

FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY
UNIVERZITY KOMENSKÉHO V BRATISLAVE



DIPLOMOVÁ PRÁCA

BRATISLAVA 2007

ANDREA MRAČNOVÁ

MODELOVANIE ÚVEROV PODNIKOM

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Andrea Mračnová

UNIVERZITA KOMENSKÉHO
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY
Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky

Ekonomická a finančná matematika

Vedúci diplomovej práce:
RNDr. František Hajnovič

BRATISLAVA 2007

Čestné vyhlásenie

Čestne prehlasujem, že som túto diplomovú prácu vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

V Bratislave, dňa 30. apríla 2007

Andrea Mračnová

Pod'akovanie

Úprimne ďakujem vedúcemu diplomovej práce RNDr. Františkovi Hajnovičovi za odborné vedenie, cenné rady a čas, ktorý mi venoval pri písaní diplomovej práce.

Veľká vďaka patrí aj mojej rodine, priateľovi a všetkým blízkym priateľom za ich morálnu podporu počas celého môjho štúdia.

Abstrakt

Bankové úvery predstavujú významný zdroj financovania podnikov. V minulosti bolo uspokojovanie dopytu po úveroch ohraničené možnosťami bánk. Veľkú časť úverov podniky využívali na financovanie zásob a prevádzky podnikov. Vďaka zlepšujúcim sa ekonomickým podmienkam je v súčasnosti ohraničenie ponukou menej významné a bankové úvery vo väčšej miere umožňujú podnikom financovať aj investičné projekty. Zmenili sa tiež podmienky, za ktorých banky poskytujú úvery podnikom. Cieľom diplomovej práce je určiť faktory ovplyvňujúce ponuku úverov a dopyt po úveroch na Slovensku v rokoch 2001 – 2006 a pomocou jednoduchého regime switching modelu popísať nerovnováhu na úverovom trhu a vývoj objemu úverov poskytnutých podnikom.

Kľúčové slová: bankové úvery, podniky, regime switching model

Abstract

Bank loans represent an important source of enterprises' financing. The satiation of demand for loans was delimited by the bank possibilities. The majority of the loans were used by the enterprises for the enterprises' inventory and operation financing. Thanks to the economic and business conditions improvement the limitation given by the loan supply has become less important and the enterprises can use the bank loans for the projects of investment character as well. The conditions that the enterprises have to fulfill in order to be granted with a loan have changed too. The main goal of this thesis is: 1) to assign factors that affect the bank loans supply and enterprises demand for loans in the Slovak Republic for the period 2001 – 2006 and 2) then, through the use of simple regime switching model describe the disequilibrium on the loan market and the course of the volume of new loans provided to the enterprises.

Keywords: bank loans, enterprises, regime switching model

Obsah

| | |
|--|-----------|
| Úvod | 1 |
| 1 Prehľad literatúry | 3 |
| 1.1 Problematika úverovania..... | 3 |
| 1.2 Použitie switching modelov na analýzu nerovnovážnych trhov | 5 |
| 2 Jednoduchý Regime Switching model | 8 |
| 2.1 Odhad parametrov | 8 |
| 2.1.1 Počiatočné podmienky | 10 |
| 2.2 Pravdepodobnosť režimov | 11 |
| 3 Vývoj na Slovensku | 12 |
| 3.1 Ekonomický vývoj..... | 12 |
| 3.1.1 Ekonomický vývoj v rokoch 1993 – 1997 | 12 |
| 3.1.2 Ekonomický vývoj v rokoch 1998 – 2006 | 13 |
| 3.2 Vývoj úverových aktivít..... | 20 |
| 4 Modelovanie úverov podnikom – empirická časť | 27 |
| 4.1 Popis a priebeh použitých časových radov | 27 |
| 4.1.1 Objem novoposkytnutých úverov podnikom..... | 28 |
| 4.1.2 Faktory ovplyvňujúce dopyt podnikov po úveroch..... | 28 |
| 4.1.3 Faktory ovplyvňujúce ponuku úverov podnikom..... | 32 |
| 4.2 Odhad alternatívnych špecifikácií rovníc ponuky a dopytu..... | 35 |
| 4.2.1 Odhad rovnice dopytu | 35 |
| 4.2.2 Odhad rovnice ponuky | 37 |
| 4.3 Odhad regime switching modelu | 40 |
| Záver | 45 |
| Literatúra | 46 |
| Prílohy | 48 |

Zoznam obrázkov

| | |
|---|----|
| Obr. č. 3.1: Vývoj HDP a spotrebiteľskej inflácie v rokoch 1993 – 2006 | 16 |
| Obr. č. 3.2: Vývoj kurzu slovenskej koruny voči vybraným menám v rokoch 1993 – 2006 | 19 |
| Obr. č. 3.3: Vývoj stavu poskytnutých úverov spolu s vývojom príslušných úrokových mier | 21 |
| Obr. č. 3.4: Vývoj novoposkytnutých úverov spolu s vývojom príslušných úrokových mier | 23 |
| Obr. č. 3.5: Vývoj novoposkytnutých úverov podnikom z časového hľadiska..... | 25 |
| Obr. č. 4.1: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a objem vkladov podnikov..... | 29 |
| Obr. č. 4.2: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a objem tržieb podnikov | 30 |
| Obr. č. 4.3: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a úrokovej miery na novoposkytnuté krátkodobé úvery podnikom..... | 31 |
| Obr. č. 4.4: Porovnanie vývoja použitých úrokových sadzieb | 31 |
| Obr. č. 4.5: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a celkového objemu vkladov | 33 |
| Obr. č. 4.6: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a limitnou úrokovou sadzbou pre dvojtýždňové repo tendre | 34 |
| Obr. č. 4.7: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a ziskovou maržou banky..... | 34 |
| Obr. č. 4.8: Vývoj pomeru novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a tržieb podnikov | 36 |
| Obr. č. 4.9: Vývoj pomeru novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a celkových vkladov..... | 39 |
| Obr. č. 4.10: Porovnanie skutočného objemu novoposkytnutých krátkodobých úverov a odhadov získaných regime switching modelmi..... | 42 |
| Obr. č. 4.11: Porovnanie pravdepodobností $P(D < S)$ pre odhadnuté regime switching modely | 43 |

Zoznam tabuliek

| | |
|--|----|
| Tabuľka č. 3.1: Vývoj niektorých ukazovateľov bankového sektora v rokoch 1998 – 2006 | 14 |
| Tabuľka č. 3.3: Rozdelenie podnikov podľa vlastníctva..... | 17 |
| Tabuľka č. 4.1: Výsledky odhadu regime switching modelov | 41 |

Úvod

Poskytovanie úverov podnikom prešlo od vzniku samostatnej Slovenskej republiky viacerými zmenami. Na začiatku bola väčšina bánk aj podnikov v štátnom vlastníctve. V tomto období slúžili bankové úvery poskytnuté podnikom najmä na financovanie prevádzky a platenie záväzkov. Podniky často neboli schopné splácať poskytnuté úvery, čo viedlo k refinancovaniu starých úverov novoposkytnutými úvermi. Vďaka tomuto bola schopnosť podnikov plniť svoje záväzky závislá na ochote bánk poskytovať im nové úvery. Tento stav nebol udržateľný a viedol k reštrukturalizácii úverového portfólia bánk v rokoch 1999 a 2000. K zlepšeniu schopnosti bánk poskytovať úvery prispela aj privatizácia najväčších slovenských bánk, čo s odstupom času umožnilo rast ponuky úverov. Príchod zahraničných investorov a šandardizácia podmienok poskytovania úverov sa odrazili aj v podnikovej sfére. Aj keď krátkodobé úvery na financovanie prevádzky a zásob sú naďalej významné, zlepšujúce sa podmienky na strane bánk aj na strane podnikov umožňujú v súčasnosti využívať poskytnuté bankové úvery aj na pokrytie dlhodobějších investícií.

Bankový úver ako finančný inštrument, ktorý redistribuuje peniaze medzi veriteľmi, ktorí banke zverili peniaze a dlžníkom, v našom prípade podnikom, je vzťahom dvoch strán. Záujmom banky, ktoré sprostredkovane vyjadrujú záujmy veriteľov, zodpovedá jeden pohľad úverovú politiku a na adekvátny objem poskytnutých úverov. Tento pohľad určuje ponuku úverov. Záujmom podniku zodpovedá pohľad na použitie cudzích zdrojov pri financovaní prevádzky a rozvoja podniku. Tento pohľad určuje objem dopytu po úveroch. Predstavy bánk a podnikov sa nemusia zhodovať a významné rozdiely medzi ponukou úverov a dopytom po nich zo strany podnikov môžu pretrvávať aj dlhšiu dobu, keďže reakcie bánk a podnikov na nerovnováhu nemusia garantovať obnovenie súladu medzi ponukou a dopytom. Vzhľadom na túto skutočnosť sme na modelovanie úverov nefinančným korporáciám (podnikom¹) zvolili nerovnovážne modely, kde je objem skutočne poskytnutých úverov vyjadrený ako

¹ V práci sú pojmy nefinančné korporácie a podniky ekvivalentné

funkcia ponuky úverov zo strany bánk a dopytu po úveroch zo strany podnikov. Podobný prístup na modelovanie trhu s úvermi bol využitý aj v prácach [12], [14], [3] alebo [1].

Naším cieľom je pomocou jednoduchého regime switching modelu odhadnúť krivky ponuky úverov a dopytu po úveroch, zistiť, či bol trh s úvermi poskytnutými podnikom (nefinančným korporáciám) v nerovnováhe a prípadnú nerovnováhu v rámci tých možností, ktoré nám poskytne identifikovaný model nerovnovážneho trhu, vysvetliť.

Práca je rozdelená do štyroch kapitol. V úvodnej kapitole sa stručne zoznámime s niektorými doterajšími výsledkami prác iných autorov zameraných na analýzu úverového trhu. Súčasťou tejto kapitoly je tiež oboznámenie sa s aplikáciami nerovnovážnych modelov na trhy v nerovnováhe. Druhá kapitola sa venuje detailnejšiemu opisu zvoleného modelu nerovnovážneho trhu a použitej metódy modelovania. V tretej kapitole charakterizujeme ekonomickú situáciu na Slovensku, ukážeme aj vývoj úverových aktivít v sledovanom období. Štvrtá kapitola sa venuje modelovaniu, empirickej analýze a interpretácii dosiahnutých výsledkov.

1 Prehľad literatúry

Úverový kanál je jeden z kanálov transmisie menovej politiky. Vyjadruje reakciu úverovej politiky a ponuky úverov na dopyt a infláciu. Pozornosť, ktorá sa venuje poznaniu faktorov a modelovaniu ponuky úverov je však zatiaľ menšia a ani prác, ktoré by analyzovali faktory, ktoré ovplyvňujú ponuku, dopyt a objem poskytnutých úverov a ktoré by explicitne pracovali s predpokladom, že úverový trh je nerovnovážny, nie je veľa. Uvedieme prehľad niektorých takýchto prác venovaných analýze problematike úverovania a prác, v ktorých sú ekonometrické modely využívané na popis trhov v nerovnováhe, pričom sa sústredíme najmä na problémy modelovania s využitím jednoduchého regime switching modelu.

1.1 Problematika úverovania

Častá situácia, ktorú pozorujeme po finančných a bankových krízach, je nedostatok úverov. V niektorých prípadoch ide pritom o jednoduchú nerovnováhu, ktorá sa v určitej miere vyskytuje na trhu bežne, v iných prípadoch ide o tzv. credit crunch. Pojem credit crunch znamená náhlu a nečakanú zmenu v ponuke úverov, ktorá nie je spôsobená zmenou v štandardných faktoroch ovplyvňujúcich ponuku alebo dopyt po úveroch (napr. úrokové sadzby, kvalita žiadateľov o úver). Mojmír Hampl a Roman Matoušek vo svojej práci [10] ukázali, že úverová kontrakcia, ktorá nastala v Českej republike v rokoch 1997 – 1998, nebola credit crunch v zmysle tejto definície, nakoľko k úverovej kontrakcii v ČR prišlo po zmene makroekonomických a menových podmienok na trhu (o. i. zvýšenie základnej úrokovej sadzby). Reakciou na nové podmienky bolo zníženie ceny majetku, ktorý môžu podniky poskytnúť do zástavy a znížila sa aj absolútna výkonnosť podnikov. Autori dokázali, že pomocou peňažných cyklov, „bublinových“ cien na trhoch s aktívami a podmienok transformácie sa dá vysvetliť obdobie úverovej kontrakcie a ekonomického útlmu v sledovanom období v Českej republike.

Problematike úverových aktivít bánk v Českej republike sa vo svojich prácach venuje aj Alena Buchtíková. V práci [4] autorka ukázala, že bankové úvery boli významným zdrojom financovania podnikov v ČR a bez ich dostatočného navýšenia by prišlo k stagnácii vývoja vo väčšine odvetví hospodárstva ČR. Analýza zároveň ukázala, že

banky boli v roku 1997 obozretnejšie v poskytovaní úverov ako v období pred rokom 1997 a rast podielu zlých úverov bol spôsobený celkovým zhoršením situácie podnikov. Pomocou úverov podniky nahradzovali najmä nedostatok vlastných zdrojov, čím sa podniky stávali čoraz viac závislé na financovaní z úverových zdrojov. V podmienkach obozretnejšieho podnikania bánk, málo rozvinutých kapitálových trhoch, nízkeho prílevu zahraničných investícií a nedostatočnej tvorby zisku v podnikoch však veľká závislosť podnikov na financovaní z bankových zdrojov negatívne ovplyvňuje investičné aj výrobné aktivity podnikov, čo vedie k ďalšiemu zhoršeniu alebo stagnácii finančných výsledkov podnikov a tým aj k nedostatku bonitných klientov pre banky. Riešenie tohto problému vidí autorka v komplexnom prehodnotení situácie v cele vtedajšej českej ekonomike, nielen v sektore bánk.

Vo svojej inej práci [5] A. Buchtíková popisuje vybrané mikroekonomické aspekty transmisného mechanizmu menovej politiky pôsobiace v úverovom kanále. Práca je zameraná na oblasť podnikových úverov. Pri analýze úverového kanálu vychádza autorka z predpokladu, že banky na zmenu úrokových sadzieb stanovených centrálnou bankou reagujú zmenou úrokových sadzieb na novoposkytnuté úvery, čo sa prejavuje v objeme poskytnutých úverov. Dôvody spočívajú jednak v dopade zmeny úrokových sadzieb na finančnú situáciu podnikov, jednak v dopade na správanie bánk. V práci sa autorka venuje analýze tých faktorov na strane dopytu (teda na strane podnikov žiadajúcich o úver), ktoré ovplyvňujú ponuku úverov. Ide najmä o ukazovatele rentability, zadlženosti, likvidity, schopnosť splácania úverov a dlhodobých záväzkov z interne vytváraných zdrojov, resp. ukazovateľ výrobnjej ziskovej marže². Autorka vychádza z predpokladu, že banky si svojich klientov vyberajú na základe ich finančnej situácie a podľa finančných ukazovateľov im pridelujú rizikovú prirážku v rôznej výške. No ako autorka vo svojej práci konštatuje, banky často poskytovali úvery klientom, u ktorých bolo vysoké riziko nesplatenia dlhov, teda že dochádzalo k refinancovaniu problematických klientov.

Úlohu bánk v transmisii menovej politiky v Českej republike analyzuje aj Anca Pruteanu v práci [13]. Autor vo svojej práci predpokladá, že menová politika

² Definícia jednotlivých ukazovateľov je uvedená v [5], str. 24 a 25.

neovplyvňuje len dopyt po úveroch, ale aj ponuku úverov zo strany bánk. Na základe tohto zostavil model, v ktorom rast celkového množstva úverov vysvetľuje zmenou indikátora menovej politiky (autor ako indikátor menovej politiky používa limitnú úrokovú sadzbu pre dvojtýždenné repo tendre, no ako sám poznamenáva, môže sa použiť aj iná vhodná úroková miera), rastom HDP a infláciou³. Uvedený model potvrdil, že množstvo úverov poskytnuté klientom reagovalo na impulzy menovej politiky. Autor navyše prišiel k zaujímavému zisteniu, že banky nie sú veľmi ochotné zvyšovať množstvo poskytnutých úverov v období, keď klesajú úrokové miery.

