určujúcich vplyv krátkodobej dynamiky použitých endogénnych a exogénnych premenných a ε sú rezíduá. Odhady jednotlivých koeficientov znázorňuje Tabuľka 2.

V prípade spotrebiteľských úverov má odhadnutá EC rovnica tvar

$$\Delta SU_t = \alpha(SU_{t-1} + \beta_0 + \beta_1 GDP_{t-1} + \beta_2 MN_{t-1} + \beta_3 DUMMY) + \sum_{i=1}^1 \Gamma_i \Delta(SU, GDP_r, MN)_{t-i}^T + \varepsilon_t,$$

kde SU značí logaritmus objemu spotrebiteľských úverov, GDP_r logaritmus sezónne očisteného reálneho HDP, MN mieru nezamestnanosti. Dummy premenná sa zahrnula aby boli zachytené metodické zmeny vo vykazovaní objemu úverov počas sledovaného obdobia.

Ostatné úvery sa odhadli EC rovnicou tvaru

$$\Delta OU_t = \alpha(OU_{t-1} + \beta_0 + \beta_1 GDP_{t-1} + \beta_2 IBR_{t-1} + \beta_3 DUMMY) + \sum_{i=1}^1 \Gamma_i \Delta(OU, GDP, IBR, HICP)_{t-i}^T + \varepsilon_t,$$

kde OU značí logaritmus ostatných úverov poskytnutých retailu, dummy premenná bola zavedená za rovnakým účelom ako v prípade spotrebiteľských úverov, ostatné premenné sú totožné s hore uvedenými makroekonomickými premennými.

Na zohľadnenie nenulovej korelácie rezíduí medzi jednotlivými rovnicami sa tieto rovnice odhadli naraz pomocou metódy zdanlivo nezávislých regresí (SUR).

Na odhad objemu zlyhaných úverov sa použila podobne ako na odhad objemu poskytnutých úverov EC rovnica. Na odhad sa použili štvrťročné dáta z obdobia 2000Q1 až 2010Q2. Nakoľko podrobnejšie

členenie zlyhaných úverov na jednotlivé kategórie je dostupné až od roku 2005, pri výpočtoch sa odhadol celkový objem zlyhaných retailových úverov. Odhadnutá EC rovnica má tvar

$$\Delta NPL_t = \alpha(NPL_{t-1} + \beta_0 + \beta_1 TRL_{t-1} + \beta_2 GDP_{t-1} + \beta_3 HICP_{t-1} + \beta_4 MN_{t-1}) + \sum_{i=1}^1 \Gamma_i \Delta(NPL, TRL, GDP, HICP, MN)_{t-i}^T + \varepsilon_t$$

kde NPL značí objem zlyhaných úverov, TRL objem celkových poskytnutých retailových úverov. Značenie ostatných remenných je rovnaké ako v predchádzajúcich prípadoch.

Tabuľka 2 Odhadnuté koeficienty pre modely kreditného rizika obyvateľstva

	α	β_1	β_2	β_3	β_4	aR ²
Úvery na nehnuteľnosti	-0.239	-2.746	-0.007	0.049	-	71.2%
Spotrebiteľské úvery	-0.117	-0.925	-0.002	-0.598	-	61.4%
Ostatné úvery	-0.964	-2.519	0.062	0.047	-	60.2%
Zlyhané úvery	-0.343	-1.677	1.474	-0.113	-0.005	22.6%

Podobne ako v prípade kreditného rizika podnikov aj v prípade kreditného rizika obyvateľstva boli odhadnuté objemy jednotlivých typov úverov pomocou vopred zafixovaného vývoja makroekonomických veličín, ktoré boli vyčíslené v závislosti zvoleného scenára pomocou makroekonomického modelu NBS.

1.3 Výpočet úrokového rizika

Pri modelovaní úrokového rizika boli využité nasledujúce predpoklady:

- Za prvotný impulz zmien úrokových sadzieb sú pokladané zmeny základnej úrokovej sadzby ECB, resp. zmeny veľkosti kreditnej prirážky vo forme zmeny 5-ročného indexu iTraxx. Model zachytáva časové oneskorenie zmien jednotlivých typov úrokových sadzieb na medzibankovom trhu a na trhu klientskych vkladov a úverov na zmeny v týchto veličinách a výnosovú krivku cenných papierov. Toto oneskorenie je modelované odhadnutím krátkodobej a dlhodobej dynamiky úrokových sadzieb pomocou Vector Error Correction (ďalej VEC) modelu.
- Snahou tohto prístupu je priblížiť sa ku skutočnému vplyvu na výsledok hospodárenia bánk, najmä z hľadiska vplyvu na čistý úrokový príjem. Pri vkladoch a úveroch je tento dopad modelovaný ako postupná zmena tvorby zisku oproti základnému scenáru vo zvolenom horizonte prostredníctvom modelovania úrokových výnosov a nákladov.

