

Odhad faktorů ovlivňujících efektivnost bank v nových členských státech před jejich vstupem do Evropské unie¹

Daniel STAVÁREK*

Estimation of Factors Influencing Efficiency of Banks in New Member States before Joining the European Union

Abstract

The paper incorporates censored tobit regression analysis to detect whether the changes in banking efficiency in Visegrad countries should be explained by country specific environmental factors or the internal variables. The results suggest that the level of efficiency may be explained mainly by banking specific characteristics. The country's environmental factors are likely to be statistically insignificant. Consequently, the paper sheds some light on the issue of the optimal architecture of a banking system. If combined together, the positive effects of capitalization, market concentration and foreign ownership on efficiency indicators suggest that banking sectors with few large, well capitalized banks owned by strategic foreign owner are supposed to generate better efficiency and higher rates of intermediation.

Keywords: *efficiency, determinants, banking intermediation, tobit model, Central Europe*

JEL Classification: C14, C34, G21

Úvod

Od konce 80. let dvacátého století prošly země střední a východní Evropy (SVE) dramatickým vývojem spojeným s mnoha významnými společensko-ekonomickými změnami. Proces transformace hospodářství od soustavy centrálního plánování ke svobodné a tržně orientované ekonomice byl v jistém smyslu završen

* Ing. Daniel STAVÁREK, PhD., Slezská univerzita, Obchodně podnikatelská fakulta, Katedra financí, Univerzitní nám. 1934/3, 733 40 Karviná, Česká republika; e-mail: stavarek@opf.slu.cz

¹ Článek byl zpracován za podpory grantu Grantové agentury ČR – projekt GAČR 402/05/2758 *Integrace finančního sektoru nových členských států EU do EMU.*

vstupem osmi postkomunistických států SVE do Evropské unie (EU) v květnu 2004. Úkol restrukturalizovat finanční sektor tranzitivních ekonomik na stabilní a efektivní systém schopný podporovat ekonomický růst patřil v celkovém transformačním rámci ke krokům s nejvyšší prioritou a důležitostí.

Významné změny ve struktuře a uspořádání bankovních sektorů a v charakteru bankovních služeb vyzývají k analýze mnoha aspektů činnosti a hospodaření bankovních institucí včetně jejich efektivnosti. Tento příspěvek není primárně zaměřen na výpočet efektivnosti bank a s tím související vymezení efektivnosti a představení metod jejího měření, ale s použitím výsledků publikovaných v [20] se snaží identifikovat hlavní determinanty efektivnosti bank působících v letech 1999 – 2003 na území čtyř států SVE (Česko, Maďarsko, Polsko a Slovensko, dále V4).

Důvodem pro provedení takovéto analýzy je skutečnost, že relativní efektivnost konkrétních bank neovlivňují pouze proměnné, jež můžeme do analýzy zakomponovat jako vstupy a výstupy bankovního procesu plně kontrolované firemním managementem. Efektivnost je ovlivňována také charakteristikami banky, které management nemůže ovlivňovat zcela, nebo pouze v dlouhodobějším horizontu, a také makroekonomickým a strukturálním prostředím, v němž banka podniká, avšak samovolně je nemůže měnit, ani usměrňovat. Efektivnost je v tomto příspěvku chápána z pohledu zprostředkovatelské funkce bank, tedy jejich schopnosti transformovat depozita na úvěry. Efektivní plnění zprostředkovatelské funkce bank je totiž klíčové pro každou ekonomiku, nicméně v zemích V4, kde bankovní sektor představuje hlavní a dominantní část finančního systému, význam zprostředkování ještě narůstá.

Cílem příspěvku je proto odhalit, které faktory nejvíce determinují míru efektivnosti bankovních institucí a zda lze za významnější považovat endogenní determinanty popisující hospodaření jednotlivých bank, nebo exogenní faktory charakterizující národní specifika ekonomiky a bankovního sektoru. Na základě výsledků analýzy usilujeme také o předpověď očekávaného vývoje efektivnosti bankovních sektorů v zemích V4 v budoucnosti.

Výsledky analýzy by tak měly poskytnout jasná doporučení vedoucí ke zvýšení efektivnosti bankovního zprostředkování v zemích V4, což je v kontextu konvergenčního procesu a dohánění ekonomické úrovně tradičních členských států EU velmi potřebné a žádoucí. Za tímto účelem je příspěvek rozčleněn následovně. V první kapitole je nejprve vymezena efektivnost a jsou představeny hlavní teoretické koncepce zaměřené na odhalení determinantů relativní efektivnosti, aby pak v druhé kapitole byly popsány zásadní charakteristiky použitého modelu, konkrétně jeho konstrukce, závislá a vysvětlující proměnné. Ve třetí kapitole je pozornost věnována zejména odhadu modelu a diskusi nad výsledky. Shrnutí klíčových závěrů a odpovědi na definované otázky obsahuje závěr příspěvku.

1. Hlavní modely určení determinantů efektivity

Za účelem zakomponování specifických faktorů popisujících jednotlivé instituce i makroekonomický rámec podnikání do analýzy relativní efektivity bylo vyvinuto několik modelů a postupů. Fried *et al.* [10] je člení do dvou skupin na jednofázové (*one-stage models*) a dvoufázové (*two-stage models*).

Jednofázové modely poprvé publikovali Banker a Morey [1; 2], přičemž základním principem je začlenění specifických faktorů do výpočtu efektivity společně se vstupy a výstupy. První model je konstruován pro měřitelné proměnné, jako jsou kvazi fixní vstupy nebo výstupy, jejichž objem je přechodně omezen smluvními ujednáními. Výpočet efektivity probíhá tak, že samotná optimalizační procedura je omezena pouze na vstupy nebo výstupy. Často obtížně splnitelným předpokladem modelu je dopředu známý směr vlivu každé environmentální proměnné² na efektivity. Druhý model zahrnuje kategorické proměnné, jako například formu vlastnictví, a při stanovování efektivity omezuje estimační soubor pouze na jednotky nacházející se ve stejné a vyšší (nižší) kategorii jako analyzovaná jednotka. Tento postup však výrazně snižuje diskriminační sílu modelu a vypovídací schopnost výsledků.

Typický *dvoufázový přístup* je v první řadě založen na standardním odhadu efektivity pomocí některé z parametrických nebo neparametrických metod,³ na něž ve druhém kroku navazuje regresní analýza, v níž vypočtené míry efektivity vystupují jako závislá proměnná a environmentální charakteristiky jako

² I když v češtině se můžeme s pojmem *environmentální* setkat spíše v souvislosti se životním prostředím, pro potřeby příspěvku chápeme pod tímto pojmem faktory vypovídající o dílčích aspektech národního hospodářství a podnikatelského prostředí.