1.2 Použitie switching modelov na analýzu nerovnovážnych trhov

Úlohu bankového úverového kanála a nerovnováhy na trhu úverov na efektívnosť transmisie menovej politiky v Poľsku študujú Christophe Hurlin a Rafał Kierzenkowski v práci [11]. Autori vychádzajú z predpokladu, že bankový úverový kanál môže buď zosilniť alebo zoslabiť efekt tradičného úrokového kanála a to tak, že ak sa zvyšuje (znižuje) rozdiel medzi úrokovou mierou na úvery a úrokovou mierou na štátne dlhopisy, tak sa zosilňuje vplyv reštriktívnej (expanzívnej) menovej politiky a naopak. Ako Hurlin a Kierzenkowski v práci ukázali, tento predpoklad v Poľsku platí len pre určitý typ AD/AS modelu. Na overenie tohto vplyvu bol použitý jednoduchý regime switching model, kde autori modelovali ponuku aj dopyt po úveroch. V konečnej špecifikácii modelu boli ako faktory ovplyvňujúce dopyt po úveroch určené intervenčná úroková miera, priemerná úroková miera na úvery, index priemyselnej produkcie, ukazovateľ pre cash flow podnikov a pomer úverov poskytnutých za posledný rok a celkových úverov. Pre ponukovú stranu boli použité rovnaké úrokové miery, no ďalšími faktormi boli objem všetkých vkladov podnikov a domácností v bankách a ukazovateľ, ktorý meria vplyv zahraničných rezerv akumulovaných NBP na čistú likviditu bánk⁴. Autori zistili, že režim (prebytok, nedostatok úverov) na úverovom trhu v Poľsku sa menil v čase, teda prebytok a nedostatok úverov na

³ Úplná špecifikácia modelu ako aj popis použitých dát sa nachádza v [13], str. 14 – 19.

⁴ Presná definícia týchto ukazovateľov, ako aj samotného modelu, je uvedená v [11], str. 19 – 22.

úverovom trhu sa striedali. Výsledky testovania potvrdili dodatočný vplyv bankového úverového kanála na účinnosť menovej politiky v Poľsku v danom období.

Nerovnovážne modely na testovanie rovnováhy na trhu práce v povojnových Spojených štátoch amerických použil Glenn D. Rudebusch v práci [14] Problémy jednoduchého (štandardného) modelu nerovnovážneho trhu, ktorý pozostáva z troch rovníc – jednej pre ponuku, jednej pre dopyt a jednej pre pozorované množstvo (čo je minimum z ponuky a dopytu)⁵, spočívajú najmä v nelineárnom tvare a možnej neohraničenosti funkcie vierohodnosti a vo veľkej výpočtovej náročnosti. Tieto ťažkosti vznikajú z nemožnosti priamo pozorovať dopyt a ponuku, a teda aj rozdeliť pozorované dáta do jednotlivých režimov. Obvyklým riešením je vložiť do modelu informáciu o tom, kedy prevažuje dopyt, čo umožňuje prerozdeliť dáta. Preto autor model doplnil rovnicou, ktorá opisuje pôvod previsu dopytu:

$$L_t^D - L_t^S = \delta_0(I_t - I_t^E) \quad (1.1)$$

kde L_t^D a L_t^S je dopyt po práci, resp. ponuka práce, I_t je parameter, ktorý indikuje prevahu dopytu práce nad jej ponukou a I_t^E je rovnovážna hodnota parametra, kedy $L_t^D = L_t^S$. Ako však autor poznamenáva, táto informácia môže byť nahradená rovnicou vyjadrujúcou nepozorovaný prebytok dopytu v štatistikách trhu práce. Je totiž pravdepodobné, že na tomto trhu sú aj iné indikátory ovplyvňujúce dopyt po práci ako tie, čo autor použil vo svojej práci.

Ekonometrické modely nerovnovážneho trhu aplikuje na trh s úvermi v Írsku v práci [3] aj F.X. Browne. Nepoužíva jednoduchý regime switching model, ale rovnicu pre dopyt, ponuku a pozorované množstvo dopĺňa cenovým prispôbovacím mechanizmom, ktorý navrhol R.J. Bowden (pozri [2]):

$$p_t = \begin{cases} \mu_1 p_{t-1} + (1 - \mu_1) p_t^*, & 0 \leq \mu_1 \leq 1, \\ \mu_2 p_{t-1} + (1 - \mu_2) p_t^*, & 0 \leq \mu_2 \leq 1, \end{cases} \quad \text{ak } \begin{cases} p_t > p_{t-1} \\ p_t < p_{t-1} \end{cases}, \quad (1.2)$$

kde p_t je cenová úroveň v čase t , p_t^* je rovnovážna cenová hladina v čase t a μ_1 a μ_2 vyjadrujú rýchlosť, s akou sa p_t približuje k rovnovážnej cenovej hladine p_t^* ,

⁵ Špecifikácia dopytu po úveroch a ponuky úverov je uvedená v práci [14] na str. 7 a 8.

pričom pre trhy v rovnovážnom stave platí $\mu_1 = \mu_2 = 0$. V práci je ako cenová premenná pre úverové trhy použitá úroková miera na úvery.⁶ Tento model umožňuje zmenu rovnovážnej cenovej úrovne, teda pri zmene podmienok na trhu sa zmení aj p_t^* (v tomto prípade úroková miera na úvery). V takýchto prípadoch, ak sa nerovnováha na trhu stratí, keď úroková miera dosiahne novú rovnovážnu hladinu, hovoríme o dynamických nerovnovážnych trhoch. Autor navyše uvažuje aj odchýlky spôsobené nedostatočným prispôsobením množstva úverov ako na strane ponuky, tak aj na strane dopytu. Ak by sa nebral ohľad na tieto odchýlky, tak by za určitých okolností mohlo prísť k zámene režimu, teda previsu ponuky alebo previsu dopytu. Odhady, získané za predpokladu prispôsobovania množstva úverov sú oveľa bližšie k skutočnému množstvu úverov pozorovanému na trhu, ako odhady získané pomocou modelov nezahrňujúcich tento predpoklad.

⁶ Porovnaj Browne [3], str. 10.

2 Jednoduchý Regime Switching model

Uvažujme nasledovný model:

$$D_t = X'_{1,t}\beta_1 + \varepsilon_{1,t} \quad (2.1)$$

$$S_t = X'_{2,t}\beta_2 + \varepsilon_{2,t} \quad (2.2)$$

$$Q_t = \text{Min}(D_t, S_t) \quad (2.3)$$

kde D_t označuje veľkosť dopytu po úveroch počas periódy t , S_t vyjadruje veľkosť ponuky úverov počas periódy t . $X'_{1,t}$ a $X'_{2,t}$ označujú premenné, ktoré vplývajú na D_t , resp. na S_t , a $\varepsilon_{1,t}$ a $\varepsilon_{2,t}$ sú rezíduá. Q_t je skutočné množstvo úverov poskytnutých podnikom pozorované na úverovom trhu počas periódy t .

Tento model môžeme považovať za jednoduchý regime switching model, kde sú dva režimy a funkcia charakterizujúca skutočné množstvo (rovnováhu) Q_t . V rovnici (2.3) objem poskytnutých úverov na trhu zodpovedá minimu ponuky úverov a dopytu po úveroch. Výskyt jednotlivých režimov, t.j. divergencia medzi D_t a S_t , svedčí o existencii nerovnováhy v úrovni na úverovom trhu. Ako je ukázané v práci [12], podmienka (2.3) zabezpečí, že model určí pre každé pozorovanie pravdepodobnosť, s akou patrí k D_t , resp. k S_t .

2.1 Odhad parametrov

Predpokladáme, že rezíduá v každej rovnici modelu sú nezávislé rovnako rozdelené (IID) Gaussove procesy.

Predpoklad 1: Predpokladáme, že $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t})'$ je IID vektor s normálnym rozdelením $N(0, \Omega)$, kde

$$\Omega = E(\varepsilon_{1,t} \varepsilon'_{2,t}) = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{pmatrix}. \quad (2.4)$$

Nech θ označuje vektor štruktúrálnych parametrov $\theta = (\beta_1 \ \beta_2 \ \sigma_1 \ \sigma_2 \ \sigma_{12})'$. Aby sme mohli odhadnúť θ , musíme určiť marginálnu hustotu $f_{Q_t}(q_t)$ pozorovanej premennej Q_t . Ak združenú hustotu D_t a S_t označíme ako $g_{D_t, S_t}(d_t, s_t)$, potom podľa práce [11] autorov Hurlina a Kierzenkowskeho a využitím definície nerovnováhy v modeli (rovnica (2.3)) dostaneme nepodmienenú funkciu hustoty Q_t ako:

$$f_{Q_t}(q_t) = f_{Q_t}(q_t, \theta) = \int_{q_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(q_t, z) dz + \int_{q_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(z, q_t) dz \quad (2.5)$$

Keď zoberieme do úvahy množinu štruktúrálnych parametrov θ a získané dáta premenných Q_t , $X_{1,t}$ a $X_{2,t}$ za T období, tak funkciu vierohodnosti nášho modelu môžeme definovať nasledovne:

$$L(\theta) = \sum_{t=1}^T \log[f_{Q_t}(q_t, \theta)] \quad (2.6)$$

Ak predpokladáme, že rezíduá ε_1 a ε_2 sú nezávislé, teda $\sigma_{12} = 0$, nepodmienená funkcia hustoty Q_t sa dá vyjadriť ako:

$$f_{Q_t}(q_t) = \frac{1}{\sigma_1} \phi\left(\frac{x'_{1,t} \beta_1 - q_t}{\sigma_1}\right) \Phi\left(\frac{x'_{2,t} \beta_2 - q_t}{\sigma_2}\right) + \frac{1}{\sigma_2} \phi\left(\frac{x'_{2,t} \beta_2 - q_t}{\sigma_2}\right) \Phi\left(\frac{x'_{1,t} \beta_1 - q_t}{\sigma_1}\right), \quad (2.7)$$

kde $\phi(\cdot)$ označuje funkciu hustoty normálneho $N(0,1)$ rozdelenia a $\Phi(\cdot)$ označuje zodpovedajúcu kumulatívnu distribučnú funkciu.⁷ V tomto prípade sa dá analyticky vypočítať prvá a druhá derivácia funkcie vierohodnosti $L(\theta)$ (viď Maddala a Nelson v práci [12]). Na odhad parametrov θ sa používajú aj iteračné metódy, avšak pri použití týchto metód treba brať do úvahy to, že ak je variancia aspoň jedného rezídua blízka k 0, metóda maximálnej vierohodnosti nemusí byť konvergentná, resp. globálne maximum funkcie vierohodnosti je nekonečno, pozri Hurlin a Kierzenkowski, práca [11]. Z tohto dôvodu nehľadáme globálne, ale lokálne maximum funkcie vierohodnosti (2.6). Metódy použité na získanie odhadu parametrov θ sú bližšie popísané v prílohe.

⁷ Odvodenie nepodmienenej funkcie hustoty pre $\sigma_{12} = 0$ je uvedené v prílohe.

2.1.1 Počiatkové podmienky

Na určenie počiatkových podmienok pre odhad štrukturálnych parametrov θ pomocou ML iterácií je možné použiť dvojkrovú OLS metódu.

V prvom kroku sa vykoná lineárna regresia na pozorovaných dátach q_t s exogénnymi premennými funkcie (2.1) a (2.2): $q_t = x'_{i,t} \hat{\alpha}_i + \eta_{i,t}$ pre $i=1,2$. Získané hodnoty $\hat{\alpha}_1$ a $\hat{\alpha}_2$ sa použijú na vypočítanie prvej aproximácie dopytu po úveroch a ponuky úverov, ktoré sa získajú ako $\tilde{d}_t = x'_{1,t} \hat{\alpha}_1$ a $\tilde{s}_t = x'_{2,t} \hat{\alpha}_2$. Napriek tomu, že $\hat{\alpha}_1$ a $\hat{\alpha}_2$ nie sú konvergentné odhady parametrov β_1 a β_2 , pomocou prvých aproximácií sa dáta rozdelia na dve skupiny: v prvej skupine, označme ju indexom d , budú len tie hodnoty Q_t , $X_{1,t}$ a $X_{2,t}$, pre ktoré platí, že $\tilde{d}_t \leq \tilde{s}_t$; v druhej skupine, označenej indexom s , budú dáta, pre ktoré $\tilde{s}_t \leq \tilde{d}_t$.

Druhý krok metódy spočíva v aplikovaní OLS na obidve skupiny, t.j.:

$$q_t^{(d)} = x_{1,t}^{(d)'} \tilde{\beta}_1 + \tilde{\eta}_{1,t} \text{ a } q_t^{(s)} = x_{2,t}^{(s)'} \tilde{\beta}_2 + \tilde{\eta}_{2,t} \quad (2.8)$$

Takto získané OLS odhady $\tilde{\beta}_1$ a $\tilde{\beta}_2$ sa potom použijú ako štartovacie hodnoty pre β_1 a β_2 v ML iteráciách. Pre parametre σ_1 a σ_2 sa zavedú nasledovné počiatkové hodnoty:

$$\tilde{\sigma}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} \tilde{\eta}_{i,j} \quad i=1,2 \quad (2.9)$$

kde n_1 označuje veľkosť skupiny s dátami, pre ktoré platí $\tilde{d}_t \leq \tilde{s}_t$ a n_2 označuje množstvo údajov v druhej skupine.

Iná možnosť je ako štartovacie hodnoty použiť priamo OLS odhady $\hat{\alpha}_1$ a $\hat{\alpha}_2$ použitých rovníc (2.1) a (2.2). Zistili sme, že výsledky modelovania, získané pomocou počiatkových hodnôt určených dvojkrovou OLS metódou, nie sú významne odlišné od výsledkov získaných s počiatkovými hodnotami $\hat{\alpha}_1$ a $\hat{\alpha}_2$. Navyše, dvojkrová OLS sa používa najmä pri určovaní počiatkových podmienok v rozsiahlejších modeloch, a je aj náročnejšia na výpočet. Na základe uvedených dôvodov sme ako počiatkové hodnoty pre odhad regime switching modelu v tejto práci použili OLS odhady rovnice ponuky a dopytu.

2.2 Pravdepodobnosť režimov

Keď máme odhadnuté hodnoty parametrov, môžeme vypočítať pravdepodobnosť, s ktorou pozorovanie q_t padne do režimu dopytu alebo režimu ponuky.

Predpokladajme, že hodnoty štrukturálnych parametrov $\theta = (\beta_1 \ \beta_2 \ \sigma_1 \ \sigma_2)'$ poznáme. Pravdepodobnosť, že v čase t nastane režim dopytu, je daná vzťahom:

$$\begin{aligned} P(D_t < S_t) &= P(X'_{1,t}\beta_1 + \varepsilon_{1,t} < X'_{2,t}\beta_2 + \varepsilon_{2,t}) = \\ &= P\left(\frac{\varepsilon_{1,t} - \varepsilon_{2,t}}{\sigma} < \frac{X'_{2,t}\beta_2 - X'_{1,t}\beta_1}{\sigma}\right) = P(k_t < h_t) \end{aligned} \quad (2.10)$$

kde $\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2$. Na základe predpokladu, že premenná $\varepsilon_{1,t} - \varepsilon_{2,t}$ má normálne rozdelenie s varianciou σ^2 , potom k_t je premenná s normálnym rozdelením $N(0,1)$. Pravdepodobnosť, že pozorovanie q_t padne do režimu dopytu, označme $\pi_t^{(d)}$, potom vypočítame nasledovne:

$$\pi_t^{(d)} = P(D_t < S_t) = \Phi(h_t), \quad (2.11)$$

kde $h_t = (X'_{2,t}\beta_2 - X'_{1,t}\beta_1)/\sigma$ a $\Phi(\cdot)$ je kumulatívna distribučná funkcia normálneho rozdelenia $N(0,1)$. Podobne, pravdepodobnosť nastania režimu ponuky, označme $\pi_t^{(s)}$, je definovaná ako

$$\pi_t^{(s)} = P(S_t < D_t) = 1 - \Phi(h_t). \quad (2.12)$$

Ak získame konvergentné odhady štrukturálnych parametrov θ , môžeme dosadiť tieto hodnoty do výrazu (2.11), resp. (2.12), a dostaneme odhad pravdepodobnosti nastania režimu dopytu, resp. režimu ponuky. Teda ak budeme uvažovať konvergentné odhady $\hat{\beta}_1$, $\hat{\beta}_2$ a $\hat{\sigma}$, definujeme \hat{h}_t ako $\hat{h}_t = (X'_{2,t}\hat{\beta}_2 - X'_{1,t}\hat{\beta}_1)/\hat{\sigma}$ a pravdepodobnosť režimu dopytu $\pi_t^{(d)}$ je potom definovaná vzťahom:

$$\hat{\pi}_t^{(d)} = \Phi(\hat{h}_t). \quad (2.13)$$

3 Vývoj na Slovensku

Na objem poskytnutých úverov vplývali rôzne faktory, ktoré sa časom menili a menila sa aj intenzita ich vplyvu. Pred samotnou konštrukciou modelu je preto potrebné popísať a pochopiť tie procesy a skutočnosti, ktoré pôsobili na trhu úverov. Poznanie tých skutočností, ktoré ovplyvňovali jednak ponuku úverov zo strany bánk, jednak dopyt po úveroch zo strany podnikov, nám pomôže pri konštrukcii modelu a aj pri interpretácii získaných výsledkov. V nasledujúcej časti práce charakterizujeme vývoj v ekonomike a na úverovom trhu na základe publikácií NBS

3.1 Ekonomický vývoj

Ekonomický vývoj na Slovensku môžeme rozdeliť na dve obdobia – pred rokom 1998 a po tomto roku. Súvisí to nielen s rozdielnou politickou situáciou na Slovensku v daných obdobiach, ale najmä s odlišným ekonomickým smerovaním.