Výsledná hodnota odhadnutého úrokového rizika je teda súčtom očakávanej straty (príp. zisku) vyplývajúcej zo šoku v podobe zmeny základnej úrokovej sadzby ECB alebo zmeny kreditnej prirážky pre tri najvýznamnejšie typy finančných nástrojov: úvery a vklady, dlhové cenné papiere a úrokové deriváty.

Úrokové sadzby na medzibankovom trhu

Pri tomto prístupe je potrebné v prvom rade odhadnúť krátkodobú a dlhodobú dynamiku postupného prenosu zmien základných úrokových sadzieb do sadzieb úrokovej krivky (odhadli sa sadzby EURIBORu a zero coupon swapové sadzby). Na odhad kreditného spreadu sa použil index iTraxx.

Na odhad vývoja medzibankových sadzieb na európskom trhu sa použil VEC model tvaru

$$\Delta r_t = \alpha * CE + \delta_{1,1} \Delta r_t^{ECB-UP} + \delta_{1,2} \Delta r_t^{ECB-DOWN} + \sum_{i=2}^n \delta_i \Delta r_{t-i}^{ECB} + \sum_{i=1}^n (\gamma_i \Delta r_{t-1} + \varphi_i \Delta CDS_{t-i}) + \varepsilon_t,$$

$$CE = (r_{t-1} + \beta_0 + \beta_1 r_{t-1}^{ECB} + \beta_2 CDS_{t-1} + \beta_3 DUMMY)$$

kde r_t je modelovaná úroková miera, r_t^{ECB} je základná úroková sadzba ECB, CDS_t je hodnota indexu iTraxx, ε_t je náhodná chyba. Dummy premenná bola zahrnutá do modelu na zachytenie vplyvu neštandardných operácií ECB, ku ktorým pristúpila vplyvom finančnej krízy.

Výraz CE predstavuje rovnovážny vzťah medzi modelovanou úrokovou mierou, kreditnou prirážkou a základnou úrokovou sadzbou ECB. Konštanta β_1 vyjadruje, aká časť zmeny úrokovej sadzby ECB sa v dostatočne dlhom čase preniesie do zmeny modelovanej úrokovej miery. Konštanta α vyjadruje rýchlosť konvergencie do rovnovážneho stavu v prípade vychýlenia sa z neho (t.j. ak je úroková miera nad rovnovážnou úrovňou, očakáva sa jej pokles). Na zachytenie prípadnej asymetrickej reakcie na nárast/pokles základnej sadzby sa časový rad zmien tejto sadzby rozdelil na dva rady, jeden zachytáva pokles základnej sadzby ($\Delta r_t^{ECB-DOWN}$) a druhý nárast základnej sadzby (Δr_t^{ECB-UP}). Pre koeficient β_3 sa očakávali kladné hodnoty, teda očakávalo sa, že neštandardné operácie ECB mali za následok zníženie úrokových sadzieb, hlavne v prípade kratších splatností. Zvyšné členy slúžia na

modelovanie krátkodobej dynamiky. Počet oneskorení n bol zvolený optimálne na základe štatistických testov³.

Úvery a vklady

Pri prístupe pomocou odhadu dopadov šoku na vykázaný zisk, resp. stratu z úverov a vkladov sa vychádza z toho, že v bankách tieto produkty nie sú preceňované na reálnu hodnotu (keďže sú držané do splatnosti) a pri tvorbe zisku sa tento dopad prejaví iba postupne, dlhodobjším vplyvom na čisté úrokové príjmy. Pri hodnotení dopadu úrokového šoku na úvery a vklady sa využil nasledujúci postup:

- Krátkodobá a dlhodobá dynamika postupného prenosu zmien základnej úrokovej sadzby ECB do sadziieb úrokovej krivky (BRIBOR/EURIBOR a zero coupon swapové sadzby) a následne do úrokových mier zo stavu úverov a vkladov podľa jednotlivých typov zmluvných splatností je odhadnutá pomocou VEC modelu.
- Pomocou tohto modelu je odhadnutý vývoj jednotlivých typov úrokových mier po aplikovaní jednotlivých scenárov vývoja základnej sadzby ECB a indexu iTraxx.
- Objemy vkladov a úverov boli modelované ako autoregresívne procesy s trendom a/alebo konštantou (modelovanie úverov poskytnutých retailu je popísané v časti 1.2).
- Objem medzibankových úverov a vkladov bol stanovený tak, aby sa v každej banke v každom štvrtroku rovnal objem aktív aj pasív, pričom sa predpokladalo, že ide o krátkodobé operácie úročené mesačným EURIBOR-om.
- Pomocou odhadnutých úrokových sadziieb a objemov vkladov a úverov možno vypočítať dopad úrokového šoku na zmenu úrokových výnosov a nákladov počas stanoveného časového horizontu (napr. 1 rok).

Pri modelovaní sadziieb vkladov a úverov sa použil predpoklad, že sa zmena sadzby ECB najprv premietne do sadziieb úrokovej krivky a až následne do klientskych sadziieb. V použítom VEC modeli bola preto vybraná sadzba, s ktorou je príslušná úroková sadzba vkladu, resp. úveru v dlhodobej rovnováhe na základe testov kointegrácie.

V prípade úverov sa zahrnula do kointegračného vzťahu aj likvidná prirážka (LP), ktorá sa ukázala byť signifikantná (po výraznom poklese krátkodobých medzibankových sadziieb), aj keď len v malej miere a dummy premenná na zachytenie neštandardne nízkej úrovne medzibankových sadziieb kratších splatností v dôsledku protikrizových operácií ECB. Príslušná EC rovnica pre úrokové sadzby na úvery bola odhadnutá v tvare:

$$\Delta r_t = \alpha(r_{t-1} + \beta_0 + \beta_1 r_{t-1}^K + \beta_2 LP_t + \beta_3 DUMMY) + \sum_{i=1}^n (\delta_i \Delta r_{t-i} + \gamma_i \Delta r_{t-i}^K + \varphi_i \Delta LP_{t-i}) + \varepsilon_t,$$

ak testy kointegrácie potvrdili dlhodobú rovnováhu s niektorou zo sadziieb medzibankového trhu (r^K).

V prípade vkladov sa do kointegračného vzťahu zahrnula príslušná medzibanková sadzba, resp. dummy premenná na zachytenie neštandardne nízkej úrovne medzibankových sadziieb kratších splatností v dôsledku protikrizových operácií ECB. Príslušná EC rovnica pre úrokové sadzby na vklady bola odhadnutá v tvare:

$$\Delta r_t = \alpha(r_{t-1} + \beta_0 + \beta_1 r_{t-1}^K + \beta_2 DUMMY) + \sum_{i=1}^n (\delta_i \Delta r_{t-i} + \gamma_i \Delta r_{t-i}^K) + \varepsilon_t$$

Interpretácia jednotlivých koeficientov je rovnaká ako pri sadzbách medzibankového trhu:

³ Hodnota n bola zvolená výberom z viacerých modelov pre n od 1 do 10 na základe Schwarzovho informačného kritéria pri súčasnom testovaní autokorelácie rezíduí v týchto modeloch.

- Vo všeobecnosti možno pozorovať, že banky zmenu základnej sadzby ECB prenášajú postupne do svojich sadzieb, najprv do sadzieb medzibankového trhu a až následne do sadzieb vkladov a úverov podnikov a obyvateľstva. Tieto zmeny sa pritom neprenášajú v plnej výške a možno pozorovať nižšiu rýchlosť návratu k dlhodobej rovnováhe ako pri medzibankových sadzbách.
- Vklady a úvery podnikov vykazujú vyššiu rýchlosť návratu a väčšiu mieru premietnutia zmien základnej sadzby ECB ako vklady a úvery obyvateľstva, čo môže byť spôsobené vyššou konkurencieschopnosťou tohto sektora.

