

VERIFIKACE ZÁTĚŽOVÝCH TESTŮ JAKO SOUČÁST POKROČILÉHO RÁMCE ZÁTĚŽOVÉHO TESTOVÁNÍ

Adam Geršl, Jakub Seidler

Předkládaný článek shrnuje inovovanou metodologii zátěžových testů bankovního sektoru a prezentuje výsledky verifikace této metodologie. Verifikace provedená v závěru roku 2009 je založena na srovnání skutečných hodnot klíčových proměnných bankovního sektoru – zejména kapitálové přiměřenosti – s predikcemi, které generuje systém zátěžových testů. Cílem verifikace je ověřit, do jaké míry je nastavení předpokladů zátěžových testů ČNB a využívaných dílčích modelů v souladu s realitou. Výsledky ukazují, že současný aparát zátěžového testování je nastaven na správné, tj. pesimistické straně, a rizika mírně nadhodnocuje, což v průměru vede k nižším (konzervativnějším) odhadům vývoje kapitálové přiměřenosti, než odpovídá skutečnosti. Článek zároveň identifikuje některé oblasti dalšího rozvoje zátěžových testů bankovního sektoru, např. využívání verifikace jako běžné součásti systému zátěžových testů sloužící k jejich dalšímu zpřesňování.

1. ÚVOD

Zátěžové testy jsou využívány centrálními bankami, regulátory i komerčními finančními institucemi jako nástroj testování odolnosti institucí nebo celého sektoru vůči nepříznivému vývoji ekonomického prostředí. Globální finanční krize v řadě zemí naplno odhalila nedostatky v metodologii dosud využívaných zátěžových testů, které v období před vypuknutím krize nesprávně indikovaly stabilitu sektoru i v případě poměrně velkých šoků (Haldane 2009). Tyto nedostatky se týkaly nejen nastavení scénářů nepříznivého vývoje, které se na první pohled jevily jako nepravděpodobně silné, ale byly v řadě případů realitou překonány, ale také předpokládané kombinace šoků, která ve scénářích nebyla dostatečně předvídána (Čihák et al. 2009; Breuer et al. 2009). Svou roli sehrály i nedostatky v kalibraci využívaných modelů a v předpokládaném chování bank a trhů, jakož i chybějící testování rizika likvidity společně s tradičními finančními riziky (tj. zejména kreditním a úrokovým).

Díky těmto skutečnostem tak v současné době postupně dochází k určité reflexi využívaných předpokladů a parametrů zátěžových testů s ohledem na to, aby byly schopny lépe analyzovat dopady silných šoků na finanční systém. Na obsahovou zátěžových testů je však potřeba zmínit, že se jedná o poměrně nový nástroj,¹ který vyžaduje průběžné zdokonalování a zpřesňování využívané metodologie.²

ČNB provádí zátěžové testy bank od roku 2003 a v průběhu posledních několika let byla jejich metodologie významně rozšířena. Poslední výrazná inovace proběhla v polovině

roku 2009 (viz část 2). Při této příležitosti byla i s ohledem na výše zmíněnou mezinárodní debatu o míře spolehlivosti predikce dopadu šoků na bankovní sektor provedena verifikace celkového aparátu zátěžového testu. Cílem bylo ukázat, zda jsou předpoklady zátěžových testů správně nastaveny, identifikovat jejich případné nedostatky, a výsledky verifikace tak využít pro další rozvoj zátěžových testů.

Tento článek diskutuje proces a výsledky zmíněné verifikace provedené v závěru roku 2009 na inovované metodologii zátěžových testů a prezentuje další výzvy pro rozvoj rámce zátěžového testování. Provedená analýza ukazuje, že současný aparát zátěžového testování je obecně nastaven na správné, tj. pesimistické straně, a rizika mírně nadhodnocuje, což v průměru vede k nižším (konzervativnějším) odhadům vývoje klíčových indikátorů finančního zdraví (především kapitálové přiměřenosti). Některé z dílčích nedostatků, které byly verifikací zjištěny, byly již zohledněny v aktuální verzi systému zátěžových testů a jsou využity v této Zprávě o finanční stabilitě.

Článek je dále strukturován následovně. Část 2 stručně popisuje metodiku současných zátěžových testů ČNB. Část 3 shrnuje metodologii provedené verifikace a prezentuje shrnující závěry verifikace pro kapitálovou přiměřenost (včetně jejích dvou hlavních složek, tj. regulatorního kapitálu a rizikově vážených aktiv, RVA) a některé další klíčové proměnné bankovního sektoru využívané v zátěžových testech. Tato část také obsahuje shrnutí hlavních vylepšení, která byla v návaznosti na verifikaci zátěžových testů (a případně dalšími výše uvedenými postupy) zavedena, a stručný přehled

¹ Pro vyhodnocování odolnosti finančních institucí se tradičně využívaly nástroje založené na různých typech indikátorů finančního zdraví (Geršl a Heřmánek 2007).

² Formální povinnost komerčních bank provádět zátěžové testy vlastních portfolií byla například zavedena teprve regulatorním režimem Basel II (pro banky využívající pokročilý způsob výpočtu kapitálových požadavků), který byl v EU implementován v letech 2006–2007.

plánovaných kroků v dalším rozvoji zátěžových testů bankovního sektoru. Závěr rekapituluje výsledky verifikace a navrhuje střednědobý plán pro další rozvoj testů.

2. SOUČASNÁ METODOLOGIE ZÁTĚŽOVÝCH TESTŮ BANKOVNÍHO SEKTORU

Původní metodika zátěžových testů bankovního sektoru aplikovaná v ČNB vycházela z metodologie Mezinárodního měnového fondu (MMF) využívané pro mise FSAP (Čihák 2005; Čihák a Heřmánek 2005). V následujících letech došlo k přechodu od testování historických ad-hoc scénářů definovaných kombinací šoků (např. nárůst úvěrů v selhání o 20 %, depreciace kurzu o 15 % apod.) k využívání konzistentních makroekonomických scénářů generovaných predikčním modelem ČNB a navazujících dílčích modelů kreditního rizika a růstu úvěrů (Čihák, Heřmánek a Hlaváček 2007; Jakubík a Schmieder 2008; Jakubík a Heřmánek 2008). Tento rámec byl využit pro předchozí Zprávu o finanční stabilitě 2008/2009 (ČNB 2009).