3.1.1 Ekonomický vývoj v rokoch 1993 – 1997

Od vzniku samostatnej republiky **v roku 1993** Slovensko pokračovalo v transformácii z centrálne plánovanej ekonomiky na trhovú ekonomiku. Prvý rok existencie samostatného štátu však priniesol rôzne prekážky – menovú odluku, reformu daňového systému (zaviedla sa daň z príjmov, určila sa daň pre firmy vo výške 45%), a aj odlev devízových rezerv v dôsledku devalvačných očakávaní. Vplyvom týchto faktorov prišlo k prechodnému zhoršeniu makroekonomických ukazovateľov.

V roku 1994 prišlo k hospodárskemu oživeniu. Národná banka Slovenska (NBS) vydáva opatrenia týkajúce sa kapitálovej primeranosti bánk, úverovej angažovanosti bánk a pravidiel likvidity bánk, ktoré sprísňujú úverovú politiku bánk. Napriek týmto opatreniam veľa podnikov, najmä v súkromnom vlastníctve, využívalo úverový kanál ako primárny zdroj financovania. Takisto aj veľké podniky – monopoly, ktoré postupne prechádzajú do súkromného vlastníctva (privatizácia) sú často závislé na úveroch od bánk, pričom čerpanie úverov, najmä zo zahraničia, bolo zväčša podmienené poskytnutím štátnej záruky.

Ekonomickú situáciu **v roku 1995** charakterizuje pokračujúci rast ekonomiky, ktorý bol podporený stabilným menovým prostredím. V júli 1995 sa etabloval BRIBOR ako oficiálna medzibanková úroková sadzba pre depozitá so splatnosťou 1 mesiac a 3 mesiace, čo pre komerčné banky znamenalo sprehľadnenie úrokových sadzieb na trhu. Prišlo tiež k redukcii inflácie a celkovému upevneniu makroekonomickej stability. Rozvíjali sa tiež úverové aktivity, čo podporilo domáci dopyt.

Vysoké tempo hospodárskeho rastu a dezinflačný trend v ekonomike sa udržiavali aj **v rokoch 1996 a 1997**. Hospodárska politika vlády sa však odklonila od reformného smerovania. Nekonzistentnosť fiškálnej a menovej politiky viedla k oslabeniu dôvery zahraničia voči Slovenskej republike a nízkemu prílevu priamych zahraničných investícií. Rast domáceho dopytu bol spôsobený najmä rozsiahlymi investíciami, ktoré vláda financovala z úverových zdrojov a reguláciou miezd a cien, čím sa zachovávala nízka miera inflácie. V dôsledku zvýšenej úverovej aktivity vlády sa pribrzdilo poskytovanie úverov podnikovej sfére. Toto umožnilo bankám zvyšovať úrokové sadzby na novoposkytnuté úvery. Prevládalo poskytovanie krátkodobých úverov, no tieto úvery podniky používali aj na dlhodobé investície. Rozšírenie fluktuálneho pásma výmenného kurzu slovenskej koruny malo zmierniť zahranično-obchodnú nerovnováhu a podporiť vonkajšiu stabilitu meny, no v dôsledku devalvačných tlakov na korunu sa znížila konkurencieschopnosť slovenských podnikov, čo spolu so znižovaním úverových možností viedlo k ich rastúcemu zadlžovaniu.

3.1.2 Ekonomický vývoj v rokoch 1998 – 2006

Prehlbovanie nerovnováhy slovenskej ekonomiky vyvrcholilo **v roku 1998** menovou a finančnou krízou a uvoľnením kurzového režimu. Na vývoj úrokových sadzieb vplýval nedostatok úverových zdrojov. Úrokové sadzby na trhu pred voľbami na jeseň v roku 1998 narástli nad 40% s veľkými rozpätiami, čo bol dôsledok napätia medzi ponukou a zdrojmi a zlého stavu bankového sektora. Situácia na kapitálovom trhu neumožňovala podnikom nahradiť bankové úverovanie iným zdrojom financovania. Mnohé banky poskytovali najmä úvery so splatnosťou do troch mesiacov, ktoré bonitným klientom v priebehu roka obnovovali. Problémy v podnikateľskej sfére sa prejavili v poklese hospodárskeho výsledku firiem –

vytvorený zisk bol nižší ako v predchádzajúcom roku, znížila sa rentabilita nákladov a zvýšila sa platobná neschopnosť podnikov. Napriek tomu, že ročná miera inflácie sa na začiatku roka udržiavala na stabilnej úrovni, výmenný kurz sa v podmienkach pomalého tempa ekonomických reforiem a negatívneho vývoja základných makroekonomických ukazovateľov postupne znehodnocoval. Silnejúce devalvačné očakávania viedli v októbri k opusteniu fixného režimu výmenného kurzu a zavedeniu riadeného plávajúceho kurzu. Nová vláda pristúpila k prijatiu opatrení, ktoré boli orientované najmä na ozdravenie verejných financií a obmedzenie domáceho dopytu s cieľom zmierniť prejavy makroekonomickej nerovnováhy. Vývoj výmenného kurzu sa v dôsledku týchto opatrení, obnovenia dôvery zahraničných investorov, ako aj príchodom devízových zdrojov zo zahraničia zhodnocoval a ku koncu roka slovenská koruna v porovnaní s východiskovým kurzom voči svojej referenčnej mene euro posilnila. Opatrenia na stabilizáciu ekonomiky viedli k spomaleniu medziročného rastu hrubého domáceho produktu. V tomto roku sa upravovali regulované ceny, znovu sa zaviedla dovozná prirážka a na podporu investícií sa schválili daňové úľavy.

| Bankový sektor SR | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Banky so sídlom na území SR | 24 | 23 | 21 | 19 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 |
| Pobočky zahraničných bánk v SR | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 7 |
| Úhrn aktív bánk v SR (mld. SKK) | 799.9 | 769.8 | 846.9 | 928.8 | 1014.0 | 985.5 | 1162.9 | 1406.1 | 1408.6 |
| Pohľadávky z úverov (mld. SKK) | 585.1 | 411.4 | 408.2 | 338.7 | 342.3 | 395.2 | 442.4 | 387.4 | 626.3 |
| Základné imanie (mld. SKK) | 34.6 | 52.8 | 54.0 | 53.2 | 40.2 | 40.4 | 41.4 | 41.4 | 41.2 |
| Zahraničný kapitál (podiel v % na z. imaní) | 37.3 | 24.6 | 28.1 | 60.6 | 85.3 | 88.9 | 89.6 | 89.7 | 89.6 |
| Saldo zisku a straty (mld. SKK) | 0.4 | -29.5 | 4.4 | 9.1 | 11.8 | 11.3 | 12.3 | 14.3 | 15.7 |
| Kapitálová primeranosť | 8.7 | 5.3 | 2.4 | 13.4 | 21.3 | 21.6 | 18.7 | 14.8 | NA |

Tabuľka č. 3.1: Vývoj niektorých ukazovateľov bankového sektora v rokoch 1998 – 2006

Vo vývoji bankového sektora možno **rok 1999** hodnotiť ako prelomový, a to najmä preto, že v najväčších štátom vlastnených bankách v priebehu druhého polroka 1999 a prvého polroka 2000 boli realizované zásadné kroky k posilneniu kapitálovej primeranosti a zlepšeniu kvality ich úverového portfólia (odsunulo sa 105 mld. Sk rizikových úverov). Banky po týchto krokoch postupne dosiahli štandardný limit

kapitálovej primeranosti a podiel klasifikovaných úverov klesol pod 20 %. Súbežne s procesom reštrukturalizácie bankového sektora prebiehal aj proces zmeny vlastníkov – privatizácia týchto bánk. V priebehu roka 1999 sa vytvorili podmienky pre vstup viacerých strategických investorov. Zmenili sa podmienky daňových úľav a na podporu investovania sa zaviedol tzv. daňový úver. Na zlepšenie makroekonomických ukazovateľov reagovala aj úroková miera na novoposkytnuté úvery a v druhom polroku výrazne klesla.

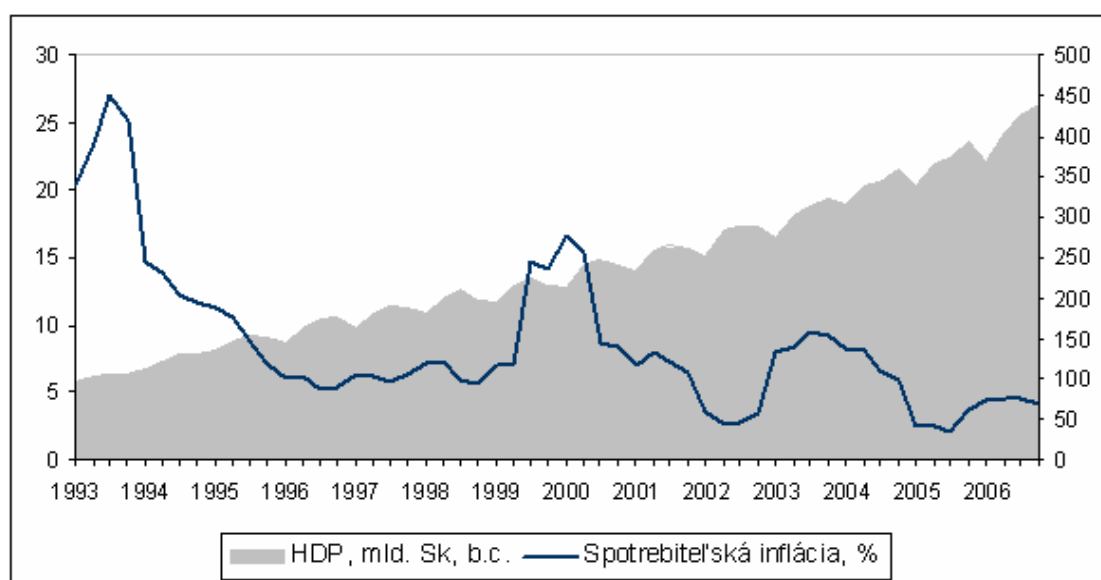
Proces deregulácie administratívne riadených cien a úprav nepriamych daní pokračoval aj **v roku 2000**. Ich rozsah však bol menší než v roku 1999, čo sa odzrkadlilo na miernejšom raste cenovej hladiny. Obmedzenie domáceho dopytu sa premietlo aj v nižšom tempe rastu HDP. Na konci roka sa však po takmer dvojročnom poklese oživil domáci dopyt, čo zvýšilo dynamiku rastu HDP. Priaznivý vývoj bežného a kapitáloveho a finančného účtu platobnej bilancie spolu s využívaním úrokového diferenciálu zahraničnými investormi pôsobil v prvých mesiacoch roka na zhodnocovanie výmenného kurzu, no v druhej polovici roka, s dynamickejším rastom dovozov v poslednom štvrtroku a sezónnym vývojom výmenného kurzu koncom roka prišlo k jeho znehodnoteniu.

Vo vývoji bankového sektora Slovenskej republiky sa v roku 2000 začali prejavovať pozitívne výsledky programu reformy bankového sektora zahŕňajúceho reštrukturalizáciu a privatizáciu troch najväčších štátom vlastnených bánk (Všeobecnej úverovej banky, a.s., Slovenskej sporiteľne, a.s. a Investičnej a rozvojovej banky, a.s.) a posilnenie regulácie a výkonu bankového dohľadu. Zlepšila sa väčšina finančných ukazovateľov, vrátane kvalitatívnej štruktúry úverov a kapitálovej primeranosti bankového sektora SR. Na základe priaznivého makroekonomického vývoja a zníženia kľúčových úrokových sadzieb nastalo zníženie úrokových sadzieb voči klientom, čo prispelo k rozvoju ekonomiky v ďalšom období.

Ekonomický rast sa v rokoch 2001 a 2002 opäť zrýchľoval.

Na zrýchlení rastu **v roku 2001** sa podieľal domáci, najmä investičný dopyt, rástol však aj dopyt domácností a verejnej správy. Domáca výrobná základňa však nebola schopná uspokojiť nároky domáceho dopytu, čo vytváralo silný tlak na dovoz. Pokračoval rast ziskovosti podnikateľského sektora, čo spôsobilo, že nastolená

makroekonomická rovnováha mala len dočasný charakter. Vývoj výmenného kurzu slovenskej koruny voči referenčnej mene euro bol v priebehu roka relatívne stabilný a mal mierne zhodnocujúci sa trend. Reálny efektívny výmenný kurz (REER) vypočítaný na báze indexu cien výrobcov sa však v roku 2001 znehodnotil o 0,5 percentuálneho bodu, čo indikuje priaznivý vývoj cenovej konkurencieschopnosti domácej produkcie v porovnaní so zahraničím.



Obr. č. 3.1: Vývoj HDP a spotrebiteľskej inflácie v rokoch 1993 – 2006

Výkon menovej politiky v roku 2001 pokračoval v kvalitatívnom riadení likvidity bankového sektora prostredníctvom vyhlasovaných úrokových sadziieb NBS, čo prispelo k ďalšej stabilizácii úrokových sadziieb na peňažnom trhu. Poklesla medzročná miera celkovej inflácie, na čom sa podieľalo zníženie rozsahu administratívnych zásahov do cenovej hladiny a pokles cien energetických surovín.

Najdôležitejšou udalosťou v roku 2001 bolo ukončenie reštrukturalizácie a privatizácia bánk s rozhodujúcim objemom aktív v bankovom sektore Slovenskej republiky. Ozdravenie bankového sektora sa prejavilo v zlepšení štruktúry aktív, v náraste kapitálovej primeranosti bankového sektora ako celku a v znížení podielu klasifikovaných úverov na celkových úveroch. Pozitívne výsledky reštrukturalizácie sa prejavili zlacnením zdrojov. Zníženie ceny zdrojov sa prejavilo aj na poklese úrovne priemerných úrokových sadziieb z úverov. Spolu s postupnou

reštrukturalizáciou podnikovej sféry to znamená, že sa výrazne znížil podiel podnikateľskej sféry (najmä súkromného sektora) na objeme poskytnutých úverov.

| Podniky v SR | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Sektor verejný | 1364 | 1196 | 1134 | 829 | 767 | 731 | 808 | 767 | 719 |
| Sektor súkromný | 58970 | 57137 | 59786 | 62038 | 58719 | 63689 | 73399 | 82943 | 92692 |
| Zahr. vlastníctvo | 5381 | 5172 | 5754 | 6155 | 5680 | 6349 | 7524 | 8874 | 10540 |
| Medzin. vlastníctvo | 5963 | 5460 | 5639 | 5720 | 5031 | 5338 | 5996 | 6443 | 6665 |

Tabuľka č. 3.2: Rozdelenie podnikov podľa vlastníctva

Makroekonomický a menový vývoj sa **v roku 2002** vyznačoval na jednej strane spomaľovaním tempa rastu inflácie a pokračujúcim oživovaním hospodárskeho rastu najmä vplyvom domáceho dopytu. Zmiernenie medziročnej dynamiky inflácie bolo ovplyvnené pozastavením procesu úprav regulovaných cien a výrazným spomalením rastu cien potravín. Dezinflačný proces bol z hľadiska vonkajších faktorov ovplyvnený postupným zhodnocovaním kurzu slovenskej koruny. Vývoj hrubého domáceho produktu v roku 2002 pokračoval tendenciách zrýchľovania výkonnosti slovenskej ekonomiky.