³ Ačkoliv výpočet efektivity není cílem a náplní této stati, je s tímto pojmem často operováno, a proto je naprosto nezbytné, aby efektivity a metody jejího stanovení byly exaktně definovány. *Efektivnost* chápeme jako schopnost zkoumané jednotky vyprodukovat z daného množství vstupů maximální objem výstupů (výstupně orientovaná efektivity) či vyrobit dané množství výstupů za příspěvku co nejmenšího objemu vstupů (vstupně orientovaná efektivity). Efektivnost zároveň vypovídá o schopnosti jednotky používat vstupy v optimální struktuře při daných relativních cenách a produkční technologii. Jednotky s nejefektivnější výrobou tvoří hranici efektivity a vzdálenost ostatních jednotek od této hranice vypovídá o jejich neefektivnosti (relativní efektivity). K definování hranice efektivity se používají dva základní přístupy, a to parametrický (ekonometrický) a neparametrický (lineární programování). *Parametrické metody* jsou stochastické povahy a usiluje se v nich o odlišení neefektivnosti od efektů náhodných chyb. Na druhé straně se ovšem v parametrickém přístupu zavádí konkrétní funkční závislost (a odvozené předpoklady o vlastnostech výrobní technologie), které předurčují tvar a průběh hranice efektivity. *Neparametrické metody* jsou deterministické, a proto neumožňují účinně eliminovat negativní dopad náhodných chyb, chyb v měření nebo nedokonalých dat na vypočtenou míru efektivity. V rámci neparametrického přístupu ovšem nejsou uvaleny tak striktní předpoklady na produkční technologii, a proto analyzovaným jednotkám přísluší větší míra volnosti. Tato stať využívá hodnot efektivity vypočtených neparametrickou metodou *Data Envelopment Analysis* (DEA). Blíže o metodách měření efektivity například v [18].

nezávislé proměnné. Regresní analýza se tak snaží vysvětlit variaci mezi mírami relativní efektivity vektorem pozorovaných hodnot specifických proměnných. Průkopníkem tohoto přístupu se stal Timmer [21], přičemž v následujících letech byl jeho základní model v mnoha aspektech rozšířen a zdokonalen. Hlavním přínosem byl přechod od standardní regresní analýzy metodou běžných nejmenších čtverců (OLS) k technikám pracujícím s omezenými závislými proměnnými. Metodou obecně uznávanou a používanou v dřívějších studiích se nakonec stala tobitová regresní analýza. Tobitový model totiž umožňuje bez potíží pracovat s mírami efektivity, jejichž hodnoty se vyskytují pouze ve specifickém intervalu $(0,1]$. Analýza založená na standardní OLS by vedla k neplnohodnotným odhadům parametrů, neboť tato metoda apriorně předpokládá normální ahomoskedastické rozdělení závislé proměnné. Výhody tobitového modelu nad metodou OLS empiricky dokázali například Fried *et al.* [8].

Alternativní přístup vůči tradičnímu dvoufázovému konceptu použili například McCarty a Yaisawarng [15] nebo Bhattacharyya *et al.* [4], kteří míry efektivity odhadnuté v první fázi analýzy upravovali pomocí reziduí z regresní analýzy. Tento přístup však v empirické literatuře nenašel významnější uplatnění. Zcela originální přístup bez využití regresní analýzy publikoval Pastor [16]. V první fázi výpočtu je aplikována buď vstupně orientovaná *Data Envelopment Analysis* (DEA) na vstupy a environmentální proměnné, nebo výstupně orientovaná DEA na výstupy a environmentální proměnné. Následně jsou, s cílem eliminovat vliv environmentálních proměnných, nahrazeny vstupy nebo výstupy radiálními projekcemi reprezentujícími jejich optimální hodnoty. Ve druhé fázi je opět použita DEA, avšak na rozšířený estimační soubor obsahující nejen původní data všech jednotek, ale také radiální projekce původně neefektivních jednotek. Rozdíl mezi původními hodnotami efektivity a efektivnostmi vypočtenými na základě radiálních projekcí následně odhaluje u prvotně neefektivních jednotek vliv environmentálních proměnných.⁴

2. Popis použitého modelu

2.1. Konstrukce modelu

Jelikož teoretická konstrukce novějších modelů a přístupů představených v předchozí části není doposud podepřena dostatečně extenzivní empirickou literaturou, pro potřeby příspěvku byl jako vhodný nástroj zvolen dvoufázový model založený na odhadu relativní efektivity a tobitové regresi.

⁴ V poslední době se objevují i třífázové modely, mezi něž patří například přístup zveřejněný v [9] nebo [10].

Standardní tobitový model lze pro banku i definovat následovně:

$$y_i^* = \beta' x_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$y_i = y_i^*, \text{ jestliže } y_i^* > 0 \text{ jinak} \quad (2)$$

$$y_i = 0, \text{ jestliže } y_i^* \leq 0 \quad (3)$$

kde $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$, x_i je vektor vysvětlujících proměnných a β je vektor neznámých parametrů, y_i^* je latentní proměnná a y_i je relativní efektivnost jednotky i . Věrohodnostní funkce (L) je na základě hodnot nezávislých proměnných a relativní efektivnosti maximalizována s cílem odhadnout β a σ .

$$L = \prod_{y_i=0} (1 - F_i) \prod_{y_i>0} \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{1/2}} * e^{-[1/(2\sigma^2)](y_i - \beta'x_i)^2} \quad (4)$$

kde

$$F_i = \int_{-\infty}^{\beta'x_i/\sigma} \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} e^{-t^2/2} dt \quad (5)$$

První část věrohodnostní funkce vychází z pozorování pro maximálně efektivní banky ($y = 0$) a druhá část z dat pro relativně neefektivní banky ($y > 0$); F_i je distribuční funkce ε při standardním normálním rozdělení odhadnutá pro $\beta'x_i/\sigma$.

Praktické provedení analýzy determinantů efektivnosti bank je tedy koncipováno jako odhad tobitového modelu s vysvětlujícími proměnnými popisujícími jak makroekonomické prostředí bankovního podnikání, tak charakterizujícími specifické rysy analyzovaných bankovních institucí. Takovou konstrukcí regresní rovnice usilujeme o zjištění, zda je efektivnost bank v zemích V4 více ovlivňována exogenními hospodářskými podmínkami, nebo specifickými proměnnými, které se sice na každou banku bezpodmínečně váží, ale nejsou operativně ovlivnitelné jejím vedením. Obdobnou metodiku použili ve svých studiích například Casu a Molyneux [6], Grigorian a Manole [13], Weill [23] nebo Stavárek [19].