V druhé polovině roku 2009 ČNB výrazně inovovala metodologii zátěžových testů bankovního sektoru, a to ve třech směrech. Za prvé, došlo k tzv. dynamizaci testů ve smyslu přechodu na čtvrtletní modelování šoků a jejich dopadů na portfolia bank. Tento směr dalšího vývoje zátěžových testů byl představen formou boxu již ve Zprávě o finanční stabilitě 2008/2009 (ČNB 2009, str. 63–64). Za druhé, v oblasti kreditního rizika došlo k přechodu na „terminologii Basel II“, tj. k zachycení úvěrového rizika několika oddělených portfolií pomocí standardních parametrů PD, LGD a EAD a navázání vývoje rizikově vážených aktiv na tyto parametry s využitím postupů specifikovaných v tzv. IRB přístupu ke kalkulaci kapitálových požadavků.³ Poslední významnou inovací bylo rozšíření horizontu dopadu šoků z jednoho na dva roky (respektive osm následujících čtvrtletí).

Alternativní makroekonomické scénáře

Výchozím bodem pro zátěžové testy jsou i v inovovaném metodologickém rámci alternativní makroekonomické scénáře. Pro jejich přípravu je využíván oficiální predikční model ČNB doplněný o odhad vývoje některých doplňkových proměnných, které nejsou modelem přímo generovány. Na základě identifikace rizik pro českou ekonomiku v nejbližším období jsou sestaveny tzv. zátěžové scénáře. Pro srovnání

zátěžového vývoje s nejpravděpodobnějším vývojem je v zátěžových testech využíván scénář baseline, tj. aktuální oficiální makroekonomická predikce ČNB.

Predikce růstu HDP, inflace a ostatních makroekonomických proměnných vstupuje do modelů růstu úvěrů a modelů kreditního rizika. Ty byly vyvinuty, aby zachytily vývoj úvěrových portfolií bank a jejich rizikovosti. Zátěžové testy pracují explicitně se čtyřmi hlavními segmenty úvěrového portfolia podle typu dlužníka a/nebo úvěru (nefinanční podniky, úvěry obyvatelstvu na bydlení, spotřebitelské úvěry obyvatelstvu a úvěry ostatním klientům), čemuž jsou přizpůsobeny i dílčí modely. Modely kreditního rizika slouží k predikci veličiny PD pro jednotlivé úvěrové segmenty, zatímco modely růstu úvěrů slouží k odhadu růstu bankovních portfolií v závislosti na makroekonomickém vývoji a jsou využity (po určitých úpravách) pro odhad vývoje rizikově vážených aktiv.

Predikce vývoje makroekonomických a finančních proměnných pro jednotlivá čtvrtletí se v zátěžových testech přímo odráží v predikci hlavních bilančních a tokových ukazatelů bank. Testy jsou postaveny jako dynamické, tj. pro každou položku v aktivech, pasivech, výnosech a nákladech existuje výchozí (poslední skutečně známý) stav, ke kterému je přičten/odečten dopad šoku v rámci jednoho čtvrtletí, a tento konečný stav posléze slouží jako výchozí stav pro následující čtvrtletí. Tato logika se opakuje ve všech osmi čtvrtletích, pro které je vytvářena predikce.

Úvěrové riziko

Nejvýznamnější oblastí zátěžových testů je testování úvěrového rizika. To je založeno na využití veličiny PD pro každý ze čtyř hlavních segmentů úvěrového portfolia. Druhým parametrem úvěrového rizika je veličina LGD, která je prozatím nastavována expertně v odlišné výši pro různé scénáře a různé úvěrové segmenty v souladu s regulačními pravidly, praxí v obchodních bankách, přístupy aplikovanými v některých ratingových agenturách (Moody's 2009) a existujícími odhady na základě tržních dat (Seidler a Jakubík 2009). Třetím parametrem je veličina EAD, která je expertně stanovena ve výši objemu nedefaultní části portfolia (tzn. nezahrnuje úvěry v selhání).

Nárůst veličin PD a LGD má na jednotlivé banky dva hlavní dopady.

³ PD – probability of default, pravděpodobnost selhání; LGD – loss given default, ztrátovost při selhání; EAD – exposure at default, expozice při selhání; IRB – internal ratings based.

Za prvé, součinem parametrů PD, LGD a EAD pro každé čtvrtletí a každý úvěrový segment jsou spočteny očekávané úvěrové ztráty (v mil. Kč), vůči kterým banky budou tvořit nové opravné položky ve stejné výši a účtovat je na nákladové straně výkazu zisků a ztrát jako „ztráty ze znehodnocení“.⁴ O tyto náklady je pak symetricky snížena celková bilanční suma.

Součin PD a objemu nedefaultního portfolia zároveň vytváří pro každé čtvrtletí objem nových úvěrů v selhání (non-performing loans, NPL). To umožňuje generovat pro každou banku, respektive následně pro bankovní sektor jako celek, vývoj objemu celkových NPL v následujících 8 čtvrtletích podle následující rovnice:

$$(1) \quad NPL_{t+1} = NPL_t + \sum_{i=1}^4 PD_{t+1,i} NP_{it} - aNPL_t$$

kde NPL jsou úvěry v selhání, PD je pravděpodobnost selhání, NP je nedefaultní portfolio ve čtyřech výše definovaných segmentech a parametr a je parametr odlivu NPL (tj. odepsání či prodání existujících úvěrů v selhání, tj. defaultní části portfolia). Parametr a je expertně nastaven na úroveň 15 % u všech segmentů, tj. každé čtvrtletí je odepsáno/prodáno 15 % NPL, které následně mizí z celkového objemu NPL a (hrubých) aktiv banky. Tato kalibrace byla zvolena na základě debat s komerčními bankami a odhadů provedených v rámci verifikace, které jsou blíže popsány v závěru následující kapitoly.