V roku 2002 sa postupne prejavovali výsledky reštrukturalizácie bankového sektora. Bolo zaznamenané zlepšenie produktivity bánk a aj iných finančných ukazovateľov, zvýšenie konkurencie na trhu bankových produktov, a to najmä v úverovej oblasti, a tiež priaznivý vývoj plnenia ukazovateľov obozretného bankového podnikania. Väčšina novoposkytnutých úverov smerovala do podnikateľského sektora, predovšetkým pod zahraničnou kontrolou. Úroveň úrokových sadzieb bola determinovaná výškou kľúčových úrokových sadzieb NBS. Ich zvýšenie v apríli 2002 bolo reakciou na zvyšujúcu sa vonkajšiu aj vnútornú nerovnováhu, ktorá bola spôsobená očakávanými voľbami. Ku koncu roka však NBS znížila všetky kľúčové úrokové sadzby, na čo zareagovali úrokové sadzby zo stavu úverov aj z čerpaných úverov výrazným znížením.

V roku 2003 bol makroekonomický vývoj Slovenskej republiky ovplyvnený realizáciou opatrení, ktoré súviseli v prípravou Slovenska na členstvo v Európskej únii. Medzi tieto opatrenia patrila aj administratívna úprava regulovaných cien a spotrebných daní, čo sa prejavilo v zrýchlení medziročnej dynamiky inflácie. Rast

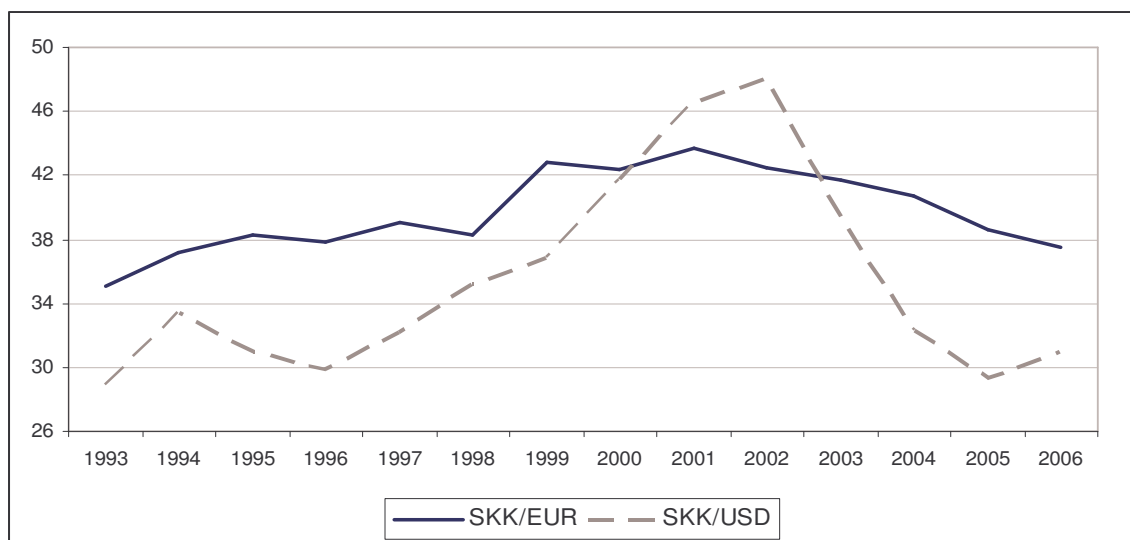
cenovej úrovne spolu s útlmom investičného dopytu viedol k zníženiu domáceho dopytu. Aj napriek tomu však slovenská ekonomika zaznamenala rast, ktorý bol podporený najmä zahraničným dopytom. Zvýšenie exportnej výkonnosti slovenskej ekonomiky súviselo s realizovanými priamymi zahraničnými investíciami (najmä výstavba závodu PSA Peugeot Citroën pri Trnave), ako aj s posilňovaním nominálneho aj reálneho výmenného kurzu koruny voči všetkým hlavným menám ku koncu roku.

V roku 2003 sa stabilizovala situácia v bankovom sektore Slovenskej republiky, ktorá vyplynula z výsledkov dosiahnutých bankami v roku 2002. Medziročne vzrástol objem úverov podnikom, pričom zvýšenie korunových úverov bolo sprevádzané aj rastom úverov v cudzej mene, čo súviselo s očakávaným zhodnotením výmenného kurzu slovenskej koruny. Úroveň úrokových mier zo stavu úverov sa v priebehu roku 2003 výrazne nemenila, no vývoj priemernej úrokovej miery z čerpaných úverov bol pomerne volatilný. Tendencia vývoja oboch úrokových mier bola charakterizovaná postupným poklesom.

Makroekonomický vývoj na Slovensku bol **v roku 2004** ovplyvnený vstupom SR do Európskej únie a spustením daňovej reformy. Dňa 1. mája 2004 sa Slovensko stalo členom Európskej únie, pričom sa zaviazalo, že v budúcnosti sa stane členom menovej únie, teda že po splnení konvergenčných kritérií zavedie spoločnú menu euro. Od 1. januára 2004 vstúpila do platnosti komplexná daňová reforma, v rámci ktorej došlo k zjednoteniu sadzieb dane z pridanej hodnoty (DPH) na 19 % a dane z príjmov právnických a fyzických osôb taktiež na úroveň 19 %.

Výkon menovej politiky NBS bol v roku 2004 realizovaný v prostredí charakterizovanom pretrvávajúcim hospodárskym rastom, znižujúcou sa mierou inflácie, zhodnocovaním výmenného kurzu slovenskej koruny voči referenčnej mene euro a v porovnaní s rokom 2003 menej priaznivým vývojom zahraničnoobchodnej bilancie. Vývoj spotrebiteľských cien bol ovplyvnený predovšetkým domácimi nákladovými faktormi, ktoré boli spojené s administratívnymi opatreniami v oblasti regulovaných cien a nepriamych daní. Reálny hrubý domáci produkt vzrástol medziročne o 5,4 % a dosiahol tak najrýchlejšie tempo rastu za posledných osem rokov. Rast reálneho HDP súvisel najmä s vyššou tvorbou pridanej hodnoty vo všetkých odvetviach okrem tých, ktoré sa nachádzajú v procese reštrukturalizácie

(zdravotníctvo, verejná správa, školstvo). Z hľadiska použitia bol prírastok HDP v roku 2004 tvorený hlavne domácim dopytom, zatiaľ čo v roku 2003 hlavným faktorom ekonomického rastu bol zahraničný dopyt. Tento obrat nastal najmä v dôsledku dynamického rastu investičnej a obnoveného rastu spotrebnej zložky domáceho dopytu.



Obr. č. 3.2: Vývoj kurzu slovenskej koruny voči vybraným menám v rokoch 1993 – 2006

V roku 2005 sa v ekonomike Slovenskej republiky prejavili efekty prebiehajúceho procesu reforiem a naďalej pokračovalo integračné úsilie. Dňa 28. novembra 2005 sa slovenská koruna stala členom mechanizmu výmenných kurzov ERM II. Centrálna parita bola stanovená na úrovni 38,4550 SKK/EUR, pričom bolo stanovené štandardné fluktučné pásmo $\pm 15\%$. Pri vstupe do ERM II sa Slovensko zaviazalo naďalej uskutočňovať zdravú fiškálnu politiku.

Situácia v bankovom sektore bola v roku 2005 priaznivá. Trendy v bankovom sektore boli ovplyvnené pozitívnym ekonomickým vývojom. Aj v roku 2005 pokračoval relatívne dynamický rast úverových aktivít, podporený ďalším poklesom úrokových sadzieb, zvyšovaním dostupnosti úverov a zrýchlením ekonomického rastu.

Ekonomický a menový vývoj v roku 2005 bol charakterizovaný spomalením cenového rastu, akceleráciou ekonomickej aktivity, pokračujúcou konsolidáciou verejných financií, zhodnocovaním slovenskej koruny voči euru a relatívne dynamickým rozvojom úverových aktivít tak voči domácnostiam, ako aj podnikateľskej sfére. Dynamika ekonomického rastu sa v porovnaní s predchádzajúcim rokom zrýchľovala o 0,5 percentuálneho bodu a dosiahla 6 %, čo

bola najvyššia úroveň od roku 1996. Štruktúra ekonomického rastu bola vyvážená, ovplyvnená tak domácim, ako aj zahraničným dopytom. Akcelerácia dynamiky HDP súvisela predovšetkým s rýchlejším rastom domáceho, najmä investičného dopytu tak vo forme fixných investícií, ako aj rastu zásob. Rast investičného dopytu bol ovplyvnený priamymi zahraničnými investíciami a výsledkami finančného hospodárenia nefinančných korporácií.

Vývoj ekonomiky **v roku 2006** vytváral priaznivé podmienky na ďalšie posilnenie finančnej stability. V prvom polroku sa ekonomika nachádzala blízko svojho potenciálu. Zvýšili sa základné úrokové sadzby NBS, čo bolo reakciou na rastúce inflačné tlaky. Prechodne sa prehĺbila vonkajšia nerovnováha, k čomu prispeli vysoké ceny ropy. Stabilitu finančného trhu poznačila politická nestabilita. Kurz slovenskej koruny bol v priebehu roka veľmi volatilný. Neistota ohľadom vývoja po parlamentných voľbách, najmä čo sa týkalo ďalšieho smerovania krajiny do eurozóny, slovenskú korunu oslabilo, no ku koncu roku, po správach o rekordnom raste HDP, ktorý bol podporený najmä zahraničným dopytom, kurz slovenskej koruny voči spoločnej európskej mene výrazne posilnil.

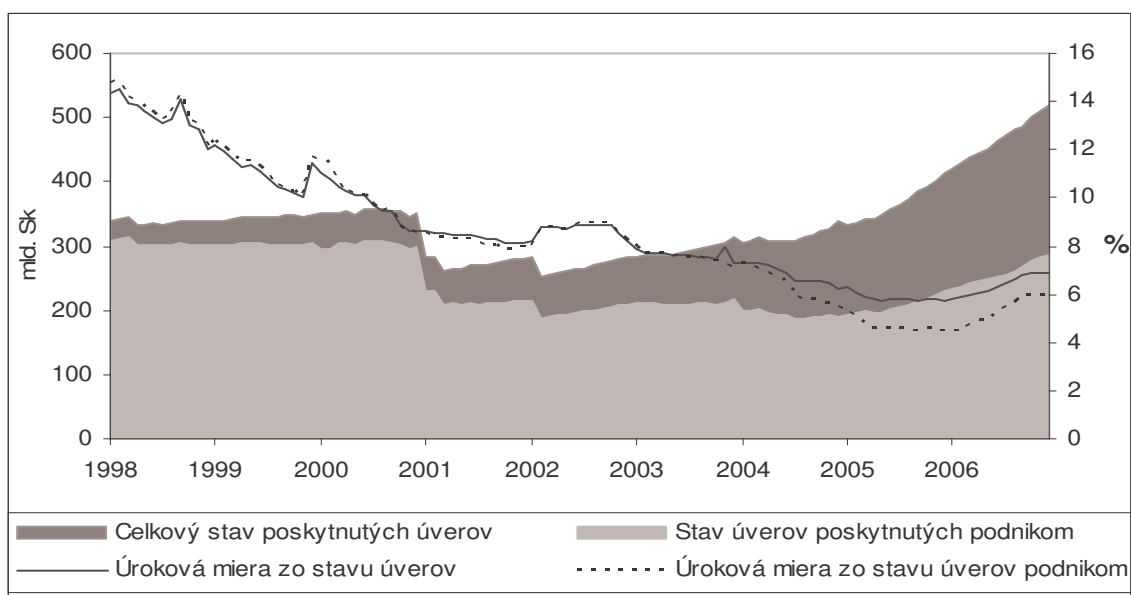
Nadalej rástla finančná výkonnosť nefinančných korporácií. Výkonnosť a efektívnosť podnikovej sféry sa vďaka vstupu zahraničných investorov približuje k úrovni Európskej únie. Dlhodobá klesá dlžnícka pozícia nefinančných podnikov. Financovanie podnikov je viac diverzifikované a ich finančné ukazovatele sa zlepšujú. Zlepšená finančná situácia podnikového sektora a zmiernenie úverových štandardov malo vplyv na rast dopytu podnikov po úveroch. Objem poskytnutých úverov stúpil rýchlym tempom napriek rastu úrokových sadzieb.

3.2 Vývoj úverových aktivít

Vývoj úverových aktivít v podnikateľskom sektore **v roku 1993** v porovnaní s rokom 1992 vzrástol o 138,2 %, pričom podiel objemu úverov poskytnutých podnikom sa zvýšil z 33 % na 42 %. Nestabilná situácia v štátnom sektore viedla k opatrnému poskytovaniu úverov štátnym podnikom. Problémovým ukazovateľom bol vysoký objem úverov z minulých rokov s rizikovou návratnosťou, spomalenie a odklad splácania úverov a rýchle tempo vzrastajúceho nenávratného objemu poskytnutých úverov.

Napriek tomu, že **v roku 1994** NBS sprísnila kritérií pri uzatváraní úverových zmlúv, objem novoposkytnutých úverov podnikateľskej sfére vzrástol. Takisto aj **v roku 2005** sa úverové aktivity podnikov rozvíjajú a objem úverov poskytnutých podnikom rastie.

Vysoký dopyt po úveroch pretrváva aj **v roku 1996**. Výrazný rast novoposkytnutých úverov bol ovplyvnený prebytkom krátkodobých zdrojov obchodných bánk a zrušením úverových limitov. Novoposkytnuté krátkodobé úvery tvorili až 78,7 % zo všetkých novoposkytnutých úverov. Vývoj poskytnutých úverov v Sk a cudzej mene bol v priebehu **roka 1997** nerovnomerný. Z celkového objemu 272,5 mld. Sk novoposkytnutých úverov smerovalo 94,3 % do podnikateľského sektora. Išlo však prevažne o krátkodobé úvery so splatnosťou do 3 mesiacov, čo v konečnom dôsledku znamenalo, že celkový stav úverov v uvedenom sektore sa znížil o 0,2 mld. Účelová štruktúra novoposkytnutých úverov podnikom nepodporovala dostatočne rozvojové zámery podnikateľskej sféry. Z hľadiska účelového použitia novoposkytnutých úverov predstavovali prevádzkové úvery 49,1 % a na rozvojové programy smerovalo iba 9,7 % z celkového objemu novoposkytnutých úverov v danom období.