Tabuľka 3 Kategórie úverov a vkladov, pre ktoré boli odhadnuté úrokové sadzby

Úvery	Vklady
Nefinančné spoločnosti	
Prečerpania bežných účtov	Netermínované vklady
Úvery na nehnuteľnosť so splatnosťou do 1 roka	Overnight vklady
Úvery na nehnuteľnosť so splatnosťou od 1 do 5 rokov	Termínované vklady so splatnosťou do 7 dní
Úvery na nehnuteľnosť so splatnosťou nad 5 rokov	Termínované vklady so splatnosťou do 1 roka
Ostatné úvery so splatnosťou do 1 roka	Termínované vklady so splatnosťou do 2 rokov
Ostatné úvery so splatnosťou od 1 do 5 rokov	Termínované vklady so splatnosťou do 5 rokov
Ostatné úvery so splatnosťou nad 5 rokov	Termínované vklady so splatnosťou nad 5 rokov
	Úsporné vklady
Domácnosti	
Kreditné karty	Netermínované vklady
Prečerpania bežných účtov	Overnight vklady
Úvery na nehnuteľnosť so splatnosťou do 1 roka	Termínované vklady so splatnosťou do 7 dní
Úvery na nehnuteľnosť so splatnosťou od 1 do 5 rokov	Termínované vklady so splatnosťou do 1 roka
Úvery na nehnuteľnosť so splatnosťou nad 5 rokov	Termínované vklady so splatnosťou do 2 rokov
Spotrebiteľské úvery so splatnosťou do 1 roka	Termínované vklady so splatnosťou do 5 rokov
Spotrebiteľské úvery so splatnosťou od 1 roka do 5 rokov	Termínované vklady so splatnosťou nad 5 rokov
Spotrebiteľské úvery so splatnosťou nad 5 rokov	Úsporné vklady
Ostatné úvery so splatnosťou do 1 roka	
Ostatné úvery so splatnosťou od 1 do 5 rokov	
Ostatné úvery so splatnosťou nad 5 rokov	

Dlhové cenné papiere

Výpočet dopadu úrokového rizika je založený na detailných údajoch o jednotlivých cenných papieroch v portfóliách bánk, vrátane ich začlenení do jednotlivých typov portfólia (preceňované oproti zisku a strate, na predaj, do splatnosti). Pri preceňovaní cenných papierov bol využitý odhad vývoja diskontnej krivky, ktorý bol modelovaný pomocou EC modelov obdobne ako úrokové miery na vklady a úvery. Keďže však preceňovanie dlhových cenných papierov na predaj a do splatnosti neovplyvňuje počas obdobia držby cenného papiera vykázaný zisk/stratu, do úvahy sa brali iba cenné papiere, ktoré sú preceňované na reálnu hodnotu proti zisku a strate alebo proti vlastným zdrojom.

V prípade hypotekárnych záložných listov sa predpokladalo, že objem emitovaných HZL sa počas obdobia stresového testovania nemení a maturujúce dlhopisy budú nahradené s dlhopismi s identickými parametrami. Tieto dlhopisy nie sú precenené na reálnu hodnotu, z ich emisie pre banky vyplývajú iba úrokové náklady vo forme platby kupónov.

V prípade dlhopisov s plávajúcim kupónom sa výška kupónovej sadzby zafixovala vždy na začiatku kupónového obdobia, pri výplate kupónu sa zafixovala hodnota na nové obdobie.

Úrokové deriváty

Pri výpočte dopadu úrokového rizika pri úrokových derivátoch sa použil predpoklad, že všetky úrokové deriváty sú preceňované na reálnu hodnotu. Tento predpoklad má zmysel aj v prípade, že nie je pravdivý, nakoľko aj v prípade úrokových derivátov držaných v bankovej knihe môže banka v prípade krízovej situácie tieto deriváty predať.

Pri oceňovaní swapov možno využiť dva prístupy: Prvý prístup je založený na odhade peňažných tokov s fixnou aj variabilnou úrokovou sadzbou a následnom výpočte čistej súčasnej hodnoty týchto peňažných tokov. Druhý prístup vychádza z toho, že obe časti swapu (fixnú aj variabilnú) si môžeme predstaviť ako kupónové platby z príslušných dlhopisov (s fixnou a variabilnou sadzbou). Reálnu hodnotu swapu potom možno vypočítať ako rozdiel reálnych hodnôt týchto dvoch dlhopisov. Výmena istín pri splatnosti swapu, ktorú tento prístup predpokladá, síce v skutočnosti väčšinou nenastáva, to však neovplyvňuje vypočítanú reálnu hodnotu, keďže tieto istiny by boli rovnaké. Vzhľadom na to, že tento druhý prístup je bližšie forme vykazovania swapov vo výkaze Bd (HUC) 53-04, keďže v tomto výkaze sa vykazujú práve nominálne hodnoty swapov, bol použitý na odhad precenenia swapov v prípade úrokového šoku. Výpočet reálnej hodnoty uvedených dlhopisov je analogický ako je uvedené v časti cenné papiere.