Model růstu úvěrů vede k odhadu hrubého objemu úvěrů v jednotlivých segmentech, což s využitím vztahu (1) pro modelování objemu NPL dovoluje stanovit pro každou banku a následně pro bankovní sektor jako celek vývoj podílu NPL/celkové úvěry, standardní indikátor zdraví bankovního sektoru.

Za druhé, u bank, které aplikují IRB přístup pro výpočet kapitálových požadavků k úvěrovému riziku v rámci Basel II, jsou kapitálové požadavky (respektive rizikově vážená aktiva RVA⁵) k úvěrovému riziku funkcí parametrů PD, LGD a EAD. Vzhledem k tomu, že tento přístup aplikují největší banky v ČR, je pro jednoduchost tato závislost aplikována na všechny banky. Nárůst PD a LGD tak obecně vede k ná-

růstu RVA a tedy (pokud by se neměnil objem nedefaultního portfolia, tj. EAD) k poklesu kapitálové přiměřenosti.⁶

Úrokové a měnové riziko

Makroekonomické scénáře obsahují predikci vývoje zjednodušené korunové i eurové výnosové křivky (sazby ve splatnostech 3M, 1Y a 5Y). Změna úrokových sazeb má přímý dopad na bankovní bilance ve dvou hlavních položkách, a to v položce úrokový zisk a v položce hodnota držených dluhopisů.⁷ Nárůst krátkodobých sazeb tak snižuje úrokový zisk těch bank, u kterých převažují krátkodobá pasiva nad krátkodobými aktivy. Propočten je však expertně upraven tak, aby zohledňoval dosavadní obchodní politiku komerčních bank, které na straně vkladů reagují na změny tržních úrokových sazeb poměrně málo.

Predikce delších úrokových sazeb je využita pro odhad zisků/ztrát z přecenění držených dluhopisů (kromě dluhopisů držených do splatnosti a dluhopisů s variabilním kupónem závislým na vývoji úrokových sazeb). Kalkulace je založena na odhadované duraci dluhopisových portfolií, která je spočtena expertně na základě podrobnější znalosti splatnostní struktury. V úvahu je bráno také zajištění portfolia dluhopisů pomocí IRS (interest rate swaps), které u některých bank zeslabuje dopad změn úrokových sazeb.

Mezičtvrtletní změna měnového kurzu CZK/EUR je aplikována na čistou otevřenou pozici v cizí měně (zahrnující též mimobilanční položky), což v závislosti na znaménku čisté otevřené pozice a směru změny měnového kurzu generuje buď zisk nebo ztrátu.⁸

Riziko mezibankovní nákazy

Riziko mezibankovní nákazy je modelováno ve dvou zvolených obdobích (ve 4. a 8. čtvrtletí). Test využívá dat o vzájemných expozicích mezi bankami, přičemž pro stanovení pravděpo-

4 Podle vyhlášky ČNB a standardů IFRS nejsou banky nuceny ihned vytvářet opravné položky přesně ve výši očekávaných ztrát, ale ve výši realizovaných ztrát, tj. na nové úvěry v selhání. Nicméně pokud se budou úvěry postupně v průběhu čtvrtletí reklasifikovat do kategorie v selhání v míře, kterou predikuje veličina PD, banky tyto opravné položky nakonec vytvoří v původně odhadované výši.

5 Rizikově vážená aktiva = kapitálové požadavky (v mil. CZK) × 12,5.

6 Tento kanál dopadu zvýšeného PD a/nebo LGD na banky je jedním z hlavních zdrojů kritizované procykličnosti regulatorního konceptu Basel II (viz tématický článek Procykličnost finančního systému a simulace feedback efektu v této zprávě).

7 Zároveň ovšem existuje nepřímý dopad změn úrokových sazeb do úvěrového rizika prostřednictvím vlivu na odhad PD.

8 Např. kladná otevřená pozice v cizí měně a apreciacie kurzu koruny vede ke ztrátám.

dobnosti selhání (PD) jednotlivých bank je využita jejich úroveň kapitálové přiměřenosti.⁹ Vzhledem k tomu, že mezibankovní expozice jsou většinou nezajištěné, je předpokládáno LGD ve výši 100 %. Pro každou banku jsou spočteny očekávané ztráty z mezibankovních expozic ve výši vzorce $PD \times LGD \times EAD$, kde jako EAD vystupuje netto expozice. Pokud jsou tyto ztráty poměrně velké a povedou ke snížení kapitálové přiměřenosti dané banky a tedy zvýšení jejího vlastního PD, následuje další iterace přenosu negativních účinků na jiné banky prostřednictvím navýšení očekávaných ztrát. Tyto iterace probíhají do doby, dokud se tento „dominový efekt“ mezibankovní náklady nezastaví, tj. dokud vyvolaný nárůst PD jedné banky nebo skupiny bank nevede k nárůstu PD dalších bank.

Zisk, regulatorní kapitál a kapitálová přiměřenost

Zátěžový test předpokládá, že banky budou i v období stresu generovat určité výnosy, zejména čisté úrokové výnosy (úrokový zisk) a čisté výnosy z poplatků. Pro tyto účely byla zkonstruována analytická položka výkazu zisků a ztrát nazvaná „upravený provozní zisk“, která se skládá z úrokového zisku (+), zisku z poplatků (+), správních nákladů (-) a některých dalších (nešokovaných) položek.¹⁰ Objem upraveného provozního zisku byl pro jednotlivé scénáře stanovován expertně, od této Zprávy o finanční stabilitě je využíván modelový odhad (viz Box 7 v části 4.2 Hodnocení odolnosti finančního sektoru).