Obr. č. 3.3: Vývoj stavu poskytnutých úverov spolu s vývojom príslušných úrokových mier

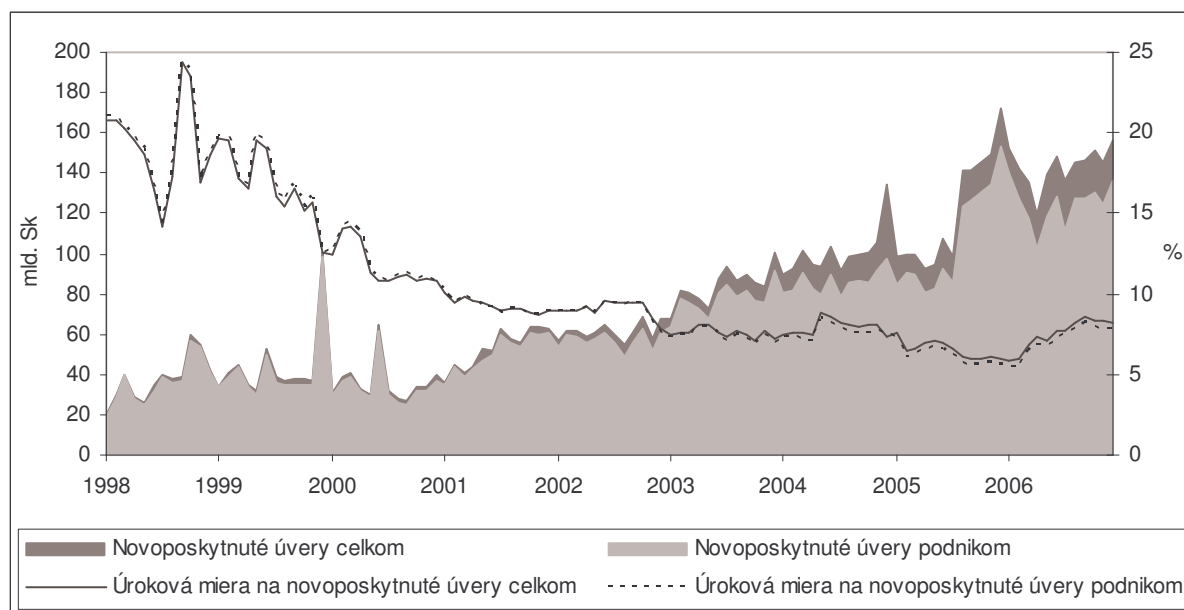
Pre vývoj úverov **v roku 1998** bolo charakteristické, že napriek nízkemu rastu korunových úverov od začiatku roka o 0,4 % došlo k ich nárastu v podnikateľskej sfére (sektore nefinančných organizácií) o 2,3 mld. Sk. V dôsledku obmedzenia

korunových zdrojov bonitné podnikateľské subjekty využívali zahraničné zdroje s nižšou úrokovou sadzbou. Úvery v cudzej mene sa zvýšili od začiatku roka o 24,7 %, pričom tento nárast bol výraznejší najmä v druhom polroku. Z celkového ročného objemu 453,1 mld. Sk novoposkytnutých úverov smerovalo 95,6 % do podnikateľského sektora. Išlo však prevažne o krátkodobé úvery so splatnosťou do 3 mesiacov. Z hľadiska účelového použitia novoposkytnutých úverov predstavovali prevádzkové úvery 51,9 % a na rozvojové programy smerovali iba 4 % z celkového objemu novoposkytnutých úverov, čo súviselo s ich časovou štruktúrou. Až 92,5 % nových úverov predstavovali úvery krátkodobé so splatnosťou do 1 roka, pričom mnohé banky poskytovali najmä úvery so splatnosťou do troch mesiacov, ktoré bonitným klientom v priebehu roka obnovovali.

Vývoj úverových aktivít **v roku 1999** odrážal celkové problémy vonkajšej a vnútornej nerovnováhy hospodárstva, likvidity obchodných bánk a situácie na medzibankovom peňažnom trhu. Vývoj úverov bol v priebehu roka rozdielny. Zatiaľ čo v prvom polroku vzrástli úvery v cudzej mene o 18,1 %, v druhom polroku poklesli o 11,8 %, čo bolo do značnej miery ovplyvnené ich dostupnosťou, vývojom kurzu koruny a výškou úrokovej miery. V podnikateľskej sfére nefinančných organizácií došlo k rastu korunových úverov o 6,3 mld. Sk. Koncom roka sa zrealizovala reštrukturalizácia úverového portfólia troch bánk, čo do určitej miery skresľuje časovú a vecnú štruktúru úverov. Najväčší podiel na celkovom stave korunových úverov predstavovala priemyselná výroba a obchod. Z celkového objemu 527,5 mld. Sk novoposkytnutých čerpaných úverov (vrátane úverov presunutých v rámci reštrukturalizácie úverového portfólia bánk) smerovalo 92,3 % do podnikateľského sektora. Išlo však prevažne o krátkodobé úvery so splatnosťou do 3 mesiacov. Ďalšiu významnú položku predstavovali úvery poskytnuté na pokrytie starších úverov, ktoré klienti neboli schopní splácať, čo znižovalo reálny objem úverov použiteľný pre potreby konkrétnych rozvojových projektov.

Celkový stav úverov dosiahol ku koncu **roka 2000** roka 407,6 mld. Sk, z toho korunové úvery predstavovali 351,8 mld. Sk. Podiel podnikateľskej sféry na celkovom objeme poskytnutých úverov sa znížil, a to aj napriek tomu, že do podnikateľských subjektov smerovalo 95 % z celkového objemu novoposkytnutých úverov v roku 2000 (t.j. 430,8 mld. Sk). Išlo však prevažne o krátkodobé úvery. Z hľadiska

účelového použitia novoposkytnutých úverov predstavovali prevádzkové úvery 61,3%, na rozvojové programy smerovalo iba 4,1 % z celkového objemu novoposkytnutých úverov, čo súviselo s ich časovou štruktúrou. Až 96,1 % nových úverov predstavovali úvery krátkodobé so splatnosťou do 1 roka. V júni 2000 sa zrealizovala druhá etapa reštrukturalizácie úverového portfólia vybraných bánk, čo do určitej miery skresľuje časovú a vecnú štruktúru úverov.



Obr. č. 3.4: Vývoj novoposkytnutých úverov spolu s vývojom príslušných úrokových mier

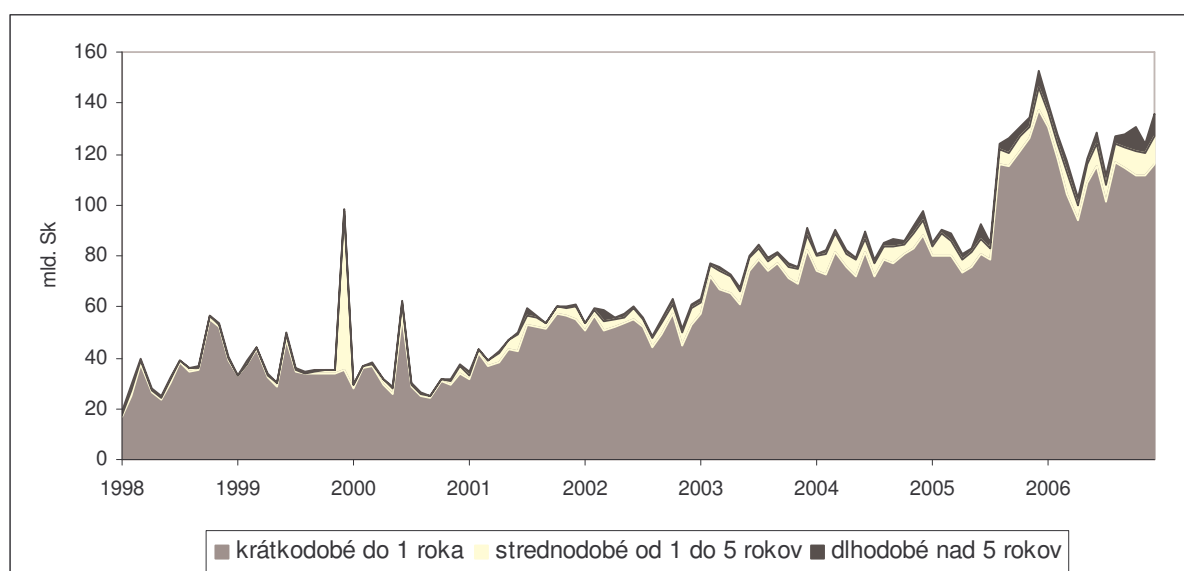
Štatisticky vykázaný objem poskytnutých úverov spolu v Sk a v cudzej mene medziročne poklesol o 69,3 mld. Sk. Stav korunových úverov sa **v roku 2001** znížil o 71,8 mld. Sk, kým úvery v cudzej mene vzrástli o 2,5 mld. Sk. Vývoj korunových úverov bol v priebehu prvého polroka 2001 poznamenaný emisiami štátnych dlhopisov (v januári a v marci), ktoré nahradili reštrukturalizované úvery v portfóliách vybraných bánk v objeme 93,6 mld. Sk. Pokračovanie procesu reštrukturalizácie obchodných bánk tak ovplyvňovalo štatisticky vykázaný stav úverov aj v roku 2001. Pri abstrahovaní od emisie reštrukturalizačných dlhopisov vzrástli korunové úvery o 21,8 mld. Sk a nárast úverov spolu dosiahol 24,0 mld. Sk. Z celkového objemu novoposkytnutých úverov (636,4 mld. Sk) smerovalo 95,3 % do podnikateľskej sféry. Išlo prevažne o krátkodobé úvery (89 %). Z hľadiska účelového použitia novoposkytnutých úverov predstavovali najväčší podiel prevádzkové úvery (77,0 %). V sektorovej štruktúre úverov pokračovali výrazné znižovanie podielu podnikateľskej sféry.

Objem poskytnutých úverov **v roku 2002** spolu v Sk a v cudzej mene vzrástol o 13,2 mld. Sk. Korunové úvery sa zvýšili o 11,4 mld. Sk, úvery v cudzej mene vzrástli o 1,8 mld. Sk. Na vývoj úverov v slovenských korunách malo vplyv ukončenie činnosti Konsolidačnej banky, š. p. ú., bez likvidácie a jej prevzatím Slovenskou konsolidačnou, a. s., – agentúrou, ktorá nie je bankou a patrí do sektora štátnej správy. V dôsledku toho sa znížil stav úverov o 31,7 mld. Sk (nefinančným organizáciám o 31,5 mld. Sk), súčasne však vzrástol objem úverov štátnej správe o 11,5 mld. Sk (redistribučný úver od NBS poskytnutý Konsolidačnej banke sa v rámci sektorovej štruktúry zmenil z medzibankového úveru na úver štátnej správe). Bez tejto zmeny by korunové úvery v roku 2002 vzrástli o 31,6 mld. Sk. Z celkového objemu novoposkytnutých úverov za rok 2002 (731,8 mld. Sk) smerovalo 92,9 % do podnikateľského sektora, predovšetkým pod zahraničnou kontrolou. Väčšinu novoposkytnutých úverov predstavovali krátkodobé úvery (87,5 %). Z hľadiska účelového použitia novoposkytnutých úverov boli najviac poskytované prevádzkové úvery, ktorých podiel na čerpaných úveroch v roku 2002 predstavoval 66,8 %,

Objem úverov **v roku 2003** spolu medziročne vzrástol o 50,6 mld. Sk, keď korunové úvery sa zvýšili o 28,9 mld. Sk a úvery v cudzej mene o 21,7 mld. Sk. Úvery spolu dosiahli ku koncu roka 402,1 mld. Sk, z toho korunové úvery 320,4 mld. Sk a úvery v cudzej mene 81,7 mld. Sk. Z hľadiska časovej štruktúry sa zvýšil objem strednodobých úverov predovšetkým vplyvom nárastu investičných úverov. Zvýšenie korunových úverov bolo sprevádzané aj rastom objemu úverov v cudzej mene, čo pravdepodobne súviselo s očakávaniami zhodnocovania výmenného kurzu slovenskej koruny. Z celkového objemu 1 005,3 mld. Sk novoposkytnutých úverov za rok 2003 v kumulatívnom vyjadrení smerovalo 91,9 % do podnikateľského sektora, predovšetkým pod zahraničnou kontrolou. Krátkodobé úvery predstavovali väčšinu novoposkytnutých úverov (88,0 %).

Objem úverov **v roku 2004** vzrástol oproti východisku roka o 36,9 mld. Sk (8,9 %), pričom k uvedenému rastu prispeli korunové úvery objemom 17,9 mld. Sk (5,4 %) a úvery v cudzej mene 19,0 mld. Sk (23,2 %). Úvery spolu dosiahli ku koncu roka 449,3 mld. Sk, z toho korunové úvery 348,6 mld. Sk a úvery v cudzej mene 100,7 mld. Sk. Vývoj úverov podnikom bol v roku 2004 charakterizovaný pokračujúcim dynamickým rastom úverov v cudzej mene a poklesom korunových úverov. Aj

napriek klesajúcemu úrokovému diferencíálu predstavovali úvery v cudzej mene atraktívnu formu financovania podnikateľských aktivít, aj v dôsledku apreciačného vývoja slovenskej koruny a očakávaní pokračovania takéhoto vývoja. Výraznejší pokles korunových úverov podnikom v porovnaní s východiskom roka (o 21,1 mld. Sk, t. j. o 9,6 %) bol ovplyvnený znížením klasifikovaných úverov o 24,6 mld. Sk (medziročný pokles o 37,5 %), najmä dlhodobých štandardných úverov s výhradou (o 15,7 mld. Sk). Uvedený vývoj súvisel jednak s odpredajom klasifikovaných úverov mimo bankového sektora a pravdepodobne aj so zlepšujúcou sa schopnosťou bánk vymáhať nesplácané úvery, ako aj s reštrukturalizáciou dlhu niektorými podnikmi a s ich financovaním cez kapitálový trh. Pozitívne možno hodnotiť relatívne vysoký nárast investičných úverov o 12,3 mld. Sk, ktoré sa podieľali na financovaní rastúceho investičného dopytu. Z hľadiska časovej štruktúry vzrástli v rámci korunových úverov v porovnaní s východiskom roka krátkodobé (o 11,1 mld. Sk) a dlhodobé úvery (o 10,6 mld. Sk). Z celkových korunových úverov na konci roka tvorili 57 % úvery podnikateľskej sféry. Úvery v cudzej mene vzrástli vo všetkých splatnostiach, pričom najvýraznejšie vzrástli dlhodobé úvery (o 12,5 mld. Sk). Z celkového stavu úverov v cudzej mene tvorili 82 % úvery podnikateľskej sféry, ostatný nepatrný podiel tvorili devízové úvery obyvateľstvu a neziskovým inštitúciám slúžiacim domácnostiam.



Obr. č. 3.5: Vývoj novoposkytnutých úverov podnikom z časového hľadiska

Pohľadávky peňažných finančných inštitúcií voči súkromnému sektoru dosiahli ku koncu **roka 2005** objem 507,5 mld. Sk, čo v porovnaní s decembrom 2004

predstavovalo nárast o 109,8 mld. Sk. Na uvedenom vývoji sa podieľali jednak pohľadávky v slovenských korunách (rast o 79,5 mld. Sk), ako aj pohľadávky v eurách (rast o 30,3 mld. Sk). Najvýraznejšie vzrástli pohľadávky voči nefinančným spoločnostiam (46,2 mld. Sk). Z hľadiska účelu sa prírastok pohľadávok voči nefinančným spoločnostiam sústredil do investičných úverov a úverov na nehnuteľnosti, čo pravdepodobne ovplyvnilo aj zrýchlenie rastu tvorby hrubého fixného kapitálu v roku 2005. Z hľadiska časovej štruktúry sa na raste pohľadávok voči nefinančným spoločnostiam podieľali hlavne pohľadávky so splatnosťou nad 5 rokov (medziročná dynamika 34,8 %, nárast o 26,4 mld. Sk). Pohľadávky od 1 do 5 rokov zaznamenali medziročný pokles o 10,2 % (pokles o 5,9 mld. Sk).

Z celkového nárastu pohľadávok voči nefinančným spoločnostiam v roku 2005 tvoril nárast pohľadávok v eurách 24,7 mld. Sk a korunových pohľadávok 21,5 mld. Sk. Podniky pri získavaní zdrojov tak pravdepodobne na minimalizáciu svojej dlhovej služby využívali apreciačný trend slovenskej koruny, ako aj nižšie úročenie v eurách.

Objem poskytnutých úverov **v roku 2006** dosiahol 650,1 mld. Sk, čo znamená medziročný nárast o 20,8 % (112 mld. Sk). Na tomto raste sa korunové úvery podieľali 24,8 % (102,9 mld. Sk) a eurové úvery o 8,1 % (9,3 mld). Zvýšil sa objem novoposkytnutých dlhodobých úverov podnikom (rast o 28 %), čo súvisí najmä s pokračovaním rastu investičných úverov (medziročný nárast o 15,7 %). Oproti tomu v roku 2006 poklesom objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom o 19,56 mld. Sk (medziročný pokles o 13,2 %). Pravdepodobne to môže súvisieť s novými investičnými aktivitami podnikateľských subjektov a so zlepšujúcou sa finančnou situáciou podnikateľskej sféry v SR. Rástli aj úvery v cudzej mene poskytnutých nefinančným korporáciám, keď 25 % z celkového objemu úverov klientom bolo denominovaných v cudzích menách. Podniky teda stále využívali kurzové a úrokové výhody zahraničných trhov na zníženie úverových nákladov.

4 Modelovanie úverov podnikom – empirická časť

V tejto kapitole budeme, s využitím teórie, ktorú sme si popísali v predchádzajúcich častiach práce, konštruovať rovnice pre ponuku úverov podnikom zo strany bánk a rovnice pre dopyt podnikov po úveroch a následne vytvoríme model, v ktorom bude skutočné množstvo úverov poskytnutých podnikom modelované ako minimum z ponuky a dopytu úverov.