2.2. Stanovení závislé a vysvětlujících proměnných

Kromě samotných determinantů je pro analýzu zapotřebí určit, která data budou vypovídat o míře efektivnosti jednotlivých bank a budou tak sloužit jako závislá proměnná. Jak již bylo v úvodu zmíněno, tato stat' plně přejímá výsledky analýzy publikované v [20]. Tam byla efektivnost odhadnuta pomocí metody DEA a dvou alternativních modelů. Citovaná práce dochází k závěru, že zejména efektivnost velkých bank dosahuje velmi rozdílných hodnot při použití alternativních modelů předpokládajících konstantní (CCR model), resp. variabilní výnosy z rozsahu

(BCC model). Jelikož záměrem tohoto příspěvku je provést komplexní analýzu, za závislou proměnnou byly zvoleny hodnoty efektivnosti vypočtené oběma variančními modely. Jako stručné představení závislé proměnné lze použít tabulky 1 a 2, které obsahují průměrné hodnoty efektivnosti ve všech bankovních sektorech a deskriptivní statistiku vypočtených hodnot efektivnosti bank.

Tabulka 1

Průměrná efektivnost v bankovních sektorech (v %)

	1999		2000		2001		2002		2003	
	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC
CZE	73.77	84.90	70.49	87.47	72.19	83.95	75.13	83.97	77.72	88.01
HUN	54.46	72.09	56.11	75.92	75.94	86.24	74.45	82.31	78.30	84.31
POL	54.96	82.25	57.02	83.23	64.26	80.77	57.10	71.35	61.10	78.58
SVK	57.55	62.44	49.68	63.65	61.49	66.14	49.37	55.53	60.91	67.69
V4	60.74	76.91	58.88	79.62	68.31	80.45	63.62	73.67	68.84	79.99

Pramen: Výpočty autora na základě [20].

Pro deskripci národního ekonomického prostředí byly vybrány pouze makroekonomické veličiny s přímou i nepřímou vazbou na bankovní zprostředkování. Nezařazení veličin popisujících stav či stupeň rozvoje bankovního nebo firemního sektoru vychází ze skutečnosti, že mezi zeměmi V4 bychom v těchto kategoriích našli pouze marginální rozdíly⁵ a jejich začlenění by tak nezvýšilo vypovídací schopnost modelu.⁶ Za klíčové makroekonomické proměnné byly zvoleny: celková ekonomická úroveň země, inflace, úrokové sazby a rozsah vlastních zdrojů ekonomiky.

Ohledně charakteristik bank, jež nepatří mezi managementem zcela ovlivnitelné faktory, panuje v odborné literatuře významný nesoulad názorů. Do regresní analýzy jsme zařadili spíše proměnné, které management nemůže měnit operativně, ale pouze v delším horizontu například prostřednictvím stanovení cílů a strategie rozvoje banky. Volba proměnných zároveň akcentovala snahu testovat vliv významných charakteristik bank a bankovního podnikání na efektivnost v podmínkách tranzitivních ekonomik, což by umožnilo srovnání s výsledky a závěry obdobných empirických studií jako například [6; 14] nebo [17]. Za určující charakteristiky byly zvoleny ziskovost, solventnost, velikost a typ vlastnictví. Přesnou definici jednotlivých proměnných společně s očekávaným vlivem na efektivnost obsahuje tabulka 3.

⁵ Toto konstatování zaštiťují především ukazatele EBRD *Index of Banking Reform* a *Index of Enterprise Reform*, které v jednotlivých zemích V4 dosahují velice podobných hodnot. Hodnoty obou indexů jsou dostupné v ročně vydávané publikace EBRD *Transition Report*.

⁶ Začlenění indikátorů EBRD, jakožto obecně uznávaných ukazatelů transformačního pokroku, do regresní analýzy bylo testováno, avšak odhadnuté koeficienty nebylo možno považovat za statisticky významné.

Tabulka 2

Deskriptivní statistika hodnot efektivity jednotlivých bank

	CCR model					BCC model				
	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003
Průměr	0.6074	0.5888	0.6831	0.6362	0.6884	0.7691	0.7962	0.8045	0.7364	0.7999
Medián	0.5839	0.5377	0.6171	0.5868	0.6708	0.7924	0.8578	0.8659	0.7418	0.8289
Sm. odchylka	0.2247	0.2196	0.1976	0.2062	0.1737	0.2259	0.2118	0.1919	0.2006	0.1736
Minimum	0.1895	0.2588	0.2830	0.1040	0.3621	0.2163	0.2693	0.2869	0.1275	0.3947
Maximum	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Pramen: [20].

Tabulka 3

Definice determinantů efektivity a jejich očekávaný vliv

Determinant	Označení	Přesná definice	Vliv
Ekonomická úroveň země	GDP	HDP per capita ve stálých cenách roku 1995*, konverze z národních měn do USD přes průměrný nominální kurz za rok	+
Inflace	CPI	meziroční růst indexu spotřebitelských cen CPI	–
Úrokové sazby	AIR	aritmetický průměr průměrné sazby na depozita a průměrné sazby na úvěry	–
Vlastní zdroje ekonomiky	DOP	podíl celkového objemu depozit na ročním HDP v běžných cenách	+
Ziskovost	ROAE	podíl zisku na průměrné výši kapitálu banky	?
Solventnost	EOTA	podíl kapitálu na celkových aktivech banky	+
Velikost	MS	podíl banky na národním trhu klientských depozit	–/+
Zahraniční vlastnictví	FO	minimálně 50,01 % kapitálu ve vlastnictví zahraničního subjektu nebo subjektů (<i>dummy</i> proměnná: 1 = zahraniční vlastnictví)	+

Poznámka: * V případě Maďarska byly použity hodnoty ve stálých cenách roku 1998.

Hodnoty všech makroekonomických proměnných byly získány z databáze MMF *International Financial Statistics* a jsou uvedeny v tabulce 4. Hodnoty specifických bankovních charakteristik byly vypočteny na základě dat publikovaných ve finančních výkazech analyzovaných bank a jejich deskriptivní statistika je obsažena v tabulce 5.

Tabulka 4

Hodnoty makroekonomických veličin (GDP v tis. USD, ostatní v jednotkách)

	GDP	CPI	AIR	DOP	GDP	CPI	AIR	DOP
1999					2000			
CZE	3.84195	0.02143	0.06580	0.57111	3.77864	0.03904	0.05290	0.59290
HUN	3.92872	0.10090	0.14140	0.39054	4.12162	0.09798	0.11045	0.38619
POL	2.37164	0.07038	0.14105	0.35177	2.75389	0.10125	0.17090	0.36494
SVK	2.97108	0.10576	0.17720	0.55015	2.70403	0.12033	0.11670	0.57152
2001					2002			
CZE	4.06590	0.04702	0.05015	0.61361	4.99205	0.01790	0.04200	0.62979
HUN	4.41719	0.09221	0.10260	0.39944	5.32592	0.05265	0.08790	0.40217
POL	2.88605	0.05503	0.15075	0.39503	3.05000	0.01884	0.09170	0.37245
SVK	2.74387	0.07331	0.08850	0.58568	3.46128	0.03321	0.08450	0.56090
2003								
CZE	5.49470	0.00797	0.03365	0.67301				
HUN	5.92125	0.04635	0.10300	0.40368				
POL	3.05683	0.01635	0.05500	0.37843				
SVK	3.93467	0.08555	0.06895	0.56372				

Pramen: Výpočty autora na základě dat z *International Financial Statistics*.