Aj pri uvedených predpokladoch je však nevyhnutné urobiť niekoľko zjednodušení. O vykázaných swapoch totiž máme informáciu iba o dobe fixácie sadzieb vo fixnej aj variabilnej časti swapu, aj to iba v agregovanej podobe. Informácie o dohodnutej výške fixnej sadzby alebo o periodicite peňažných tokov nie sú k dispozícii. Pri výpočtoch boli použité nasledujúce predpoklady:

- fixná sadzba je vo výške 5% (ukazuje sa, že hoci stanovená výška fixnej sadzby má pomerne významný dopad na reálnu hodnotu príslušného swapu, z hľadiska odhadu dopadu úrokového šoku na zmenu tejto reálnej hodnoty je jej presné stanovenie menej významné),
- periodicita peňažných tokov vo fixnej aj variabilnej sadzbe je ročná,
- fixácia variabilnej časti každého swapu je menej ako 3 mesiace.

Posledný predpoklad je nevyhnutný na to, aby sme vedeli rozlíšiť, ktoré údaje vo výkaze Bd (HUC) 53-04 sa týkajú variabilnej, a ktoré fixnej časti swapu. Na základe tohto predpokladu teda vychádzame z toho, že všetky údaje uvedené v časových pásmach do 3 mesiacov zodpovedajú variabilným častiam swapov a všetky údaje v časových pásmach nad 3 mesiace prislúchajú k fixným častiam swapov. V každom časovom pásme je vypočítaný rozdiel medzi pohľadávkami a záväzkami, a ten je ocenený na reálnu hodnotu ako je uvedené vyššie. Keďže tento prístup je konzistentný s prístupom, ktorý bol využitý pri odhade dopadu šoku na portfólio cenných papierov, pri zaistovaní úrokového rizika cenných papierov úrokovými derivátmi bude toto zaistenie plne zohľadnené.

2. Metodika zberu údajov a výpočtu ukazovateľov

B 1 Banky a pobočky zahraničných bánk

B 1.1 Štruktúra aktív a pasív bánk a pobočiek zahraničných bánk

Všetky aktíva sú vykázané v hrubej hodnote, t.j. neznižované o opravné položky.

Kategória „Operácie na medzibankovom trhu celkom“ zahŕňa okrem úverov a vkladov poskytnutých centrálnym bankám a ostatným bankám aj nakúpené pokladničné poukážky NBS, štátne pokladničné poukážky a zmenky.

Zdroje údajov:

Názov položky	Zdrojový výkaz zo STATUSu
Úvery klientom	V (NBS) 33 – 12
Operácie na medzibankovom trhu	Bil (NBS) 1 – 12
Cenné papiere	V (NBS) 8 – 12, (NBS) Bil 1 – 12
Vklady a prijaté úvery	V (NBS) 5 – 12
Zdroje od bánk	Bil (NBS) 1 – 12
Emitované cenné papiere	Bil (NBS) 1 – 12
Rizikovo vážené aktíva	BD (PVZ) 20 – 12
Vlastné zdroje	BD (HVZ) 19 – 12

Komentár k výpočtu indexov koncentrácie:

CR3 index – podiel troch bánk s najvyšším objemom danej položky na celkovom objeme danej položky v bankovom sektore, pričom do výpočtu vstupujú iba inštitúcie, v ktorých je hodnota danej položky kladná

CR5 index – podiel piatich bánk s najvyšším objemom danej položky na celkovom objeme danej položky v bankovom sektore, pričom do výpočtu vstupujú iba inštitúcie, v ktorých je hodnota danej položky kladná

Herfindahlov index (HHI) - definovaný ako súčet druhých mocnín podielov jednotlivých bánk na celkovom objeme danej položky vyjadrený v percentách, pričom do výpočtu vstupujú iba inštitúcie, v ktorých je hodnota danej položky kladná.