Pro modelování regulatorního kapitálu je postupováno podle platných pravidel ČNB. Každá banka vstupuje do prvního predikovaného čtvrtletí s výchozí úrovní kapitálu ve výši posledního známého čtvrtletí. Pokud banka v prvním predikovaném čtvrtletí vytvoří zisk (tj. upravený provozní zisk je vyšší než ztráty ze šoků), regulatorní kapitál zůstává na stejné úrovni (nenavýšuje se). Pokud však docílí ztráty, regulatorní kapitál se o tuto ztrátu snižuje. Dopady šoků se tak projeví ve snížení kapitálu pouze v případě, že převýší upravený provozní zisk a banka vykáže ztrátu.

Pro banky, které za celý účetní rok vytvoří zisk, je předpokládáno, že ve druhém čtvrtletí následného roku rozhod-

nou o rozdělení zisku a výplatě dividend. Zde předpokládáme, že každá banka se bude při případném navýšování kapitálu z nerozděleného zisku z předchozího účetního roku snažit dostat na výchozí kapitálovou přiměřenost, pokud jí zisky z předchozího roku budou stačit.¹¹ Dle vývoje RVA tak může nastat několik případů:

- (a) banka celý zisk rozdělí a regulatorní kapitál neposílí (v případě, že se RVA nezmění);
- (b) banka část zisku využije na posílení kapitálu a část rozdělí (v případě, že RVA vzrostou, nicméně na dorovnání kapitálu pro dosažení výchozí úrovně nebude třeba celý nerozdělený zisk z předchozího roku);
- (c) banka celý zisk využije na posílení kapitálu (v případě, že RVA vzrostou poměrně výrazněji), přičemž podle velikosti nárůstu RVA se může stát, že nedosáhne původní kapitálové přiměřenosti;
- (d) banka rozdělí na dividendách více, než činil její zisk (v případě poklesu RVA), čímž rozdělí i část nerozděleného zisku z předchozích let.

Celková kapitálová přiměřenost je pak pro jednotlivá čtvrtletí spočtena jako podíl regulatorního kapitálu a celkových RVA. Část RVA vztahující se k úvěrovému riziku je modelována na základě parametrů kreditního rizika (viz výše), ostatní složky RVA (respektive kapitálových požadavků k dalším rizikům) jsou pro jednotlivá čtvrtletí stanoveny expertně na výchozí úrovni.

3. VERIFIKACE ZÁTĚŽOVÝCH TESTŮ

Cílem verifikace zátěžových testů je ověřit, do jaké míry jsou nastavené předpoklady a dílčí modely v souladu s realitou. Problematickou částí verifikace je fakt, že jsou v testech využívány zátěžové, tj. nepravděpodobné scénáře, podle kterých se následná skutečnost nemusí vyvíjet. Nelze proto následně srovnat predikce založené na nepříznivých scénářích se skutečností. Z toho důvodu mohl být pro verifikaci využit pouze scénář, který reprezentuje nejpravděpodobnější vývoj ekonomického prostředí, tj. nezátěžový základní scénář prognózy ČNB „baseline“.¹²

9 Hodnoty PD v závislosti na kapitálové přiměřenosti (CAR) jsou nastaveny expertně takto: PD = 100 % pro záporný CAR; PD = 25 % pro CAR mezi 0 a 5 %; PD = 15 % pro CAR mezi 5 a 8 %; PD = 5 % pro CAR mezi 8 a 10 %; PD = 0,5 % pro CAR vyšší než 10 %.

10 V předchozích Zprávách o finanční stabilitě byl tento upravený provozní zisk nazván „čisté výnosy“. Upravený provozní zisk do značné míry odpovídá položce „pre-provision profit“, tj. provoznímu zisku před započtením ztrát z úvěrů v selhání, nicméně se liší v tom, že nezahrnuje dopady ostatních (úrokových a měnových) šoků, zatímco pre-provision profit ano.

11 Tento předpoklad nemusí být v některých dobách příliš realistický, neboť banky se mohou rozhodnout k vyšší výplatě dividend a snížení kapitálové přiměřenosti pod výchozí úroveň.

12 První pokus o verifikaci zátěžových testů s využitím základního scénáře prognózy byl uskutečněn již v roce 2007 (Hlaváček et al. 2007), kde byly se skutečnými hodnotami srovnávány predikce kapitálové přiměřenosti a nárůstu úvěrů v selhání generované metodikou zátěžových testů platných v roce 2006.

Verifikace byla provedena na čtvrtletních datech v období 4Q 2004–2Q 2009, celkem tedy pro 19 období. Srovnávané jsou skutečné hodnoty klíčových proměnných bankovního sektoru jako celku v jednotlivých čtvrtletích s predikcemi, které byly aktuální metodologií zátěžových testů generovány pro tato čtvrtletí s využitím příslušného základního scénáře prognózy. Protože inovovaná metodologie zátěžových testů dovoluje vytvořit predikci pro osm následujících čtvrtletí, bylo nutné zvolit horizont predikce. Presentované výsledky v tomto materiálu jsou založeny na predikci s horizontem jednoho roku.¹³ Predikce pro minulá čtvrtletí byly tedy vytvořeny dodatečně v rámci inovované metodologie testů pro účely její verifikace a neodpovídají hodnotám, které byly publikovány v minulosti ve Zprávách o finanční stabilitě.