Tabulka 5

Deskriptivní statistika bankovních charakteristik

	ROAE	EOTA	MS	ROAE	EOTA	MS
1999				2000		
Průměr	0.0026	0.1288	0.0678	0.0455	0.1009	0.0556
Medián	0.0633	0.0791	0.0398	0.0788	0.0721	0.0379
Sm.odchylka	0.3130	0.1737	0.0877	0.2485	0.1411	0.0789
Minimum	-1.2296	0.0096	0.0001	-0.7789	0.0126	0.0001
Maximum	0.5799	0.8318	0.3427	0.4858	0.6789	0.3309
2001				2002		
Průměr	0.0662	0.0931	0.0571	0.0864	0.0835	0.0659
Medián	0.0865	0.0704	0.0348	0.0961	0.0643	0.0299
Sm.odchylka	0.2133	0.1297	0.0814	0.1682	0.0752	0.0845
Minimum	-0.5947	0.0145	0.0001	-0.4513	0.0206	0.0004
Maximum	0.4938	0.6425	0.3082	0.4382	0.4431	0.3422
2003						
Průměr	0.0978	0.0802	0.0610			
Medián	0.1097	0.6052	0.0281			
Sm.odchylka	0.1503	0.0815	0.0822			
Minimum	-0.3271	0.0198	0.0003			
Maximum	0.4841	0.4281	0.2977			

Pramen: Výpočty autora na základě dat z finančních výkazů analyzovaných bank.

Očekávaný pozitivní vliv HDP vychází z předpokladu, že expanze hospodářské aktivity je obvykle spojena s vytvářením většího počtu investičních projektů, a zpravidla i objemu depozit. Relativně bohatší společnost rovněž více inklinuje k využívání bankovních služeb všeho druhu. U inflace předpokládáme negativní vliv, jelikož vysoká míra inflace nestimuluje k tvorbě úspor, a ani nedodává jistotu investičnímu rozhodování. Odhad negativního dopadu úrokových sazeb pramení z přesvědčení, že vysoké úrokové sazby neumožňují realizaci méně výnosných, ale také méně rizikových projektů, na což banky reagují buďto omezením úvěrové aktivity, nebo příklonem k rizikovějším projektům. Vysoké úrokové sazby rovněž zvyšují úrokové náklady bank a při omezené úvěrové aktivitě snižují celkový úrokový výnos. Rozsah vlastních zdrojů v ekonomice byl měl působit pozitivně, jelikož vyšší hodnota podílu svědčí o snadnějším a méně nákladném procesu sběru klientských vkladů.

Nejasnost u ziskovosti reflektuje existenci dvou možných scénářů charakterizovaných teorií efektivní struktury (*efficient structure hypothesis*), resp. teorií S-C-P (*structure-conduct-performance*). V případě solventnosti předpokládáme pozitivní závislost v důsledku preferencí klientů ve prospěch solventních bank a díky platnosti pákového (*leverage*) efektu. Zcela neurčitý je z pohledu ex ante dopad velikosti banky. Jelikož v regresní analýze je jako závislá proměnná použita hodnota efektivnosti podle CCR i BCC modelu, lze zejména u druhého z nich očekávat v důsledku eliminace neefektivnosti z rozsahu pozitivní vliv. Jednoznačně pozitivní očekávání lze na základě obecného přesvědčení o kladném vlivu vyjádřit u zahraničního vlastnictví.

Pro odhalení hlavních determinantů efektivnosti byla odhadnuta následující regresní rovnice (6), v níž jako závislá proměnná vystupuje míra relativní efektivnosti vypočtená metodou DEA, a modelem CCR, resp. BCC. Odhad byl proveden jak pro celé analyzované období dohromady, tak i pro jednotlivé roky zvlášť.

$$\Theta_i = \alpha + \beta_1 GDP + \beta_2 CPI + \beta_3 AIR + \beta_4 DOP + \beta_5 ROAE + \beta_6 EOTA + \beta_7 MS + \beta_8 FO + \varepsilon_i \quad (6)$$

3. Výsledky odhadu modelu

Koeficienty regresorů z rovnice (6) byly pro každý typ závislé proměnné odhadnuty celkem šestkrát, a to pro celé analyzované období i pro každý rok jednotlivě. Praktický výpočet byl proveden s využitím ekonometrického software Eviews 4.1. Výsledné hodnoty koeficientů společně s dalšími významnými charakteristikami modelu jsou pro celé období uvedeny v tabulce 6 a výsledky pro jednotlivá léta mohou být poskytnuty autorem na požádání.

Tabulka 6

Výsledky odhadu regresní funkce

	Koeficient	Sm. odchylka	Z-statistika	P-hodnota	Koeficient	Sm. odchylka	Z-statistika	P-hodnota
	CCR jako závislá proměnná				BCC jako závislá proměnná			
Konstanta	0.25826	0.190517	1.355574	0.1752	0.83608*	0.215172	3.885655	0.0001
GDP	0.04414*	0.015771	2.798900	0.0051	0.01240	0.019874	0.624363	0.5324
CPI	-0.36385	0.653062	-0.557146	0.5774	-0.02894	0.804625	-0.035972	0.9713
AIR	-0.18364	0.748850	-0.245237	0.8063	-0.84420	0.884928	-0.953978	0.3401
DOP	0.29045	0.226866	1.280290	0.2004	-0.39929	0.259937	-1.536134	0.1245
ROAE	0.18589**	0.076848	2.419028	0.0156	0.28582*	0.086050	3.321617	0.0009
EOTA	0.75971*	0.120017	6.330075	0.0000	0.83003*	0.191132	4.342744	0.0000
MS	-0.5342**	0.224900	-2.375470	0.0175	0.92844*	0.172057	5.396148	0.0000
FO	0.11469*	0.032222	3.559409	0.0004	0.10660*	0.037145	2.869948	0.0041
Sigma	0.19420*	0.009917	19.58323	0.0000	0.23299*	0.013818	16.86147	0.0000
R ²	0.332569				0.267678			
Adj. R ²	0.308827				0.241627			
Log likel.	16.98347				-55.10385			

Poznámka: * a ** označují signifikantní koeficient na hladině významnosti 1 %, resp. 5 %.

Pramen: Výpočty autora.