Hodnotu *HHI* možno interpretovať napríklad tak, že koncentrácia v danej položke je rovnaká, ako keby bolo v sektore 10 000 / *HHI* inštitúcií, z ktorých každá by mala rovnaký objem v danej položke. Podľa definície US Department of Justice sa trh považuje za vysoko koncentrovaný, ak *HHI* prekročí hodnotu 1800 a nekoncentrovaný, ak je hodnota *HHI* pod hodnotou 1000.

B 1.2 Výnosy a náklady bánk a pobočiek zahraničných bánk

Komentár k niektorým položkám:

Čistý príjem z obchodovania zahŕňa čistý príjem z operácií s cennými papiermi (okrem úrokových príjmov), čistý príjem z devízových operácií a čistý príjem z derivátových operácií.

Iné čisté prevádzkové príjmy zahŕňajú čisté príjmy z postúpených pohľadávok, z prevodu hmotného a nehmotného majetku, z podielu na zisku z podielových cenných papierov a vkladov v ekvivalencii, z prevodu podielových cenných papierov a vkladov, z ostatných operácií a iné čisté prevádzkové príjmy.

Zdrojom údajov je výkaz Bil (NBS) 2 – 12.

B 1.3 Ukazovatele ziskovosti bánk a pobočiek zahraničných bánk a ich rozdelenie v bankovom sektore

Výpočet jednotlivých ukazovateľov:

- ROA = podiel kumulatívnej hodnoty čistého zisku k priemernej hodnote čistých aktív, (Zdroj: Bil (NBS) 2 – 12, Bil (NBS) 1 – 12)
- ROE = podiel kumulatívnej hodnoty čistého zisku k priemernej hodnote vlastných zdrojov; do výpočtu nevstupujú pobočky, (Zdroj: Bil (NBS) 2 – 12, BD (HVZ) 19 – 12)
- $Ukazovateľ\ prevádzkovej\ efektivity$ = podiel kumulovanej hodnoty prevádzkových nákladov ku kumulovanej hodnote súčtu čistého úrokového a neúrokového príjmu, (Zdroj: Bil (NBS) 2 – 12)
- $Relatívny\ význam\ úrokových\ príjmov$ = podiel kumulovanej hodnoty čistých úrokových príjmov ku kumulovanej hodnote súčtu čistého úrokového a neúrokového príjmu, (Zdroj: Bil (NBS) 2 – 12)
- $Čisté\ úrokové\ rozpätie$ = rozdiel podielu kumulovanej hodnoty výnosov (úrokových aj neúrokových) okrem úrokových výnosov z klasifikovaných aktív na aktuálnej hodnote úverov poskytnutých danej protistrane a podielu kumulovanej hodnoty nákladov na aktuálnej hodnote vkladov poskytnutých danej protistrane, (Zdroj: V (NBS) 13 – 04)
- $Čistá\ úroková\ marža$ = podiel čistých úrokových príjmov znížených o úrokové príjmy z klasifikovaných aktív k priemernej hodnote čistých aktív, (Zdroj: Bil (NBS) 2 – 12, Bil (NBS) 1 – 12)

Hodnoty minima, dolného kvartilu, mediánu, horného kvartilu a maxima vyjadrujú rozloženie hodnôt daného ukazovateľa v bankovom sektore. Hodnota dolného kvartilu pritom vyjadruje takú hodnotu daného ukazovateľa, že 25% všetkých bánk (vyjadrené počtom) má hodnotu daného ukazovateľa rovnú najviac hodnote dolného kvartilu (alebo nižšiu). Analogicky hodnota mediánu vyjadruje takú hodnotu ukazovateľa, že 50% všetkých bánk má hodnotu daného ukazovateľa rovnú najviac hodnote mediánu. Napokon hodnota horného kvartilu vyjadruje takú hodnotu ukazovateľa, že 75% všetkých bánk má hodnotu daného ukazovateľa rovnú najviac hodnote horného kvartilu. Keďže toto rozdelenie neberie do úvahy veľkosť jednotlivých bánk, táto je zohľadnená v percentuálnych podieloch v zátvorke. Napr. číslo pod hodnotou prvého kvartilu vyjadruje podiel bánk (meraný objemom aktív), ktorých hodnota daného ukazovateľa leží v uzavretom intervale medzi hodnotou minima a hodnotou dolného kvartilu. Obdobne číslo pod hodnotou mediánu vyjadruje podiel bánk, ktorých hodnota daného ukazovateľa leží v intervale (sprava uzavretom) medzi hodnotou dolného kvartilu a hodnotou mediánu.