Pro verifikaci vybraných proměnných byly zvoleny dvě statistiky založené na průměrných chybách predikce: průměrná absolutní odchylka (PAO) definovaná vzorcem (2)

$$(2) \quad \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |P_t - A_t|$$

a průměrná odchylka směru (POS) definovaná jako:

$$(3) \quad \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{P_t - A_t}{|A_t|},$$

kde P_t označuje hodnotu predikce odhadované proměnné pro dané čtvrtletí, A_t její skutečnou hodnotu a t představuje čtvrtletí, pro které je predikce činěna.¹⁴

Zatímco PAO slouží k jednoduché prezentaci průměrné chyby predikce v jednotkách, ve kterých je daná proměnná vyjádřena, POS ukazuje, zda byla daná proměnná v průměru nadhodnocována či naopak podhodnocována.

Predikce využívající základní (tj. pravděpodobný) scénář by měla ukazovat na rizika mírně vyšší, než jaká se pak ve skutečnosti projeví. Důvodem je, že celý systém by měl disponovat určitým „konzervativním“ polštářem, který kompenzuje nejistotu spojenou s odhadem ztrát v případě nepříznivého ekonomického vývoje, kdy se vazby (např. mezi vývojem HDP a rizikovými parametry typu PD) mohou prudce změnit směrem k horšímu. Tento požadavek implikuje, že vyhodnocení chyb predikce zátěžových testů by mělo probíhat odlišně než vyhodnocení chyb standardní makroekonomické predikce, kde je odchylka oběma směry považována za „stejně špatnou“. V rámci zátěžových testů je vhodné při verifikaci s využitím scénářů typu baseline aplikovat asymetrický pohled a tolerovat chyby predikce směrem k mírnému nadhodnocení rizik. Pro toto vyhodnocení je využita právě statistika POS.

Chyba predikce kapitálové přiměřenosti, respektive dalších klíčových proměnných bankovního sektoru, může být rozdělena mezi dva hlavní faktory. Jednak je to potenciální chyba predikce způsobená nepřesností v odhadech makroekonomických veličin vstupujících do aparátu zátěžových testů (úrokové sazby, měnový kurz), jednak jde o předpoklady a dílčí modely využívané samotným zátěžovým testem (např. předpoklady o tom, jak banka doplňuje regulační kapitál, jakých úrokových a neúrokových výnosů dosahuje, jak je citlivá na úrokové riziko apod.). Chybu makroekonomické predikce lze v rámci verifikace eliminovat využitím skutečných (ex post) hodnot makroekonomických proměnných, zbytková chyba pak jde na vrub nepřesnostem v předpokladech a dílčích modelech systému zátěžových testů.

Tab. 1

ODCHYLKA ODHADU KAPITÁLOVÉ PŘIMĚŘENOSTI Odhad pro horizont 1 roku

Průměrná absolutní odchylka (PAO)	2004–2009	2004–2005	2005–2006	2006–2007	2007–2008	2008–2009
Predikce – stress test	1,6	1,0	0,8	1,6	2,1	1,9
Predikce – známé makro	1,5	0,9	0,6	1,1	2,0	2,5
Průměrná odchylka směru (POS) v %						
Predikce – stress test	-10,8	-1,7	-6,5	-13,1	-17,2	-15,3
Predikce – známé makro	-8,8	1,9	-1,3	-7,1	-16,3	-20,0

13 Tzn. např. realita 4Q 2007 byla srovnávána s predikcí na toto čtvrtletí učiněné rok předem, tj. na portfolích bank k 4Q 2006 a s využitím scénáře baseline z ledna 2007. Interně však byla verifikace provedena pro všechny horizonty predikce a výsledky jsou kvalitativně podobné.

14 V rámci verifikace jsme spočetli i další statistiky predikčních chyb, např. průměrnou procentuální odchylku, průměrnou váženou procentuální odchylku, průměrnou kvadratickou chybu či průměrnou procentuální kvadratickou chybu. Výsledky verifikace s použitím těchto statistik se však významně nelišily od výsledků s využitím PAO a POS, které jsou lépe interpretovatelné.

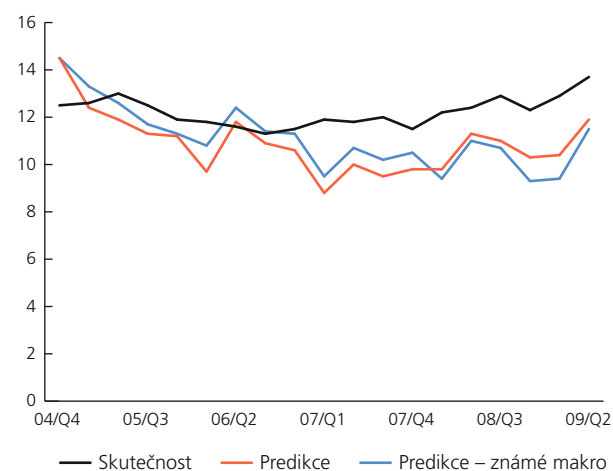
Nejdůležitější výstupní proměnnou testů je odhad kapitálové přiměřenosti (capital adequacy ratio, CAR). Průměrná absolutní odchylka pro CAR odpovídá zhruba 1,6 p.b. kapitálové přiměřenosti (Tab. 1), tzn. test např. místo 13 % CAR predikuje CAR ve výši 11,4 %.

Tato chyba predikce odpovídá zhruba 1,8 směrodatným odchylkám. V jednotlivých kratších obdobích se tato chyba postupně snižuje až na úroveň 0,8 p.b. (tj. 1 směrodatné odchylce), od roku 2007 však opět roste. Pouze menší část chyby jde na vrub chyb v makroekonomické prognóze, neboť statistika PAO se pro případ znalosti skutečného makroekonomického vývoje snižuje jen mírně.

Záporná hodnota statistiky POS ve výši -10,8 % dokládá, že skutečnost byla v celém období v průměru vyšší a zátěžové testy tak generovaly spíše podhodnocené odhady CAR (Tab. 1). Tento fakt demonstruje také Graf 1, který ukazuje, že od konce roku 2006 je predikovaná kapitálová přiměřenost nižší než skutečnost. Pro většinu období tak byla výsledná kapitálová přiměřenost spíše podhodnocována, což je v souladu s konzervativním záměrem testů. Tento závěr zůstává, i když jsou predikce očištěny o chybu v predikci makroekonomických veličin.