Celkově můžeme konstatovat, že modely vykazují velmi dobré statistické významnosti a jejich vypovídací schopnost je plně srovnatelná s předešlými obdobnými studiemi zaměřenými i na vyspělé země. Studie tak prokázala, že na podmínky tranzitivní ekonomiky lze i přes obavy o konzistentnost a kvalitu vstupních dat úspěšně aplikovat standardní metody analýzy efektivnosti bank i jejich determinantů. Za pozitivum modelů považujeme rovněž skutečnost, že reálná znaménka koeficientů převážně korespondují s ex ante očekáváními.⁷

3.1. Diskuse nad výsledky odhadu modelu

Navzdory tomu, že ve výsledcích můžeme nalézt významné rozdíly jak mezi jednotlivými roky, tak mezi modely s CCR a BCC hodnotami relativní efektivnosti, pro všechny případy platí jednotný fundamentální závěr o dominantní převaze specifických bankovních charakteristik nad makroekonomickými veličinami při vysvětlování mezibankovních a mezistátních rozdílů v efektivnosti. Zatímco bankovní charakteristiky se ukázaly být statisticky významné všechny, u makroekonomických proměnných to bylo s jedinou výjimkou přesně naopak.

Ekonomická úroveň země

Z komplexního hlediska celého období lze mezi národohospodářskými proměnnými pozorovat statisticky významný vliv výhradně u HDP, a to pouze u modelu s CCR efektivností. U HDP se také hodnotou koeficientu všeobecně potvrdil předpokládaný pozitivní vliv vyšší ekonomické úrovně na efektivnost bankovního zprostředkování. Stablní růst ekonomik zemí V4, který předpovídají makroekonomické prognózy renomovaných institucí, tak může přispět k dalšímu zvyšování úrovně bankovní efektivnosti. Signifikanční vliv HDP či jiných proměnných aproximujících ekonomickou úroveň potvrzují i téměř všechny dříve publikované relevantní studie. Jako příklad lze uvést [12; 13; 23] nebo [24].

Vlastní zdroje ekonomiky

Makroekonomickou proměnnou s druhým nejvyšším, avšak při všech standardních hladinách významnosti už statisticky nevýznamným vlivem, je podíl depozit na HDP. Bezespору zajímavým výstupem analýzy je opačné znaménko patřičného koeficientu v CCR a BCC regresní rovnici. Tento, stejně jako i další podstatné rozpory mezi dvěmi alternativními tobitovými modely, pramení z neefektivnosti z rozsahu velkých bank, jejichž podprůměrná efektivnost při

⁷ Odhady modelů byly verifikovány standardním LR testem, kdy u modelu s CCR efektivností bylo zjištěno $LR \chi^2(8) = 112.291163$ a u modelu s BCC efektivností $LR \chi^2(8) = 82.96196$. Doplnkově byl proveden i Waldův test nevýznamnosti koeficientů. U modelu s CCR efektivností $F\text{-statistics}(8, 253) = 10.00269$ a u modelu s BCC efektivností $F\text{-statistics}(8, 253) = 8.384054$. Oba modely tak byly diagnostikovány jako ekonometrické významné a splňující všechny předpoklady nezbytné k jakémukoli interpretaci dosažených výsledků.

konstantních výnosech z rozsahu (CRS) se mění v maximální při variabilních (VRS). Podrobnější informace lze nalézt v [20]. Jelikož většina takových bank pochází z Polska, jakožto země s nejnižším podílem depozit na HDP z celé skupiny V4, je nesoulad ve výsledcích i záporný koeficient proměnné DOP u BCC modelu objasnitelný. Celkově ovšem nemůžeme argumentovat, že by banky působící v sektorech, jímž v ekonomickém a finančním systému země náleží významnější pozice než ostatním prvkům a finančním institucím, dosahovaly vyšší efektivity bankovního zprostředkování.

Inflace a úrokové sazby

Vliv zbývajících dvou makroekonomických proměnných, inflace a úrokových sazeb, se ukázal být v kontextu celého období jako zcela nevýznamný. Tento výsledek opět plně potvrzuje závěry, k nimž dospěli například autoři studií [7; 12] nebo [13], kteří odhalili pouze zanedbatelný vliv makroekonomického prostředí. I přes statistickou nevýznamnost se však v obou modelech naplnila a priori očekávání ohledně směru vlivu a znamének koeficientů. I když v letech 1999 – 2003 existovaly mezi zeměmi V4 rozdíly v míře inflace i ve výši úrokových sazeb, nelze tyto difference považovat z pohledu analýzy za natolik zásadní, aby podstatně ovlivnily bankovní sektor a jeho zprostředkovatelskou funkci.⁸ Ekonomika žádné země nevykazovala znaky nadměrného úrokového zatížení či natolik vysoké inflace, aby se jejich negativní dopad projevil naplno. Všechny země se navíc pohybovaly na trajektorii postupné dezinflace a snižování úrokových sazeb, což vypovídací schopnost inflačních a úrokových diferencíálů ještě snižovalo. V neposlední řadě se efekt vzájemných rozdílů tlumil v zásadě totožnými reálnými úrokovými sazbami, které předurčovaly, že banky ze žádné země nemohly zvyšovat svou zprostředkovatelskou efektivnost získáním bonitních klientů ze sousedních států. Při podrobnější analýze dílčích regresí pokrývajících pouze data za jeden rok však můžeme především u BCC modelu sledovat zvyšování statistické významnosti úrokových sazeb.⁹

⁸ Podobný vývoj i marginální rozdíly mezi hodnotami inflace a úrokových sazeb v jednotlivých zemích mohou způsobovat problémy v identifikaci jejich vlivu na efektivnost bank. Proto byly odhadnuty i regresní rovnice, z nichž byly obě vysvětlující proměnné jak jednotlivě, tak i současně, vyloučeny. Dosažené výsledky však jasně ukazují, že tento přístup nevedl k výrazně odlišným závěrům, zejména pak ke změně statistické významnosti ostatních faktorů či změně znamének jednotlivých koeficientů. Z tohoto důvodu nejsou odhady těchto modelů prezentovány, avšak mohou být autorem poskytnuty na požádání.

⁹ Mírně odlišný přístup k začlenění národních environmentálních faktorů do analýzy determinantů efektivnosti bank, který v důsledku vedl i k protichůdným závěrům, aplikovali Casu a Molyneux [6]. Dílčí národní proměnné popisující ekonomické prostředí či legislativní a regulační rámec nahradili *dummy* proměnnými identifikujícími zemi původu každé banky. Výsledky regrese ukázaly, že národní *dummy* proměnné byly nejvýznamnější ze všech použitých determinantů a předčily tak i specifické bankovní charakteristiky.