B 1.4 Ukazovatele rizík a primeranosti vlastných zdrojov bánk a pobočiek zahraničných bánk a ich rozdelenie v bankovom sektore

Výpočet jednotlivých ukazovateľov:

- $Podiel\ zlyhaných\ úverov\ na\ celkovom\ objeme\ úverov\ klientom$ = podiel hrubej hodnoty zlyhaných úverov voči klientom k celkovej hrubej hodnote poskytnutých úverov, (Zdroj: V (NBS) 33 – 12)
- $Podiel\ opravných\ položiek\ na\ objeme\ klasifikovaných\ úverov$ = podiel vytvorených opravných položiek k hrubej hodnote zlyhaných úverov, (Zdroj: BD (ZPZ) 1 – 04)
- $Veľká\ majetková\ angažovanosť\ (vážená)\ /\ vlastné\ zdroje$ = podiel vázenej veľkej majetkovej angažovanosti k vlastným zdrojom; podľa zákona o bankách nemôže tento podiel presiahnuť 800% (Zákon č. 483/2001 Z.z., §33e, ods. 2); netýka sa pobočiek zahraničných bánk, (Zdroj: BD (HMA) 8 – 12, časť BazilejII_C)

- *Veľká majetková angažovanosť v rámci skupín* – sleduje sa počet prekročení ku koncu jednotlivých mesiacov limitov stanovených zákonom o bankách (Zákon č. 483/2001 Z.z., §33e, ods. 1 písm. b)) ku koncu jednotlivých mesiacov, netýka sa pobočiek zahraničných bánk, (Zdroj: BD (HMA) 8 – 12, časť BazilejII_A a BazilejII_B)
- *Podiel nárokovateľnej hodnoty zabezpečení na celkovom objeme zlyhaných úverov klientom* – ukazovateľ nezahŕňa banky, ktoré v zmysle Opatrenia NBS č. 6/2009 nezatriedovali pohľadávky do jednotlivých skupín z dôvodu tvorby opravných položiek na portfóliovom základe podľa medzinárodných účtovných štandardov, (Zdroj: BD (ZPZ) 1 – 04)
- *Devízová otvorená súvahová pozícia / vlastné zdroje* = podiel rozdielu aktív a pasív v cudzej mene na vlastných zdrojoch, (Zdroj: Bil (NBS) 1 – 12)
- *Devízová otvorená podsúvahová pozícia / vlastné zdroje* = podiel rozdielu podsúvahových aktív a pasív (s výnimkou usporiadacích a evidenčných účtov a pohľadávok/závazkov zo zverených hodnôt) v cudzej mene na vlastných zdrojoch, (Zdroj: Bil (NBS) 1 – 12)
- *Celková otvorená devízová pozícia / vlastné zdroje* = podiel súčtu súvahovej a podsúvahovej devízovej pozície na vlastných zdrojoch; kladná hodnota devízovej pozície znamená riziko straty zo zhodnocovania domácej meny, (Zdroj: Bil (NBS) 1 – 12)
- *Zmena ekonomickej hodnoty obchodnej knihy/celej bilancie bez/vrátane úrokových derivátov / VZ (bez pobočiek)* = Podiel zmeny ekonomickej hodnoty obchodnej knihy/celej bilancie (bez/vrátane úrokových derivátov) v prípade náhleho paralelného nárastu všetkých úrokových sadzieb o 100 bázičných bodov. na vlastných zdrojoch. Ekonomickou hodnotou rozumie rozdiel reálnej hodnoty úrokovovo citlivých aktív zaznamenaných v bankovej knihe a reálnej hodnoty úrokovovo citlivých pasív zaznamenaných v bankovej knihe; úrokovovo citlivé aktívum a úrokovovo citlivé pasívum je aktívum a pasívum, ktorého reálna hodnota je premenlivá v závislosti od zmeny úrokových mier na trhu.
- *Celková otvorená úroková pozícia / vlastné zdroje* = podiel rozdielu aktív a pasív a čistej pozície vypočítanej z podkladových nástrojov operácií s derivátmi s fixáciou úrokovej sadzby alebo zostatkovou splatnosťou kratšou ako je dané časové obdobie (1 mesiac, 1 rok, resp. 5 rokov) na celkovom objeme vlastných zdrojov, (Zdroj: BD (HUC) 53 – 04, BD (HVZ) 19 – 12)
- *Ukazovateľ likvidných aktív* = podiel likvidných aktív na volatilných zdrojoch. Jeho hodnota nesmie byť v zmysle § 13 Opatrenia NBS č. 18/2008 v znení neskorších predpisov nižšia ako 1.
- *Podiel okamžite likvidných aktív na vysoko volatilných zdrojoch*: Okamžite likvidné aktíva zahŕňajú prostriedky v hotovosti a nakúpené pokladničné poukážky NBS a štátne pokladničné poukážky okrem pokladničných poukážok držaných do splatnosti a zostatky na bežných účtov centrálnych a ostatných bánk. Vysoko volatilné zdroje zahŕňajú bežné účty centrálnych a ostatných bánk, bežné účty a ostatné netermínované vklady klientov a všetky vklady verejnej správy, (Zdroj: Bil (NBS) 1 – 12)
- *Podiel likvidných aktív (vrátane kolaterálov z obrátených repo obchodov) na volatilných zdrojoch*: Likvidné aktíva okrem okamžite likvidných aktív zahŕňujú aj prijaté cenné papiere z obrátených repo obchodov, pokladničné poukážky držané do splatnosti a všetky nakúpené štátne dlhopisy; ich hodnota je však znížená o založené cenné papiere a poskytnuté kolaterály v repo obchodoch. Volatilné zdroje zahŕňajú navyše termínované vklady klientov, (Zdroj: Bil (NBS) 1 – 12, V (NBS) 8 – 12)
- *Ukazovateľ stálych a nelikvidných aktív* = podiel stálych a nelikvidných aktív k vybraným položkám pasív; podľa § 13 Opatrenia NBS č. 18/2008 v znení neskorších predpisov ukazovateľ nesmie prekročiť hodnotu 1 (netýka sa pobočiek zahraničných bánk), (Zdroj: BD (LIK) 3 – 12)
- *Podiel úverov na vkladoch a emitovaných cenných papieroch*, (Zdroj: Bil (NBS) 1 – 12)
- *Celková pozícia likvidity / aktíva* = podiel rozdielu aktív a pasív splatných v danom časovom období (do 7 dní, resp. do 3 mesiacoch) k bilančnej sume. Zo súvahových položiek do výpočtu