GRAF 1

VERIFIKACE ODHADU KAPITÁLOVÉ PŘIMĚŘENOSTI (kapitálová přiměřenost v %; odhad pro horizont 1 roku)

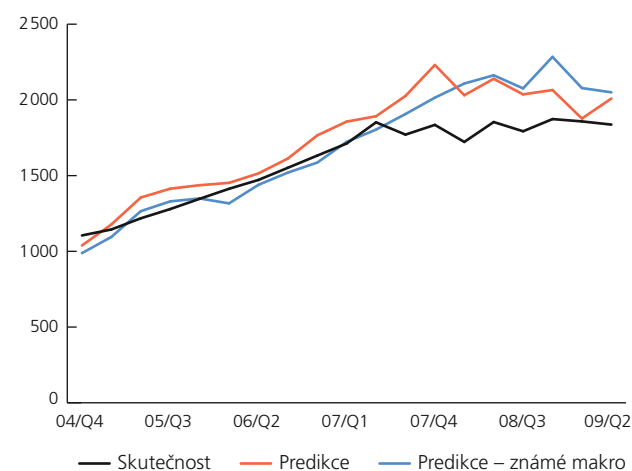


Odhad nižšího než skutečného CARu jde na vrub nepřesnosti odhadu jak rizikově vážených aktiv (RVA), tak regulatorního kapitálu. Zátěžový test až na výjimky nadhodnocoval RVA (Graf 2) a zároveň spíše podhodnocoval regulatorní kapitál

(Graf 3). Rozklad chyby v odhadu CAR na část způsobenou nepřesnou predikcí RVA a část způsobenou nepřesnou predikcí regulatorního kapitálu ukazuje, že příspěvky obou položek k chybě jsou v průměru vyrovnané.

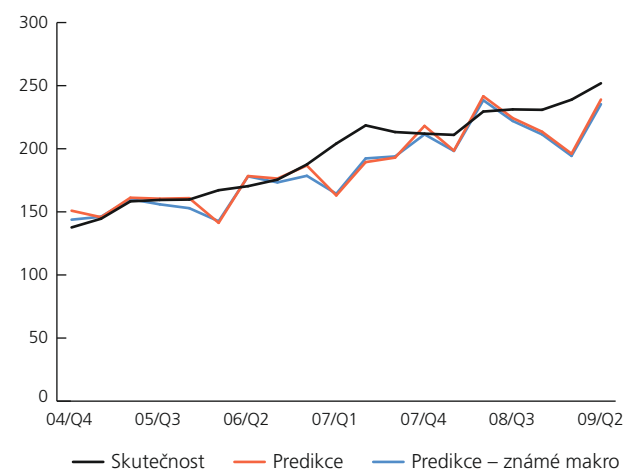
GRAF 2

VERIFIKACE ODHADU RIZIKOVĚ VÁŽENÝCH AKTIV (RVA v mld. Kč; odhad pro horizont 1 roku)



GRAF 3

VERIFIKACE ODHADU REGULATORNÍHO KAPITÁLU (v mld. Kč; odhad pro horizont 1 roku)



Regulatorní kapitál je pravidelně navyšován ze zisků po zdanění, proto je odhad zisků důležitým parametrem i pro vývoj kapitálu. Zisky jsou spočteny jako rozdíl upraveného provozního zisku a ztrát z titulu dopadu

VERIFIKACE ZÁTĚŽOVÝCH TESTŮ JAKO SOUČÁST POKROČILÉHO RÁMCE ZÁTĚŽOVÉHO TESTOVÁNÍ

jednotlivých testovaných šoků (viz část 2). Verifikace této proměnné ukázala, že zisk po zdanění zátěžový test systematicky podhodnocuje. To je dáno dvěma faktory. Za prvé, test systematicky podhodnocuje upravený provozní zisk přímo předpokladem o jeho výši (pro baseline byl přijat předpoklad, že upravený provozní zisk dosáhne 90 % průměru předcházejících dvou let), což je taktéž v souladu s konzervativním přístupem k hodnocení rizik. Druhou příčinou je fakt, že zátěžový test spíše nadhodnocuje dopad hlavního testovaného rizika, tj. úvěrového rizika, formou vyššího než skutečného PD a související

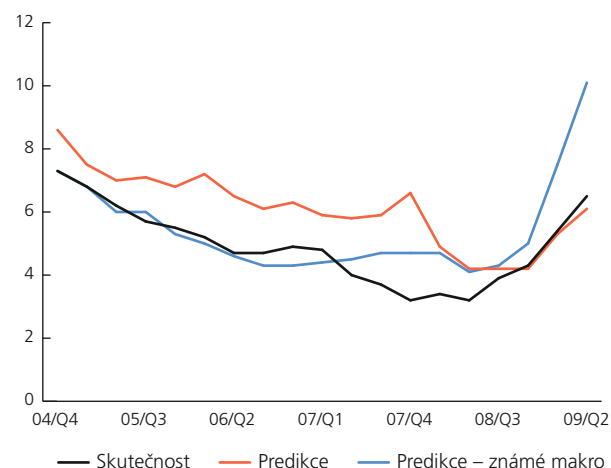
vyšší tvorby opravných položek k úvěrům v selhání (účtovaných v kategorii „ztráty ze znehodnocení“).

Velmi sledovaným ukazatelem v oblasti finanční stability je podíl úvěrů v selhání (NPL), proto prezentujeme podrobné výsledky verifikace i pro tuto proměnnou. Porovnání skutečných hodnot podílu NPL s predikovanými hodnotami naznačuje přestřelování odhadů, zejména od konce roku 2007, a to jak pro segment nefinančních podniků (Graf 4), tak pro segment domácností (Graf 5).