Solventnost banky

Na druhé straně se vliv všech specifických bankovních charakteristik projevil jako statisticky významný, což dokazuje, že efektivnost bank v zemích V4 je předurčována spíše kvalitou managementu, pozicí banky na trhu a dalšími strukturálními vlastnostmi jednotlivých bankovních institucí. Absolutně nejvýznamnějším determinantem v obou modelech je podíl kapitálu na celkových průměrných aktivech. Výsledky tak jednoznačně dokládají, že lépe kapitalizované banky dosahují vyšší efektivnosti než banky s omezenou kapitálovou základnou. Většina dosavadních studií, k nimž můžeme zařadit například [3; 11] nebo [13], rovněž přisoudila solventním a dobře kapitalizovaným bankám vyšší míru efektivnosti.

Vysvětlení tak spočívá v platnosti hypotézy, že kapitál či jeho absolutní hodnota plní v povědomí klientů funkci implicitní záruky vkladů a přispívá ke vnímání banky jako méně rizikové, což v důsledku snižuje její úrokové náklady a zefektivňuje proces finančního zprostředkování. Výše kapitálu rovněž na základě regulativních opatření předurčuje rozsah úvěrové činnosti s tím, že vyšší kapitálové vybavení umožňuje rozsáhlejší úvěrovou aktivitu. Kromě toho se nabízí i objasnění založené na teorii morálního hazardu a modelu principal – agent. Manažeři bank, které se potýkají s problémy často i existenčního charakteru a vykazují tak nízkou solventnost, mohou, znajíce realitu i pravděpodobnou budoucnost banky, více inklinovat k upřednostňování vlastních zájmů a naplnění vlastních cílů, jež nemusejí být nezbytně v harmonickém souladu se zájmy vlastníků. Preference rizikových obchodů s očekávaným pozitivním efektem v krátkodobém horizontu ovšem zpravidla ve finální fázi zhorší efektivnost bankovního zprostředkování.¹⁰

Ziskovost banky

Výlučně pozitivní vliv na efektivnost, avšak ne tak silný jako u EOTA, se prokázal také u ziskovosti bank reprezentované ukazatelem ROAE. Potvrdily se tak závěry [5; 12; 17] nebo částečně [24]. Naopak, Casu a Molyneux [6] dospěli k ojedinělému závěru, že ziskovost nepatří mezi relevantní determinanty bankovní efektivnosti. Třebaže banky zemí V4 kladou v současné době velký důraz na inkaso neúrokových výnosů, jejichž prostřednictvím usilují buď o růst ziskovosti, nebo alespoň o kompenzaci výpadků úrokových příjmů, je většina výnosů bank stále generována tradičními úvěrově depozitními operacemi. Proto lze předpokládat, že banky s vyšší ziskovostí disponují i efektivnějším mechanismem bankovního zprostředkování.

¹⁰ Jelikož mnoho bank ze zemí V4 bylo postiženo vysokým podílem klasifikovaných úvěrů ve svých portfoliích, o reálné solventnosti by možná lépe vypovídal ukazatel kapitálové přiměřenosti podle Basilejských konvencí. Způsob výpočtu ukazatele se ovšem v průběhu analyzovaného období měnil a země V4 navíc nepřijaly tento standard ani v totožném časovém okamžiku.

I když jsou bankovní sektory zemí V4 charakteristické vysokým stupněm loajality klientů vůči svému bankovnímu ústavu, která se projevuje neochotou měnit banku i při zhoršení podmínek poskytovaných služeb, nemohou bankovní manažeři spoléhat na možnost bezproblémově transformovat vlastní neefektivnost zprostředkovatelské činnosti do vyšších poplatků a provizí či výnosů z obchodování na finančních trzích a udržet si tak celkově příznivou ziskovost. Ze dvou výše prezentovaných teoretických koncepcí o vzájemném vztahu ziskovosti a efektivnosti se tak přikláníme spíše k teorii efektivní struktury. V daném stadiu však zůstává nezodpovězená otázka, zda-li je vzájemné působení těchto veličin pouze jednosměrné, nebo za příčinu a hnací sílu utváření tržní struktury můžeme považovat i efektivnost. Fundovanou a empiricky ověřenou odpověď ponecháváme jako podnět navazujícímu výzkumu.

Zahraniční vlastnictví

Regresní analýza potvrdila závěry početné odborné literatury týkající se tranzitivních bankovních sektorů, že zahraniční vlastnictví pozitivně ovlivňuje ve více směrech hospodaření bank. Koeficienty *dummy* proměnné FO totiž byly v obou modelech pokrývajících celé období statisticky významné a v souladu s předpoklady kladné. Vysoce pozitivní dopad zahraničního vlastnictví byl akcentován zejména ve studiích [13] a [22].

Mimo často diskutovaného lepšího *know-how* znamená zahraniční vlastnictví obvykle více koncentrovanou vlastnickou strukturu a zahraničními subjekty vlastněné banky jsou tak méně náchylné k typickým problémům *corporate governance* pramenícím z rozptýleného vlastnictví a konfliktů mezi drobnými akcionáři a managementem. Jak již bylo jednou zmíněno, banky se zahraničními a renomovanými vlastníky také disponují větším potenciálem k obsluze nejkvalitnějších a nejbonitnějších klientů často pocházejících ze stejné země jako vlastník banky.

Pro správné pochopení výsledků je nezbytné podotknout, že v analýze nebylo vzájemně rozlišováno zahraniční vlastnictví vzniklé privatizací banky strategickému investorovi a zahraniční vlastnictví bank založených na území V4 v minulosti a od prvopočátku stoprocentně vlastněných zahraniční mateřskou bankou nebo finanční skupinou. Znalost tohoto metodického přístupu je klíčová pro věrohodné vysvětlení rozdílů ve významnosti zahraničního vlastnictví v jednotlivých letech i mezi modely s CCR a BCC hodnotami efektivnosti. Zatímco u CCR modelu lze odhalit postupně klesající významnost FO, přičemž v roce 2002 se koeficient stal poprvé statisticky nevýznamný, u BCC modelu lze pozorovat trend přesně opačný, když na hladině významnosti 10 % se FO stalo statisticky významným determinantem efektivnosti v roce 2001 a na hladině významnosti 5 % v roce 2002.

Vysvětlení takto symetricky protichůdných trendů tkví ve dvou základních faktorech. Opět zde musíme zmínit neefektivnost z rozsahu velkých bank. Tyto původně státem vlastněné instituce byly privatizovány postupně v průběhu celého analyzovaného období. S tím, jak tyto banky, neefektivní při CRS, přecházely pod zahraniční majitele, se význam pozitivního vlivu FO v regresní analýze pozvolna ztrácel. Případnou námitku, že příznivý dopad zahraničního strategického vlastníka na efektivnost dříve privatizovaných bank by mohl úbytek neefektivních státních bank vykompenzovat, však musíme odmítnout. Nelze totiž v žádném případě očekávat, že pozitivní efekt změny vlastnické struktury se při tak citelné neefektivnosti z rozsahu projeví okamžitě nebo v horizontu jednoho či dvou let. Proto v důsledku privatizace přibývalo ke konci analyzovaného období neefektivních a zahraničním kapitálem vlastněných bank a statistická významnost FO na efektivnost v CCR modelu paralelně klesala.