4.1 Popis a priebeh použitých časových radov

Pod pojmom objem poskytnutých úverov sa chápe buď stav úverov poskytnutých podnikom alebo objem novoposkytnutých úverov. Stav úverov nie je dobrý ukazovateľ aktuálnej situácie na úverovom trhu, pretože v sebe akumuluje úvery poskytnuté v minulosti, ich splácanie a ich prípadné odpisovanie bankami. V súlade s cieľom našej práce budeme modelovať objem novoposkytnutých úverov nefinančným korporáciám. S ohľadom na neštandardný vývoj v bankovom sektore v rokoch 1993 – 1997, ako aj reštrukturalizáciu úverového portfólia bánk, ktorej výsledky sa prejavili až v roku 2001⁸, budeme objem novoposkytnutých úverov modelovať pre obdobie rokov 2001 – 2006. V nasledujúcich častiach popíšeme ich vývoj, ako aj vývoj ďalších veličín, ktoré charakterizujú podmienky pre dopyt po úveroch a ponuku úverov v sektore nefinančných korporácií, teda premenných, pomocou ktorých sme modelovali ponuku úverov dopyt po úveroch a nerovnovážnu situáciu na trhu.

V modeli používame mesačné dáta, ktoré sme získali zo Štatistického úradu Slovenskej republiky, zo stránky Eurostat a Národnej banky Slovenska (pozri [16], [6], [17]). Všetky použité objemové dáta sú v bežných cenách (nominálne). Označenie použitých časových radov je uvedené v Príloha C.

⁸ Bližšie sme sa uvedenou skutočnosťou zaoberali v kapitolách 3.1.2 a 3.2.

4.1.1 Objem novoposkytnutých úverov podnikom

Ako sme uviedli v predchádzajúcich kapitolách, podniky v minulosti čerpali aj úvery denominované v cudzej mene. Táto, tzv. dolarizácia úverového procesu kolísala, pričom jej väčší nárast bol zaznamenaný v období, keď úrokové sadzby a očakávaný vývoj kurzu poskytovali zaujímavú arbitrážnu výhodu. Problémy s príslušnými údajmi nás však viedli k tomu, že sme modelovali len objem novoposkytnutých korunových úverov podnikom^{9, 10}.

Z hľadiska dopytu a následného použitia úverov má význam rozlišovať časovú štruktúru novoposkytnutých úverov, keďže z krátkodobých úverov sa kryjú predovšetkým prevádzkové náklady a na investičné ciele sa využívajú hlavne dlhodobé úvery. Vývoj úverov podľa splatnosti je vidieť na Obr. č. 3.5, kde je zrejmé, že podiel novoposkytnutých korunových úverov so splatnosťou dlhšou ako 1 rok na celkovom objeme novoposkytnutých úverov je veľmi malý, teda pri financovaní podnikov mali tieto úvery menší význam. Napriek tomu, že tento podiel ku konci obdobia narastá, rozhodli modelovať objem novoposkytnutých úverov podnikom so splatnosťou do 1 roka, teda tzv. krátkodobých úverov.

Objem novoposkytnutých krátkodobých úverov počas sledovaného obdobia s menšími výkyvmi mierne rastie. Ako môžeme vidieť na grafe v časti Príloha E, tento časový rad vykazuje len malú sezónnosť, no výsledky unit root testov potvrdzujú, že je nestacionárny.

4.1.2 Faktory ovplyvňujúce dopyt podnikov po úveroch

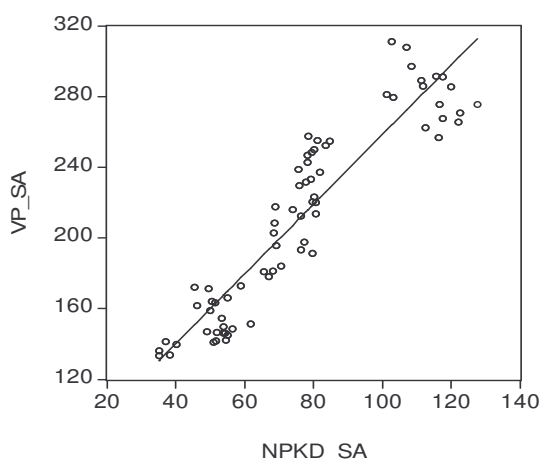
Dopyt podnikov po úveroch je ohraničený schopnosťou podniku splácať požičané finančné prostriedky, resp. garantovať ich splatenie. Jedným z faktorov, ktorý ovplyvňuje dopyt podnikov po úveroch, je preto ich platobná schopnosť. Tento

⁹ Pokiaľ nie je uvedené inak, v texte pod pojmom „objem novoposkytnutých úverov“ a „stav úverov“ rozumieme objem novoposkytnutých korunových úverov, resp. stav korunových úverov

¹⁰ Modelujeme úvery poskytnuté domácimi bankami, a teda ponuka aj dopyt sa vzťahujú na túto časť korunových úverov. Explicitne sa nezaobráame úvermi, ktoré podniky čerpajú zo zahraničia.

ukazovateľ sa dá vyjadriť viacerými veličinami. Jedným z nich je **objem vkladov podnikov**. Stav vkladov podnikov na rozdiel od stavu úverov neprešiel žiadnymi administratívnymi úpravami a zároveň dobre reprezentuje garanciu podniku banke, že poskytnutý úver splatí. Preto v modeloch používame celkový objem vkladov podnikov. Na grafe (viď Príloha E) vidíme, že tento časový rad vykazuje sezónnosť, bližší pohľad odhalí mesačné sezónne výkyvy, keď v štvrtom a prvom štvrtroku stav vkladov klesá a v druhom a treťom štvrtroku zase mierne stúpa. Celkovo má stav vkladov rastúci trend.

Podľa nášho predpokladu stav vkladov predstavuje kolaterál k čerpaným úverom a garantuje schopnosť podnikov plácať poskytnutý úver, teda v rovnici pre dopyt podnikov po úveroch by mal mať kladné znamienko. Rast čerpaných úverov je skutočne sprevádzaný rastom čerpaných vkladov. Dokumentuje to aj diagram rozptylu (pozri Obr. č. 4.1).



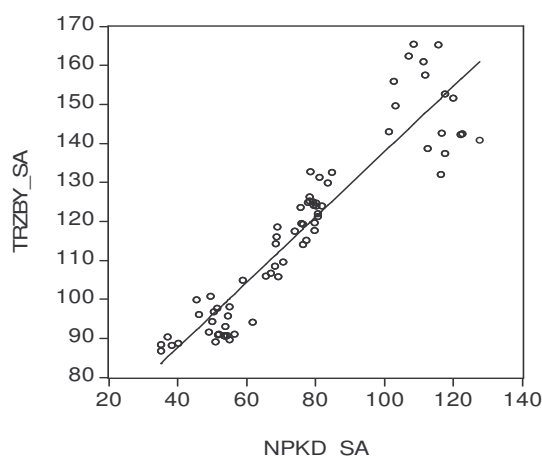
Obr. č. 4.1: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a objem vkladov podnikov

Avšak vklady podnikov môžu predstavovať aj alternatívu k čerpaniu úverov. To znamená, že dopyt podnikov po úveroch by mohol byť menší, ak majú podniky dostatok voľných zdrojov. Napriek tvaru regresnej krivky na Obr. č. 4.1 necháme predpoklad o kladnom, resp. zápornom vplyve celkových vkladov podnikov na objem novoposkytnutých krátkodobých úverov otvorený.

Tržby podnikov predstavujú zdroj, ktorý ovplyvňuje schopnosť podnikov splatiť poskytnutý úver. Preto podobne ako pri vkladoch podnikov, aj koeficient pri tejto

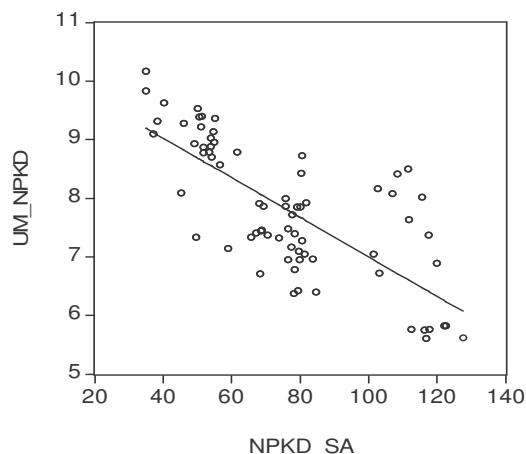
veličine by mal byť v rovnici dopytu podnikov po úveroch by mal byť kladný (pozri aj Obr. č. 4.2), lebo pri zvyšujúcich sa tržbách je podnik schopný zobrať si väčší objem úverov. Z hľadiska dopytu po úveroch predstavujú tržby tiež faktor, ktorý vyjadruje rozmer podnikania a tým tiež potrebu podniku použiť (pri štandardnom leverage) cudzie krátkodobé zdroje na financovanie svojej činnosti. No aj v tomto prípade je možný opak, teda, že podniky na vykrytie krátkodobých finančných záväzkov využijú radšej vlastné zdroje, t.j. prostriedky z tržieb, a preto by objem tržieb mohol mať na dopyt po krátkodobých úveroch negatívny vplyv (mohol by ich substituovať).

Ako tržby podnikov v tejto práci uvažujeme tržby podnikov za vlastné výkony a tovar v priemysle. Tento nestacionárny časový rad je pri modelovaní sezónne očistený, nakoľko vykazuje mesačnú sezónnosť. Počas sledovaného obdobia má rastový trend a z výsledkov testov stacionarity (viď Príloha D) vidíme, že je nestacionárny.



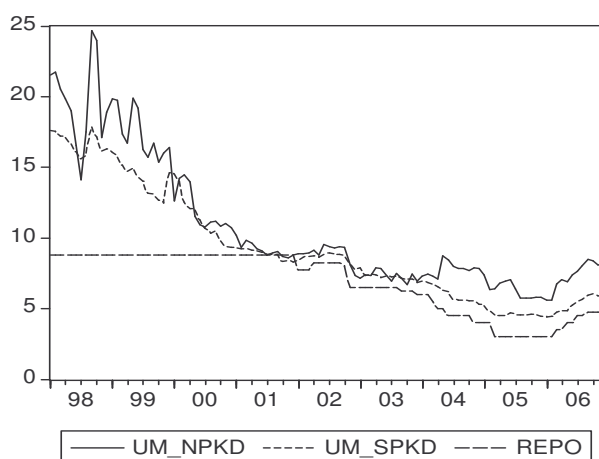
Obr. č. 4.2: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a objem tržieb podnikov

Ďalší faktor vplývajúci na objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom je **úroková miera** na tieto úvery. Na Obr. č. 4.4 vidíme, že úroková miera na novoposkytnuté krátkodobé úvery podnikom od roku 2001 takmer kopíruje vývoj základnej úrokovej sadzby NBS (repo sadzby). Samozrejme úroková miera sa pohybuje nad repo sadzbou. Úroková miera na novoposkytnuté krátkodobé úvery podnikom nie je sezónne zaťažovaná, no na základe jej vývoja a výsledkov testov stacionarity môžeme konštatovať, že nie je stacionárna



Obr. č. 4.3: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a úrokovej miery na novoposkytnuté krátkodobé úvery podnikom

Úroková miera na novoposkytnuté krátkodobé úvery podnikom by mala na dopyt nefinančných korporácií pôsobiť negatívne, pretože so zvyšujúcou sa úrokovou sadzbou predpokladáme menšiu ochotu podnikov zobrať si úver. Ako pre predchádzajúce premenné, aj pre úrokovú mieru sme si túto hypotézu overili pomocou diagramu rozptylu (Obr. č. 4.3). Tento potvrdzuje náš predpoklad, aj keď v tomto prípade je vzťah menej jednoznačný (keďže ide len o párový vzťah, neprpisujeme tejto skutočnosti väčší význam – slúži len na prvú orientáciu o možnom smere vplyvu).



Obr. č. 4.4: Porovnanie vývoja použitých úrokových sadzieb

Ďalej sme ako faktor ovplyvňujúci dopyt podnikov po úveroch sme uvažovali **objem krátkodobých úverov poskytnutých podnikom v predchádzajúcom období.**

Pretože ide o krátkodobé úvery (teda úvery so splatnosťou do 1 roka), predpokladáme, že podniky si často brali nové úvery na splatenie už poskytnutých. Objem novoposkytnutých úverov by však nemal refinancovať viac ako celý objem finančných prostriedkov, ktoré boli podniku poskytnuté v predchádzajúcom období. Ak by totiž dlhodobý objem novoposkytnutých krátkodobých úverov pokrýval viac ako objem úverov poskytnutých v minulom období, podnik by sa nezdravo zadlžoval, nebol by schopný plniť svoje ďalšie finančné záväzky a stal by sa finančne závislý na úveroch poskytovaných bankou. Parameter príslušného vzťahu preto predpokladáme kladný, ale menší ako 1.

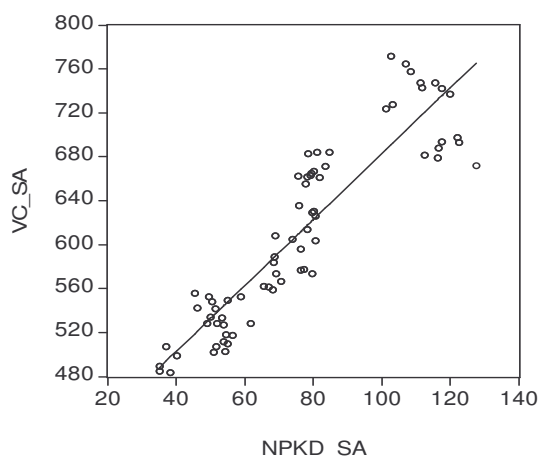
4.1.3 Faktory ovplyvňujúce ponuku úverov podnikom

Banky, ktoré poskytujú úvery nefinančným korporáciám, očakávajú, že poskytnuté finančné prostriedky sa im vrátia. Podobne ako pri dopyte podnikov po úveroch, aj banky pri ponuke úverov teda berú ohľad na schopnosť podnikov splatiť poskytnuté úvery. Preto sme aj v rovnici ponuky úverov použili ako vysvetľujúcu premennú **tržby podnikov**. Predpokladáme, že objem tržieb podnikov bude vplyvať na ponuku úverov pozitívne. Tržby podnikov vyjadrujú jednak schopnosť podnikov plniť svoje finančné záväzky, a ako sme už spomínali, rastúci objem tržieb vyjadruje aj ich výkonnosť. Banky na základe tohto ukazovateľa môžu vidieť, ako sa podnik vyvíja a na základe toho zhodnotiť aj jeho budúcu platobnú schopnosť. Toto je dôležité najmä vtedy, keď banky refinancujú už poskytnuté úvery nefinančným korporáciám.

Pretože refinancovanie poskytnutých úverov nie je pri poskytovaní krátkodobých úverov nič výnimočné, ako ďalší faktor ovplyvňujúci ponuku úverov sme použili **objem krátkodobých úverov podnikov poskytnutých v predchádzajúcom období**. Ak predpokladáme refinancovanie úverov, potom táto premenná pôsobí na ponuku úverov podnikom kladne. Je však možné, že banky postupovali v poskytovaní finančných prostriedkov nefinančným korporáciám obozretne, čiže pri rozhodovaní o poskytnutí úveru posudzovali akumulovanú zadlženosť podnikov (v minulosti čerpané úvery). V tomto prípade by „zásoba“ v minulosti poskytnutých úverov brzdila poskytovanie ďalších úverov a vplyv tejto premennej na ponuku úverov by mohol byť negatívny.

Ak chce banka poskytovať úvery, musí mať dostatok voľných zdrojov. Tieto zdroje pochádzajú predovšetkým z vkladov, a pretože sú to nielen vklady podnikov, ale aj domácností a iných organizácií, ako zdroje banky budeme uvažovať **celkový objem vkladov**. So zvyšujúcim sa objemom vkladov má banka viac zdrojov a teda aj viac možností poskytovať úvery, preto očakávame, že vplyv celkových vkladov na ponuku úverov bude kladný. Túto súvislosť potvrdzuje aj diagram rozptylu (Obr. č. 4.5).