GRAF 4

VERIFIKACE PODÍLU NPL – PODNIKY

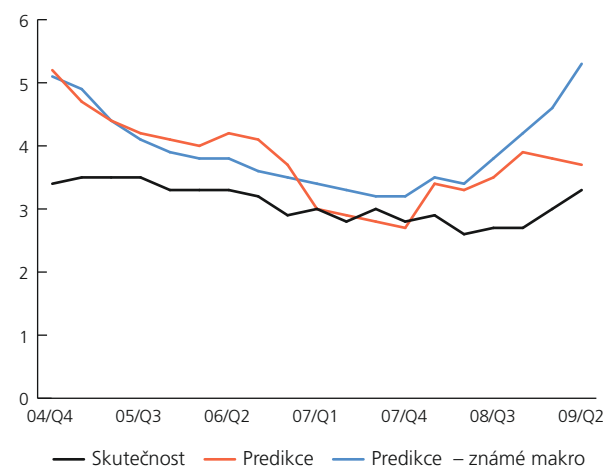
(v %; odhad pro horizont 1 roku)



GRAF 5

VERIFIKACE PODÍLU NPL – DOMÁCNOSTI

(v %; odhad pro horizont 1 roku)



Tab. 2 ukazuje, že PAO činila v případě nefinančních podniků cca 1,3 p.b. a 0,7 p.b. pro domácnosti. Zatímco odhady pro NPL podniků se výrazně zlepšují se znalostí makroeko-

nomického prostředí, pro domácnosti je tomu v některých obdobích opačně. V celkovém srovnání je však odhad NPL domácností přesnější.

TAB. 2

ODCHYLKA ODHADU NPL PRO PODNIKY A SEKTOR DOMÁCNOSTÍ

Odhad pro horizont 1 roku

NPL – podniky

Průměrná absolutní odchylka (PAO)	2004–2009	2004–2005	2005–2006	2006–2007	2007–2008	2008–2009
Predikce – stress test	1,3	1,1	1,4	1,9	1,4	0,6
Predikce – známé makro	0,8	0,1	0,2	0,6	0,8	1,5

Průměrná odchylka směru (POS) v %

Predikce – stress test	27,8	18,3	26,2	45,5	38,5	12,1
Predikce – známé makro	12,3	-0,1	-3,2	6,1	20,6	31,0

ODCHYLKA ODHADU NPL PRO PODNIKY A SEKTOR DOMÁCNOSTÍ (pokračování)

Odhad pro horizont 1 roku

NPL – domácnosti

Průměrná absolutní odchylka (PAO)	2004–2009	2004–2005	2005–2006	2006–2007	2007–2008	2008–2009
Predikce – stress test	0,7	1,1	0,8	0,5	0,4	0,8
Predikce – známé makro	0,9	1,1	0,7	0,4	0,7	1,3

Průměrná odchylka směru (POS) v %

Predikce – stress test	21,6	30,7	25,6	12,1	13,9	26,7
Predikce – známé makro	27,7	30,5	21,0	14,2	24,1	43,5

Důvodem nadhodnocení podílu NPL je jak již zmíněná konzervativní kalibrace rizikového parametru PD , tak i do určité míry podhodnocení parametru odlivu α z rovnice (1). Pro zjištění optimální hodnoty α byla provedena numerická minimalizace chybové statistiky PAO v různých časových intervalech 2004–2009. Optimální hodnota odlivu α pro celé sledované období byla v průměru 20 %. Z důvodu záměrného nadhodnocení možných rizik byl tento parametr v testech stanoven na 15 %.¹⁵

I přes relativně pozitivní vyznění výsledků provedené verifikace je žádoucí další postupné zpřesnění predikcí. V oblasti úvěrového rizika se jedná zejména o využívané dílčí modely, které až příliš nadhodnocují dopad úvěrového rizika formou ztrát ze znehodnocených úvěrů. Plánované úpravy v oblasti kreditního rizika by měly dále obsahovat možné navázání parametru LGD na makroekonomický vývoj. Posledním nedostatkem v této oblasti je výpočet rizikově vážených aktiv (respektive kapitálových požadavků), které by měly lépe zachytit možný vývoj parametru EAD v jednotlivých scénářích a vliv distribuce rizikovitosti klientů v rámci portfolia na změnu výše celkových kapitálových požadavků k úvěrovému riziku.

V oblasti zisku zůstává hlavní výzvou sestavení vhodného modelu výnosů bank, který by navázal vývoj upraveného provozního zisku na vývoj v makroekonomickém prostředí. Box 7 v části 4.2 Hodnocení odolnosti finančního sektoru v základní části této zprávy prezentuje první, relativně jednoduchý pokus o takový model. Zpřesnění je však žádoucí i v oblasti modelování dopadu dalších šoků, tj. zejména úrokového a měnového šoku, případně rozšíření testování tržních rizik o některé pro banky významnější tržní proměnné.

Další rozvoj zátěžových testů by se měl opírat o pravidelnou verifikaci. Ta by se tak měla stát integrální součástí rámce zátěžového testování bankovního sektoru s cílem průběžně vyhodnocovat jak soulad nastavení předpokladů s realitou, tak i zachování určitého konzervativního polštáře v predikci rizik.¹⁶

Inovovaný rámec testů zároveň dovoluje srovnávat předpoklady i spočtené dopady s výsledky testů prováděných samotnými komerčními bankami. To je možno využít jako další zdroj poznatků pro zpřesňování testů ČNB, zejména s ohledem na paralelně běžící projekt společných zátěžových testů s vybranými bankami v ČR (viz Box 8 v kapitole 4 základní části této zprávy). Pilotní kolo projektu proběhlo v létě 2009 na datech k 30. 6. 2009 a poskytlo výraznou přidanou hodnotu pro zlepšení metodiky zátěžových testů ČNB zejména ve dvou oblastech. Za prvé, ze srovnání hodnot PD zejména pro segment nefinančních podniků vyplývá, že interní propočty parametru PD jsou do značné míry nadhodnoceny a že je třeba přehodnotit výpočet tohoto parametru tak, aby byl ve větším souladu s hodnotami reportovanými jednotlivými bankami. Za druhé, společné zátěžové testy přinesly informaci o průměrných hodnotách parametru LGD v největších bankách, které byly následně převzaty do testů ČNB.