Kromě privatizace se na poklesu statistické významnosti podílela i činnost dceřiných bank zahraničních institucí, které se na počátku 21. století rozhodly diverzifikovat portfolio svých aktivit a spustily razantní expanzi do dosud nedostatečně pokrytého segmentu retailového bankovníctví. Rozhodnutí zvýšit tržní podíl na úkor již etablovaných a tradičních ústavů s sebou neslo i potřebu výrazných investic jak do technického vybavení, tak do pobočkové sítě a zaměstnanců. Růst souvisejících nákladů se následně promítnul do jednorázového zhoršení efektivnosti této skupiny zahraničně vlastněných bank.

Velikost banky

Posledním statisticky významným determinantem z kategorie specifických bankovních charakteristik je tržní podíl. Odhad regresní rovnice v alternativních modelech však vedl k naprosto protichůdným závěrům, když při využití CCR hodnot efektivnosti se projevil negativní vliv tržního podílu a při aplikaci BCC efektivnosti vysoce pozitivní efekt. Vysvětlení opět spočívá v diametrálně odlišné míře efektivnosti největších bank při CRS a VRS.¹¹

Jelikož do budoucna očekáváme kromě obecného zvyšování efektivnosti také další pokles neefektivnosti z rozsahu u největších bank, statistická významnost negativního dopadu tržního podílu by měla klesat. Tomu odpovídají i závěry odhadu dílčích regresních rovnic pro léta 2001 – 2003. Postupně by se tak velké banky měly přibližovat k hranici efektivnosti, které při CRS obvykle dominují

¹¹ Stejně protichůdné jsou i závěry dosavadních studií. Zatímco Grigorian a Manole [13] považují velikost banky a tržní podíl za pozitivní faktor a usuzují z toho, že koncentrovaný bankovní sektor vytváří předpoklady pro vyšší efektivnost i pro budoucí růst, Yildirim a Philippatos [24] naopak identifikovali velké banky jako méně efektivní a za jeden ze stimulů budoucího zvyšování efektivnosti označují tržní strukturu bez velkých institucí schopných určovat tržní podmínky pro ostatní konkurenční subjekty. V [6] byl sice odhalen pozitivní vliv velikosti banky na její efektivnost, nicméně statistická významnost nedosáhla požadované úrovně.

malé banky, jež netrpí neefektivností vyvolanou neadekvátní velikostí. Tržní podíl by se tak v zemích V4 měl stát obecně významným faktorem pozitivně ovlivňujícím efektivnost bank a jejich zprostředkovatelskou funkci. Banky s vysokým tržním podílem totiž mohou využívat výhody související s hypotézou *too big to fail* a určovat tak následně podmínky na trhu, získávat kvalitní klienty a udržet si relativně nižší úrokové náklady. Ačkoliv považujeme depozitní stranu trhu díky její větší homogenitě za vhodnější pro vyjádření tržní pozice banky,¹² pokládáme za užitečné a prospěšné verifikovat v navazujícím výzkumu současné výsledky použitím tržního podílu z hlediska celkových aktiv nebo úvěrů poskytnutých sektoru firem a domácností.

Závěr

Cílem příspěvku bylo odhalit, které z faktorů determinují bankovní efektivnost nejvíce. Závěry analýzy jsou tak použitelné nejen pro manažery bank, ale také pro tvůrce hospodářské politiky a autority bankovní regulace a dohledu. Odhad regresních rovnic ukázal, že specifické bankovní charakteristiky se projeví jako jednoznačně významnější determinanty efektivnosti než makroekonomické proměnné. Za zcela nejvýznamnější lze považovat solventnost, tržní podíl a ziskovost. Zatímco koeficienty bankovních charakteristik byly v odhadu pokrývajícím celé pětileté období ve všech případech statisticky významné, z makroekonomických proměnných se jako statisticky signifikantní projevil pouze HDP per capita. Jelikož byl tento efekt odhalen v modelu s efektivností vycházející z konstantních výnosů z rozsahu, což lze v případě bankovníctví považovat za silný předpoklad, není ani tento výsledek plně relevantní.

Závěr o dominanci specifických bankovních charakteristik je pro bankovní sektory zemí V4 velice pozitivní, poněvadž zlepšení efektivnosti, kterého za posledních pět let dosáhly, můžeme z drtivé většiny přičíst právě kvalitativní změně uvnitř bank při jejich řízení a fungování. Naznačuje to, že zvyky, způsob práce a řízení se v současné době skutečně výrazně liší od situace v komunistickém režimu či první polovině transformačního procesu.

Pro tvůrce hospodářské politiky a autority bankovní regulace a dohledu jsou odhady regresních rovnic užitečné pro nastíní vhodného uspořádání bankovního sektoru, které by přispívalo k vyšší efektivnosti. Spojíme-li výsledky indikující pozitivní vliv velikosti, solventnosti a zahraničního vlastnictví na efektivnost

¹² Aktivní operace bank, zejména pak úvěry, jsou velice rozmanité z hlediska formy, klientské struktury, měny či doby splatnosti. Jelikož klientská depozita takto vysokou míru variability nevykazují, přikláníme se společně s většinou autorů předešlých studií k jejich použití jako vhodného ukazatele tržního podílu.

bank, jeví se jako zcela optimální sektor, v němž operuje několik velkých a středně velkých bank s dostatečnou kapitálovou základnou a významným podílem na trhu primárních zdrojů. Banky by poté, nejlépe pod vlivem renomovaného strategického vlastníka z bankovně vyspělé země, rozšiřovaly svou úvěrovou aktivitu a snižovaly neefektivnost z rozsahu.

Příspěvek usiloval rovněž o odhad budoucího vývoje efektivnosti bank v zemích V4. Je nezbytné poznamenat, že rozšíření EU, integrace evropských finančních trhů a pokračující proces globální finanční liberalizace bude bezpochyby tlačit banky ze zemí V4 ke zvyšování efektivnosti finančního zprostředkování. Banky usilující o zachování či posílení svých tržních pozic nemohou ve vysoce konkurenčním prostředí nereagovat. Na trzích bankovních služeb v zemích V4 zřejmě nelze v důsledku jejich dostatečného pokrytí a saturování existující poptávky očekávat růst konkurence prostřednictvím přímého vstupu mnoha nových subjektů z ostatních členských států EU, a ani V4 banky neplánují posílit svou pozici masovou expanzí do dalších zemí EU.