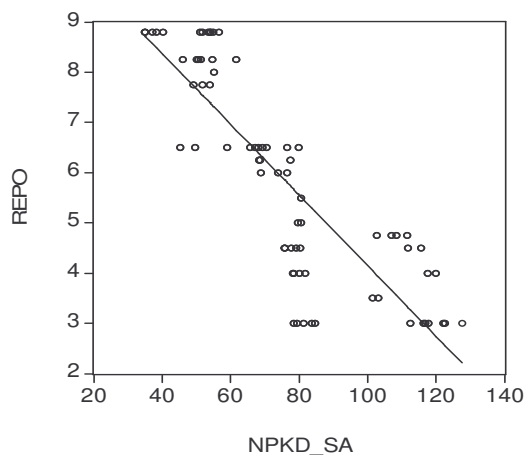
Celkový objem vkladov je nestacionárny časový rad, ktorý je počas sledovaného obdobia rastúci. Na grafe pôvodného a sezónne očisteného časového radu (pozri Príloha E) môžeme pozorovať pokles vkladov vždy ku koncu roka a potom následne mierny nárast. Preto budeme pri modelovaní používať sezónne očistený rad.



Obr. č. 4.5: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a celkového objemu vkladov

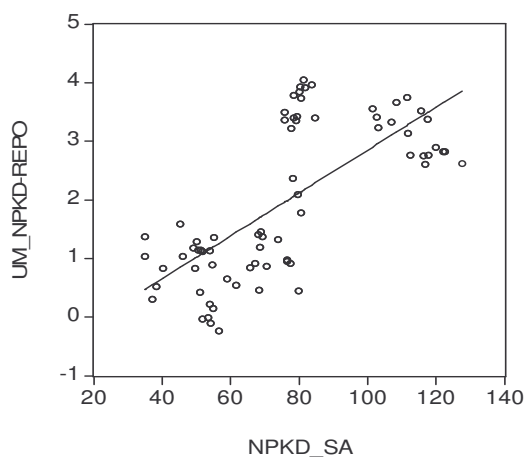
Takisto ako nefinančné korporácie, aj banky zvažujú alternatívy pre investovanie voľných zdrojov okrem poskytovania úverov. Predpokladáme, že ako alternatívu k poskytnutiu krátkodobých úverov majú banky sterilizáciu voľných zdrojov v NBS, teda predaj krátkodobých zdrojov centrálnej banke za limitnú sadzby na dvojtýždňové repotendre. Tento faktor sme vyjadrili limitnou úrokovou sadzbou na repo tendre (**repo sadzbou**).

Repo tendre predstavujú pre banky pomerne jednoduchý a hlavne bezpečný spôsob, ako si môžu na krátke obdobie uložiť a zhodnotiť svoje zdroje. Očakávame, že výška repo sadzby bude mať záporný vplyv na objem ponúkaných úverov podnikom. Túto súvislosť dokumentuje diagram rozptylu (Obr. č. 4.6).



Obr. č. 4.6: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a limitnou úrokovou sadzbou pre dvojtýždňové repo tendre

Banky sa však nerozhodujú len na základe repo sadzby, ale berú do úvahy aj výšku úrokovej miery na novoposkytnuté krátkodobé úvery. Aby sme videli, či je pre banky skutočne výhodné poskytovať úvery, skúmali sme, ako na ponuku úverov vplýva rozdiel (gap) medzi úrokovými sadzbami na poskytnuté krátkodobé úvery a repo sadzbou. Predpokladáme, že so zvyšujúcim sa gapom banky uprednostnia poskytovanie úverov a ich ponuka bude stúpať. Túto súvislosť dokumentuje diagram rozptylu (Obr. č. 4.7).



Obr. č. 4.7: Diagram rozptylu pre objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a ziskovou maržou banky

4.2 Odhad alternatívnych špecifikácií rovníc ponuky a dopytu

Pred samotným odhadovaním regime switching modelu najskôr odhadneme rovnice dopytu a ponuky, ktoré v modeli budeme používať. Na odhad týchto rovníc sme použili metódu najmenších štvorcov (OLS)¹¹. Na odhadovanie týchto rovníc, ako aj na odhad regime switching modelu, sme používali softvér EViews.

4.2.1 Odhad rovnice dopytu

Na základe popisu jednotlivých premenných uvedeného v kapitole 4.1.2 sa teraz pokúsime vytvoriť a odhadnúť rovnicu, ktorá opisuje dopyt podnikov po úveroch. Najskôr sme sa snažili dopyt nefinančných korporácií po úveroch vyjadriť cez ich schopnosť splácať úver a použili sme aj úrokovú mieru na novoposkytnuté krátkodobé úvery na vyjadrenie ochoty podnikov zobrať si úvery. Ak sme v rovnici použili celkové vklady podnikov, dostali sme tieto výsledky¹²:

$$\begin{array}{l} \hline NPKD_SA = 34.44 - 4.55*UM_NPKD + 0.37*VP_SA(-1) \\ \quad \quad \quad [2.37] \quad [-3.57] \quad \quad \quad [13.39] \\ \hline R^2 = 0.87 \\ \hline \end{array} \quad (4.1)$$

a pre alternatívu s tržbami podnikov sú koeficienty nasledovné:

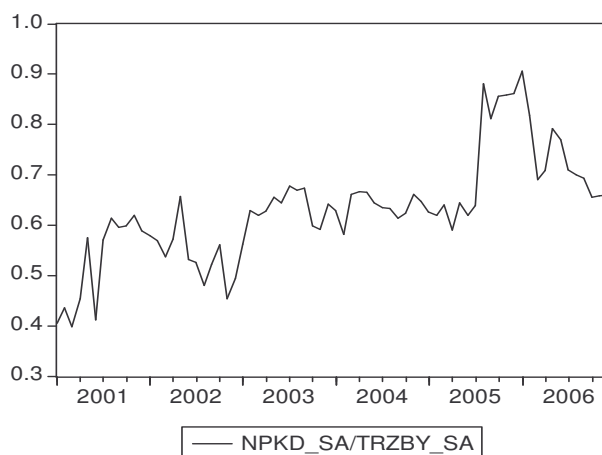
$$\begin{array}{l} \hline NPKD_SA = 26.32 - 6.14*UM_NPKD + 0.84*TRZBY_SA(-1) \\ \quad \quad \quad [2.01] \quad [-5.86] \quad \quad \quad [15.56] \\ \hline R^2 = 0.90 \\ \hline \end{array} \quad (4.2)$$

Vidíme, že naše predpoklady o vplyve úrokovej miery na rozhodovanie podnikov sa potvrdili. Podniky si zrejme uvedomujú budúce náklady na splácanie poskytnutých finančných prostriedkov a pri zvyšovaní úrokovej miery uvažujú o iných možnostiach

¹¹ Odhady vyjadrujú „dlhodobé“ vzťahy na strane dopytu po úveroch a ponuky úverov. Vzhľadom na to, že v skutočnosti vychádzame z pomerne krátkeho obdobia, neodhadovali sme tieto vzťahy pomocou kointegračných testov. Vychádzame z predpokladu, že v krátkom období nemáme garantovanú existenciu kointegračného vzťahu a teda vysvetľujúce premenné chápeme viac ako exogénne.

¹² V [] zátvorkách uvedená t-štatistika odhadnutá softvérom EViews.

financovania. Z rovnice vidíme, že rast vkladov vyjadruje rozmer hospodárenia podniku a vklady podnikov tiež predstavujú akýsi „kolaterál“ pre čerpanie úverov. V analyzovanom období dopyt po úveroch zo strany nefinančných korporácií predstavoval 37% zo stavu ich vkladov na začiatku mesiaca a až 84% ich tržieb z minulého mesiaca. Z Obr. č. 4.8 však vyplýva, že pomer novoposkytnutých krátkodobých úverov a tržieb sa pohyboval okolo hodnoty 0.7:



Obr. č. 4.8: Vývoj pomeru novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a tržieb podnikov

Aby sme vyjadrili potrebu refinancovania úverov zo strany podnikov (dopytu), zaradili sme do rovnice (4.2) ako vysvetľujúcu premennú objem krátkodobých úverov poskytnutých podnikom v predchádzajúcom období.

$$\begin{aligned}
 \overline{NPKD_SA} = & 24.60 - 3.38 * \overline{UM_NPKD} + 0.26 * \overline{TRZBY_SA(-1)} + \\
 & + 0.63 * \overline{NPKD_SA(-1)}
 \end{aligned}
 \tag{4.3}$$

$$\overline{R^2} = 0.94$$

V špecifikácii (4.3) sa vplyv tržieb na objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom znížil. Hodnota koeficientu pre ukazovateľ krátkodobých úverov poskytnutých v minulom období poukazuje na skutočnosť, že 63% z objemu nových úverov podniky využívali sa splatenie už poskytnutých úverov. Nefinančné korporácie si teda vo veľkej miere brali nové úvery na refinancovanie krátkodobých úverov, ktoré im boli poskytnuté v predchádzajúcom období. Úroková miera na novoposkytnuté krátkodobé úvery podnikom má negatívny vplyv na dopyt podnikov po úveroch.

Pri experimentovaní s hľadáním vhodných špecifikácií sme zistili, že špecifikácie s celkovými vkladmi podnikov ako premennou vyjadrujúcou schopnosť podnikov splácať úvery vykazovali slabšiu signifikantnosť parametrov ako aj menšiu vypovedaciu schopnosť rovnice v modeli nerovnovážneho trhu ako špecifikácie, kde sme použili objem tržieb podnikov. Preto sme sa v ďalších pokusoch snažili vylepšiť rovnicu (4.2), resp. (4.3). Úrovňová konštanta v rovnici dopytu nebola štatisticky významná, má problematickú interpretáciu a spôsobovala problémy pri zaradení do modelu nerovnovážneho trhu. Navyše pri odhade modelu nerovnovážneho trhu spôsobovala numerické problémy, preto sme sa rozhodli odhadnúť aj rovnicu vyjadrujúcu dopyt podnikov po úveroch bez konštanty:

$$\begin{aligned} \overline{NPKD_SA} = & -1.52 * \overline{UM_NPKD} + 0.34 * \overline{TRZBY_SA(-1)} + \\ & + 0.63 * \overline{NPKD_SA(-1)} \end{aligned} \quad (4.4)$$

$R^2 = 0.94$

Vidíme, že konštanta v rovnici dopytu mala vplyv na veľkosť časti tržieb, ktorými banky boli ochotné ručiť za novoposkytnuté úvery. V rovnici (4.4) je vplyv tejto premennej na objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom o 8% vyšší v rovnici (4.4), v ktorej bola konštanta zahrnutá.

Celkovo sa dá povedať, že vysvetľujúce premenné v rovniciach dopytu podnikov po úveroch spĺňajú naše predpoklady

4.2.2 Odhad rovnice ponuky

Takisto pri odhadovaní rovnice ponuky úverov podnikom sme takisto vychádzali z hypotéz, ktoré sme uviedli v kapitole 4.1.3. Aj v tomto prípade sme postupovali tak, že sme najprv odhadli jednoduché rovnice opisujúce ponuku úverov a tieto rovnice sme postupne modifikovali.

Východiskom bola rovnica (4.5), v ktorej je ponuka krátkodobých úverov podnikom závislá na úrokovej marži, ktorú banky získavajú pri poskytnutí úverov. Úlohu rozhodujúcej, tzv. škálovej veličiny hrá v tejto rovnici objem tržieb podnikov. Tie vyjadrujú predpokladanú platobnú schopnosť podnikov.

$$\overline{NPKD_SA = -54.08 - 2.73*(UM_NPKD - REPO) + 1.16*TRZBY_SA(-1)}_{\substack{[-6.69] \quad [-1.18] \quad [13.28]}} \quad (4.5)$$

$$\overline{R^2 = 0.86}$$

Výsledky odhadu sú však v rozpore s našimi predpokladmi. Parameter pri tržbách je vysoký – viac ako celý objem tržieb by bol zadlžený. V rozpore s teoretickými predpokladmi v tejto špecifikácii je však najmä záporné znamienko parametra pri úrokovej marži. Vplyv marže na ponuku, v súlade s teóriou sa nám nepotvrdil ani v ďalších špecifikáciách. Preto sme s touto hypotézou ďalej nepracovali. Ďalej sme overovali hypotézu, že banky sa rozhodujú medzi poskytnutím úveru a ich sterilizáciou v NBS a do rovnice ponuky sme zaradili repo sadzbu ako vyjadrenie alternatívy bánk k poskytovaniu úverov. Čo sa týka vysokej hodnoty parametra pri tržbách, začali sme pracovať s hypotézou, že aj banky pri rozhodovaní o poskytnutí úveru považujú refinancovanie časti úverov za výhodné, hoci ich pohľad na refinancovanie (ponuka) nemusí byť rovnaký ako je potreba refinancovania zo strany podnikov (dopyt). Preto sme ako premennú, vysvetľujúcu ponuku úverov podnikom použili aj objem krátkodobých úverov poskytnutých podnikom v predchádzajúcom období. Postupným modifikovaním a pridávaním iných premenných sme dostali tieto vzťahy:

$$\overline{NPKD_SA = 2.06 - 1.15*REPO + 0.04*VC_SA(-1) + 0.75*NPKD_SA(-1)}_{\substack{[0.12] \quad [-1.39] \quad [1.41] \quad [9.90]}} \quad (4.6)$$

$$\overline{R^2 = 0.93}$$

a

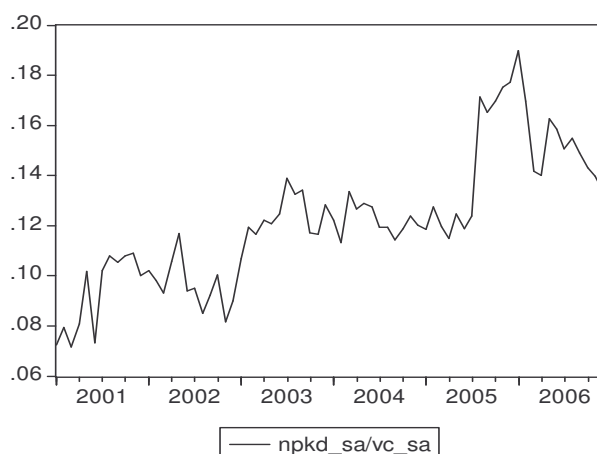
$$\overline{NPKD_SA = 12.93 - 1.45*REPO + 0.14*TRZBY_SA(-1) + 0.74*NPKD_SA(-1)}_{\substack{[1.11] \quad [-1.98] \quad [1.36] \quad [8.36]}} \quad (4.7)$$

$$\overline{R^2 = 0.93}$$

V rovniciach (4.6) a (4.7) je vplyv repo sadzby na ponuku úverov záporný, čo je v súlade s teóriou (keďže ide o alternatívne umiestnenie zdrojov) a s hypotézou, ktorú sme vyslovili v časti 4.1.3. Ako vyplýva z obidvoch týchto rovníc, banky poskytujú nové krátkodobé úvery na refinancovanie 75%, resp. 74% krátkodobých úverov poskytnutých v minulom období. Iná interpretácia zaradenia úverov z predošlého obdobia je tá, že vyjadrujú zotrvačnosť vo formovaní ponuky úverov zo

strany bánk. Pri formovaní ponuky, podľa tejto interpretácie, prevláda zotrvačnosť. Presnejšiu odpoveď je možné získať analýzou štruktúry krátkodobých úverov podľa splatnosti – najmä vyjasnením podielu úverov s mesačnou splatnosťou, u ktorých je hypotéza refinancovania s ohľadom na mesačnú frekvenciu údajov, ktoré používame, vierohodnejšia

Jedna z otázok, ktorú sme si kládli, bola aj otázka, ako vplýva objem vkladov na ponuku úverov. V rovnici (4.6) má tento koeficient hodnotu iba 0,04, pričom nie je významný. Aj vývoj podielu novoposkytnutých krátkodobých úverov na celkových vkladov (Obr. č. 4.9) a poznatky z ekonomického vývoja popísaného v kapitole 3.1.2 skôr oprávňujú prijať záver, že po roku 2000 ponuka úverov zo strany bánk nebola obmedzená objemom celkových vkladov. Väčšina bánk mala dostatok zdrojov na poskytovanie úverov, k čomu prispieva aj zahraničný kapitál v bankách.