4. ZÁVĚR

Cílem článku bylo prezentovat inovovanou metodologii zátěžových testů bankovního sektoru a představit výsledky verifikace této metodologie jako nástroje, který by měl být pravidelně používán jako vodítko pro další zpřesnění před-

¹⁵ Citlivost odhadu podílu NPL na změnu parametru α ukazuje, že zvýšení parametru α o 5 p.b. (tj. z používaných 15 % na optimální hodnotu 20 %) – tj. rychlejší odliv NPL z bilancí bank – způsobí v průměru pokles podílu NPL o desetinu (tj. např. z 10 % na 9 %).

¹⁶ K pravidelné verifikaci – tj. zpětnému zhodnocení predikční výkonnosti – standardně dochází i v rámci tvorby predikcí pro účely měnové politiky, viz ČNB (2008).

pokladů a využívaných modelů. Výsledky verifikace provedené v závěru roku 2009 ukazují, že současný aparát zátěžového testování je nastaven na správné, tj. pesimistické straně, a rizika mírně nadhodnocuje, což v průměru vede k nižším (tj. konzervativnějším) odhadům CAR, než odpovídá skutečnosti. To je v souladu se záměrem zátěžových testů, které by měly být stavěny na konzervativních předpokladech. Nicméně je nutno vzít v úvahu, že míru konzervativnosti, tj. míru nadhodnocování rizik, v testované metodologii bude možno plně posoudit až po konečném odeznění dopadů současné recese.

Výsledky verifikace též indikují oblasti, kde je žádoucí další zpřesnění zátěžových testů. Jedná se zejména o oblast úvěrového rizika (přesnější odhady parametrů PD a LGD), modelování výnosů bank v závislosti na makroekonomickém scénáři, lepší odhad vývoje rizikově vážených aktiv a některá zpřesnění ve výpočtu dopadu tržních rizik. Tyto oblasti jsou v současnosti dále rozvíjeny a některé jsou již implementovány v zátěžových testech využitých v kapitole 4 této Zprávy o finanční stabilitě.

Pro rozvoj současného rámce zátěžových testů bankovního sektoru zůstávají tři střednědobé výzvy, které nebyly v článku blíže diskutovány. První je zabudování tzv. feedback efektu (tj. zpětného vlivu oslabeného bankovního sektoru na ekonomický vývoj formou radikálního poklesu nabídky úvěrů – tzv. deleveraging – a související dopad na ekonomiku).¹⁷ Druhou je integrace již existujícího pokročilého testu bilanční likvidity bank, a to ideálně paralelně s testem mezibankovní náklady. Třetí výzvou vyplývající z dynamické povahy testů s horizontem osmi čtvrtletí je způsob zacházení s bankami, které se dostávají pod minimální kapitálovou přiměřenost 8 % již v průběhu daného horizontu. Tyto banky v současné verzi testů zůstávají v sektoru a pokračují v činnosti, což nemusí plně odrážet realitu.

LITERATURA

BREUER, T., JANDACKA, M., RHEINBERGER, K., SUMMER, M. (2009): *How to Find Plausible, Severe and Useful Stress Scenarios*, International Journal of Central Banking, International Journal of Central Banking, Vol. 5, pp. 205–224.

ČIHÁK, M. (2005): *Stress Testing of Banking Systems*, Czech Journal of Economics and Finance, Charles University Prague, Faculty of Social Sciences, Vol. 55, pp. 418–440.

ČIHÁK, M., HEŘMÁNEK, J. (2005): *Stress Testing the Czech Banking System: Where Are We? Where Are We Going?*, Research and Policy Notes 2/2005, Czech National Bank.

ČIHÁK, M., HEŘMÁNEK, J., HLAVÁČEK, M. (2007): *New Approaches to Stress Testing the Czech Banking Sector*, Czech Journal of Economics and Finance, Charles University Prague, Faculty of Social Sciences, Vol. 57, pp. 41–59.

ČIHÁK, M., TIEMAN, A., ONG, L. (2009): *Stress Tests: What Have We Learned from the Global Financial Crisis?*, MCM Seminar, International Monetary Fund, June 2009.

ČNB (2008): *Sborník vyhodnocení plnění inflačních cílů ČNB v letech 1998–2007*, Česká národní banka, 2008.

ČNB (2009): *Zpráva o finanční stabilitě 2008/2009*, Česká národní banka, 2009.

GERŠL, A., HEŘMÁNEK, J. (2007): *Financial Stability Indicators: Advantages and Disadvantages of their Use in the Assessment of Financial System Stability*, Financial Stability Report 2006, Czech National Bank, pp. 69–79.

HALDANE, A. G. (2009): *Why banks failed the stress test*, Speech given at the Marcu Evans Conference on Stress-Testing, 9–10 February 2009.

JAKUBÍK, P., HEŘMÁNEK, J. (2008): *Stress Testing of the Czech Banking Sector*, Prague Economic Papers, Vol. 3, pp. 195–212.

JAKUBÍK, P., SCHMIEDER, Ch. (2008): *Stress Testing Credit Risk: Is the Czech Republic Different from Germany?*, CNB WP 9/2008.

Moody's (2009): *Approach to Estimating Czech Banks' Credit Losses*, Moody's Global Banking, July 2009.

SEIDLER, J., JAKUBÍK, P. (2009): *Estimation of expected LGD*, ZFS 2008/2009.

¹⁷ Viz tématický článek *Procykličnost finančního systému a simulace feedback efektu* v této zprávě.