Daleko silnější konkurenční hrozba, ale i výzva a příležitost, však pro V4 banky pramení z možné migrace stávajících klientů za výhodnějšími podmínkami v zahraničí. Snaha nových členských států přijmout v horizontu zhruba pěti let společnou evropskou měnu vyžaduje plnění konvergenčních kritérií mimo jiné v oblasti úrokových sazeb, inflace a devizových kurzů, čímž se omezí existující rizika, a zejména úvěrové financování ze zahraničí se stane dostupnějším pro širší spektrum klientů. Do budoucna proto můžeme v zemích V4 očekávat růst efektivnosti bank tažený snižováním nákladů, poskytováním optimální škály produktů, implementací efektivnějších nástrojů správy a řízení rizik a redukcí přebytečných kapacit akvizicemi a fúzemi s efektivnějšími bankami. K růstu efektivnosti bankovního zprostředkování by měl přispět také očekávaný hospodářský růst a rehabilitace sektoru malých a středních podniků, který se vedle domácností stane pro úvěrovou aktivitu bank dalším atraktivním tržním segmentem.

Literatura

- [1] BANKER, R. D. – MOREY, R. C.: Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs. *Operations Research*, 34, 1986, č. 4, s. 513 – 521.
- [2] BANKER, R. D. – MOREY, R. C.: The Use of Categorical Variables in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 32, 1986, č. 12, s. 1613 – 1627.
- [3] BERGER, A. N. – MESTER, L. J.: Inside the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Financial Institutions? *Journal of Banking and Finance*, 20, 1997, č. 4, s. 895 – 947.
- [4] BHATTACHARYYA, A. – LOVELL, C. A. K. – SAHAY, P.: The Impact of Liberalization on the Productive Efficiency of Indian Commercial Banks. *European Journal of Operational Research*, 98, 1997, č. 2, s. 332 – 347.

- [5] CARBO, S. – GARDENER, E. P. M. – WILLIAMS, J.: Efficiency and Technical Change in Europe's Savings Banks Industry. *Revue de la Banque*, 6, 2000, č. 2, s. 381 – 394.
- [6] CASU, B. – MOLYNEUX, P. A.: Comparative Study of Efficiency in European Banking. Philadelphia: The Wharton School, University of Pennsylvania 2000. <<http://fic.wharton.upenn.edu/fic/papers/00/0017.pdf>>.
- [7] DEMIGRUC-KUNT, A. – HUIZINGA, D.: Financial Structure and Bank Profitability. Washington, D.C.: World Bank 2000.
- [8] FRIED, H. O. – LOVELL, C. A. K. – ECKAUT VAN DEN, P.: Evaluating the Performance of U.S. Credit Unions. *Journal of Banking and Finance*, 17, 1993, č. 2 – 3, s. 251 – 265.
- [9] FRIED, H. O. – SCHMIDT, S. S. – YAISAWARNG, S.: Incorporating the Operating Environment a Nonparametric Measure of Technical Efficiency. *Journal of Productivity Analysis*, 12, 1999, č. 3, s. 249 – 267.
- [10] FRIED, H. O. – LOVELL, C. A. K. – SCHMIDT, S. S. – YAISAWARNG, S.: Accounting for Environmental Effects and Statistical Noise in Data Envelopment Analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 17, 2002, č. 1 – 2, s. 157 – 174.
- [11] GIRARDONE, C. – MOLYNEUX, P. – GARDENER, E. P. M.: Analysing of the Determinants of Bank Efficiency: The Case of Italian Banks. *Applied Economics*, 36, 2004, č. 3, s. 215 – 227.
- [12] GRIGORIAN, D. A.: Banking Sector in Armenia: What Would it Take to Turn a Basket Case into a Beauty Case? [Working paper, No. 03/07.] Yerevan: Armenian International Policy Research Group 2003. <<http://www.armpolicyresearch.org/Publications/WorkingPapers/pdf/David%20Grigorian.pdf>>.
- [13] GRIGORIAN, D. A. – MANOLE, V.: Determinants of Commercial Bank Performance in Transition: An Application of Data Envelopment Analysis. Washington, D.C.: World Bank 2002.
- [14] JACKSON, P. M. – FETHI, M. D.: Evaluating the Technical Efficiency of Turkish Commercial Banks: An Application of DEA and Tobit Analysis Leicester: University of Leicester 2000. <<http://www.le.ac.uk/ulmc/epu/pub/dpno5.pdf>>.
- [15] McCARTY, T. – YAISAWARNG, S.: Technical Efficiency in New Jersey School Districts. In: H. O. Fried – C. A. K. Lovell – S. S. Schmidt (eds.): *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. New York: Oxford University Press 1993.
- [16] PASTOR, J. T.: How to Account for Environmental Effects in DEA: An Application to Bank Branches. Alicante: Universidad de Alicante 1995.
- [17] PASTOR, J. T. – LOZANO, A. – PASTOR, J. M.: Efficiency of European Banking Systems: A Correction by Environmental Variables. Valencia: IVIE 1997.
- [18] STAVÁREK, D.: Essential Methods of Banks' Efficiency Measuring. In *Future of the Banking after the Year 2000 in the World and in the Czech Republic*. [VII. Comparison of the Banking Sector in Transition Economies.] Karviná: Silesian University 2002, s. 98 – 110.
- [19] STAVÁREK, D.: Banking Efficiency in Visegrad Countries Before Joining the European Union. *European Review of Economics and Finance*, 3, 2004, č. 3, s. 129 – 167.
- [20] STAVÁREK, D.: Zprostředkovatelská funkce bank ve střední Evropě: Mezinárodní analýza efektivnosti. *Ekonomie a Management*, 8, 2005, č. 1, s. 33 – 53.
- [21] TIMMER, C. P.: Using a Probabilistic Frontier Production Function to Measure Technical Efficiency. *Journal of Political Economy*, 79, 1971, č. 4, s. 776 – 794.
- [22] WEILL, L.: Banking Efficiency in Transition Countries: The Role of Foreign Ownership. *Economics of Transition*, 11, 2003, č. 3, s. 569 – 592.
- [23] WEILL, L.: Is There a Lasting Gap in Bank Efficiency between Eastern and Western European Countries? [Paper presented at the 20th Symposium on Monetary and Financial Economics.] Birmingham 2003. <http://www.univorleans.fr/DEG/GDRecomofi/Activ/weill_birmingham.pdf>.
- [24] YILDIRIM, H. S. – PHILIPPATOS, G. C.: Efficiency of Banks: Recent Evidence from the Transition Economies of Europe – 1993 – 2000. [Paper presented at EMFA Meeting 2002.] London 2002. <www.commerce.usask.ca/faculty/yildirim/efficiency.doc>.