ukazovateľa nevstupujú cenné papiere, na ktoré je zriadené záložné právo. Z podsúvahových položiek do výpočtu vstupujú iba prísľuby na prijatie/poskytnutie úveru a hodnoty podkladových nástrojov pri spotových a termínovaných operáciách (ale iba tie, pri ktorých je podkladovým nástrojom finančné aktívum a dochádza k výmene tohto podkladového nástroja), (Zdroj: BD (LIK) 3 – 12)

- *Primeranosť vlastných zdrojov* = podiel vlastných zdrojov k rizikovo váženým aktívam (nesmie klesnúť pod hranicu 8%), (Zdroj: BD (PVZ) 20 – 12, BD (HVZ) 19 – 12)
- *Podiel Tier I na vlastných zdrojoch* = podiel základných vlastných zdrojov znížených o príslušnú časť položiek znižujúcich hodnotu základných a dodatkových vlastných zdrojov k celkovému objemu vlastných zdrojov, (BD (HVZ) 19 – 12)
- *Podiel vlastných zdrojov na bilančnej sume*, (Zdroj: BD (HVZ) 19 – 12)
- *Podiel možnej straty na vlastných zdrojoch pri dosiahnutí primeranosti vlastných zdrojov 8%* = podiel straty, ktorá spôsobí pokles hodnoty ukazovateľa primeranosti vlastných zdrojov na 8%, k celkovému objemu vlastných zdrojov, (Zdroj: BD (PVZ) 20 – 12, BD (HVZ) 19 – 12)

B 5 Obchodníci s cennými papiermi

Použité označenia:

IS-1 – prijatie pokynu klienta na nadobudnutie, predaj alebo iné nakladanie s investičnými nástrojmi a následné postúpenie pokynu klienta na účel jeho vykonania.

IS-2 – prijatie pokynu klienta na nadobudnutie alebo predaj investičného nástroja a jeho vykonanie na iný účet ako na účet poskytovateľa služby.

IS-3 – prijatie pokynu klienta na nadobudnutie alebo predaj investičného nástroja a jeho vykonanie na vlastný účet.