Obr. č. 4.9: Vývoj pomeru novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom a celkových vkladov

Pri analýze rovnice (4.7) si môžeme všimnúť, že vplyv tržieb podnikov na ponuku úverov zostal kladný. Pomerne nízka hodnota parametra tržieb z minulého obdobia (0,14 v rovnici (4.7)) predovšetkým súvisí so zaradením objemu úverov z minulého obdobia – ponuka je zotrvačná a/alebo vyjadruje vysokú mieru refinancovania. Výsledky odhadu môžu súvisieť aj s tým, že aj sektor nefinančných korporácií prešiel výraznými zmenami a aj tu zohral veľkú úlohu príchod zahraničných investícií. Banky preto pri ponuke úverov podnikom dávajú menší dôraz na vývoj tržieb a ako garanciu splatenia poskytnutých úverov považujú lepší manažment a zahraničný kapitál v slovenských podnikoch.

metódy, ktoré používa softvér EViews, majú obvyklé nedostatky nelineárnych optimalizačných metód. Vo viacerých prípadoch sme nedokázali nájsť riešenie (t.j. maximum danej funkcie vierohodnosti) a najmä určiť štatistické charakteristiky pre posúdenie významnosti parametrov modelu. Bohužiaľ, tento numerický problém mal značný dosah na výsledky, ktoré sa z tohto dôvodu sa nedali interpretovať. Uvedieme preto len dva modely, pre ktoré sme získali všetky potrebné štatistiky.

V obidvoch prezentovaných modeloch je použitá rovnica dopytu (4.2). Na základe výstupov z EViews sme do modelu 1 vybrali rovnicu ponuky (4.7) a do modelu 2 rovnicu ponuky (4.8), ktoré sa líšia zaradením úrovnovej konštanty.

| | dopyt | | ponuka | |
|--------------|--------------------|--------------------|---------------|------------------|
| | model1 | model2 | model1 | model2 |
| C | 126.50 [8.71] | 126.64 [8.84] | C | 3.86 [0.24] |
| UM_NPKD | -14.52 [-10.88] | -14.52 [-11.02] | REPO | -0.67 [-0.65] |
| TRZBY_SA(-1) | 0.66 [23.91] | 0.66 [24.29] | TRZBY_SA(-1) | 0.17 [1.10] |
| | | | NPKD_SA(-1) | 0.75 [5.71] |
| σ_1 | 1.12 [3.06] | 1.13 [3.12] | σ_2 | 7.00 [9.19] |
| | | | | 7.02 [9.38] |
| model1 | $R^2 = 0.92265$ | | L = -223.3653 | |
| model2 | $R^2 = 0.92537$ | | L = -223.4017 | |

Tabuľka č. 4.1: Výsledky odhadu regime switching modelov¹³

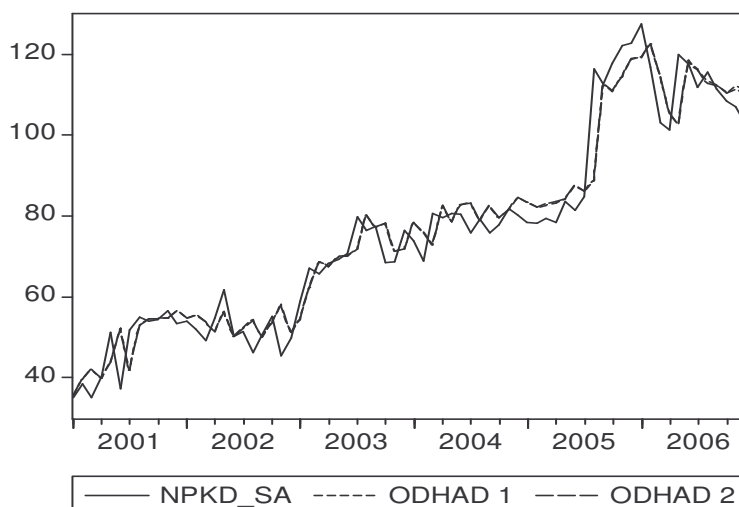
V Tabuľka č. 4.1 sú uvedené odhady koeficientov pre regime switching modely. Najskôr sa pozrime na odhady jednotlivých rovníc ponuky a dopytu a porovnajme ich s odhadmi, ktoré sme získali metódou najmenších štvorcov. Vidíme, že odhad koeficientov rovnice dopytu je v oboch modeloch veľmi podobný. V porovnaní s rovnicou (4.2) je evidentná najmä vysoká hodnota úrovnovej konštanty a takmer 1,5-krátvyšší vplyv úrokovej miery na novoposkytnuté krátkodobé úvery na dopyt po úveroch. Celkovo z toho vyplýva, že, podľa výsledkov odhadu nerovnovážneho

¹³ V zátvorkách uvádzame z-štatistiku odhadnutú softvérom EViews. Hodnoty R^2 softvér EViews pre odhady regime switching modelov nepočíta, preto sme ich dopočítali zvlášť.

modelu je vplyv úrokovej miery na dopyt vyšší a vplyv tržieb slabší, než v pôvodnej OLS rovnici pre dopyt.

Úrovňová konštanta použitá v modeli 1 zvyšuje veľkosť vplyvu repo sadzby na ponuku úverov a naopak, vplyv tržieb podnikov na ponuku úverov podnikom je pri použití úrovňovej konštanty menší. Z porovnania odhadov rovníc získaných pomocou regime switching modelu a odhadov pôvodných (OLS) rovníc (4.7) a (4.8) vyplýva, že významne sa zmenila len výška úrovňovej konštanty v rovnici ponuky modelu 1 a vplyv repo sadzby na ponuku úverov podnikom v regime switching modeloch sa znížil na polovicu.

Pre posúdenie modelov je okrem porovnania hodnôt koeficientov dôležité posúdenie ponuky a dopytu, ktorá vyplýva z nerovnovážneho modelu a hlavne posúdenie a interpretácia pravdepodobností, s akými nastanú na nerovnovážnom trhu jednotlivé režimy – previs ponuky, alebo previs dopytu.



Obr. č. 4.10: Porovnanie skutočného objemu novoposkytnutých krátkodobých úverov a odhadov získaných regime switching modelmi

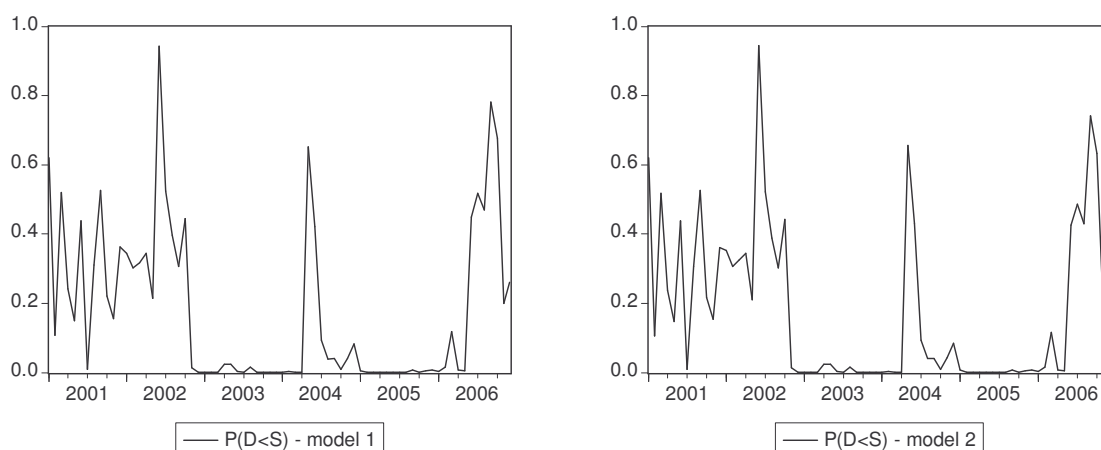
Na Obr. č. 4.10 pozorujeme, že výsledné odhady objemu poskytnutých úverov podnikom¹⁴ sú pre obidva modely veľmi podobné a viac-menej kopírujú skutočný

¹⁴ Výsledné odhady objemu novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom sú vypočítané ako minimum z odhadnutej dopytu nefinančných korporácií po úveroch a odhadnutej ponuky úverov.

vývoj novoposkytnutých krátkodobých úverov. Z tohto hľadiska by sme mohli odhady dopytu podnikov po úveroch a ponuky úverov podnikom získané odhadom modelov 1 a 2 považovať za prijateľné. Skutočný význam odhadu a interpretácie nerovnovážnych modelov však spočíva v určení pravdepodobností, s ktorými je objem poskytnutých úverov určený ponukou alebo dopytom. Keďže súčet týchto pravdepodobností je rovný 1, uvádzame len pravdepodobnosť, a ktorou bol dopyt po úveroch v danom období menší než ponuka; t.j. pravdepodobnosť s ktorou bol v danom období objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom určený dopytom podnikov po úveroch.

Na Obr. č. 4.11 vidíme, že pravdepodobnosti vypočítané na základe uvedených dvoch odhadov regime switching modelov sú takmer rovnaké. Na celkové výsledky teda použitie konštanty v rovnici ponuky nemalo veľký vplyv. Treba si však uvedomiť, že táto konštanta pôsobí na ostatné koeficienty, a teda ovplyvňuje interpretáciu získaných výsledkov. Preto musíme dobre uvážiť, či do modelu ako vysvetľujúcu premennú zahrnieme alebo nezahrnieme aj úrovňovú konštantu.

Pozrime sa teraz bližšie na to, čo nám hovoria pravdepodobnosti z Obr. č. 4.11.



Obr. č. 4.11: Porovnanie pravdepodobností $P(D<S)$ pre odhadnuté regime switching modely

V rokoch 2001 a 2002 sa táto pravdepodobnosť pohybovala v rozmedzí 0,2-0,5, s výchyľkami v júli 2001 a júni 2002. Objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom bol v tomto období pravdepodobne určený nedostatočnou ponukou úverov podnikom zo strany bánk, ale úlohu hral aj nedostatočný dopyt podnikov v období stabilizácie a reštrukturalizácie podnikového sektora, takže ponuka a dopyt boli

pomerne vyrovnané. Možné vysvetlenie je, že v období bezprostredne po reštrukturalizácii úverového portfólia bánk bola väčšia opatrnosť bánk pri poskytovaní úverov pochopiteľná. Opatrnosť bánk a nedostatočná ponuka, zdá sa, pretrvávali aj v nasledujúcich rokoch 2003 až 2005, kedy je už pravdepodobnosť $P(D < S)$ rovná nule, teda dopyt podnikov po krátkodobých úveroch sa oživil a bol vyšší než ponuka týchto úverov zo strany bánk. V tomto období nastal boom v poskytovaní hypotekárnych úverov obyvateľstvu, čo mohlo spôsobiť, že ponuka úverov podnikom bola ohraničená. Úrokové sadzby na novoposkytnuté krátkodobé úvery boli pravdepodobne menej zaujímavé ako pomerne vysoké úrokové sadzby pri sterilizácii zdrojov v centrálnej banke alebo úrokové podmienky pri úverovaní obyvateľstva. Krátkodobý výkyv pravdepodobnosti pozorovaný v mesiacoch máj a jún 2004 súvisí so zrejme so zmenou podmienok na trhu, ktorá bola spôsobená vstupom Slovenska do Európskej únie. Na konci sledovaného obdobia, t.j. v roku 2006, pravdepodobnosť, že objem novoposkytnutých krátkodobých úverov podnikom je určený ponukou úverov podnikom zo strany bánk najprv vzrástla a ku koncu roka 2006 zase mierne klesla. Je to zrejme spôsobené pohybmi úrokových sadzieb (hlavne repo sadzbou) a úlohu hrajú aj rastúce tržby podnikov.

Záver

V práci sme analyzovali faktory, ktoré ovplyvňujú dopyt podnikov po bankových úveroch a ponuku úverov nefinančným korporáciám. Pomocou jednoduchého regime switching modelu sme overovali, či situáciu na trhu podnikových úverov charakterizuje nerovnováha medzi ponukou úverov a dopytom po úveroch. Z analýzy získaných výsledkov modelovania vyplýva, že v období po stabilizácii ekonomiky a reštrukturalizácii bánk, napriek menším výkyvom v situácii na trhu, bol objem krátkodobých korunových úverov, ktoré čerpali nefinančné korporácie, určený najmä ponukou týchto úverov zo strany bánk. V období bezprostredne po reštrukturalizácii úverového portfólia bánk sme situáciu na trhu identifikovali ako blízku rovnováhe (dopyt aj ponuka boli poznačené zmenami v podnikovom a bankovom sektore). V roku 2006 model identifikoval mierny previs ponuky, najmä ako reakciu na zvýšenie úrokových sadzieb.

Zistenie, že na trhu úverov nefinančným korporáciám existovala nerovnováha a bola spôsobená previsom dopytu po úveroch, je podmienené správnou identifikáciou faktorov na strane dopytu a na strane ponuky a popisom toho, ako trh s podnikovými úvermi funguje a čo ho ovplyvňuje. Samozrejme, táto práca nemohla vziať do úvahy všetky faktory, ktoré vplývajú na ponuku úverov a dopyt po úveroch, čo súviselo s dostupnosťou údajov, s dĺžkou obdobia, ktoré bolo predmetom modelovania a štrukturálnymi zmenami v bankovom sektore.

Zlepšenie vo vyjadrení situácie na trhu a spresnenie pri identifikácii nerovnováhy by prinieslo aj rozšírenie modelu nerovnovážneho trhu o prispôsobovanie úrokových sadzieb na poskytované úvery a/alebo o prispôsobovanie objemu úverov na strane bánk (ponuky úverov) ako aj na nefinančných korporácií (strane dopytu) nerovnovážnej situácii.

Literatúra

- [1] Bauwens, L. and Lubrano, M.: Bayesian Inference in Dynamic Disequilibrium Models: An Application to the Polish Market. CORE Discussion Paper No. 50, 2006.
- [2] Bowden, R.J.: The Specification, Estimation and Inference for Models of Markets in Disequilibrium. *International Economic Review*, Vol. 19, No 3, 1978.
- [3] Browne, F.X.: Sluggish Quantity Adjustment in A Non-Clearing Market – A Disequilibrium Econometric Application to the Loan Market. *Journal of Applied Econometrics*, Vol 2, 1987.
- [4] Buchtíková, A.: Empirická analýza financování podniků a úvěrových aktivit bank v ČR v letech 1995 – 1997. Institut ekonomie ČNB, VP č. 14, Praha 1999.
- [5] Buchtíková, A.: Mikroekonomické aspekty transmisního mechanismu měnové politiky v úvěrovém kanále (empirická studie). Institut ekonomie ČNB, VP č. 28, Praha 2001.
- [6] Eurostat, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- [7] EViews 4 User's Guide. Quantitative Micro Software, LLC, 2002.
- [8] Fair, R.C. a Jaffee: Methods of Estimation for Markets in Disequilibrium. *Econometrica*, Vol. 40, No 3, 1972.
- [9] Fair, R.C. a Kelejian, H.H.: Methods of Estimation for Markets in Disequilibrium: A Further Study. *Econometrica*, Vol. 42, No 1, 1974.
- [10] Hampl, M. a Matoušek, R.: Úvěrová kontrakce v ČR – její příčiny a důsledky. Institut ekonomie ČNB, VP č. 19, Praha 2000.
- [11] Hurlin, Ch. and Kierzenkowski, R.: A Theoretical and Empirical Assessment of the Bank Lending Channel and Loan Market Disequilibrium in Poland. National Bank of Poland, Working paper No. 22, 2002.
- [12] Maddala, G.S. and Nelson, F.D.: Maximum Likelihood Methods for Models of Market in Disequilibrium. *Econometrica*, Vol. 42, No 6, 1974.

- [13] Pruteanu, A.: The Role of Banks in the Czech Monetary Policy Transmission Mechanism. CNB WP No 10, 2006.
- [14] Rudebusch, G.D.: Testing for Labor Market Equilibrium with An Exact Excess Demand Disequilibrium Model.
- [15] Sekáčová, K.: Transmisia úrokových sadzieb peňažného trhu. Diplomová práca FMFI UK, 2005.
- [16] Štatistický úrad Slovenskej republiky, <http://www.statistics.sk>.
- [17] Národná banka Slovenska, <http://www.nbs.sk>.

Prílohy

Príloha A – Odvodenie nepodmienenej funkcie hustoty Q_t pre prípad $\sigma_{12} = 0$

Príloha B – Iteračné metódy použité na určenie maxima funkcie maximálnej vierohodnosti

Príloha C - Popis používaných premenných

Príloha D – Výsledky testov stacionarity

Príloha E – Porovnanie použitých časových radov pred a po sezónnom očistení

Príloha F – Odhady rovníc dopytu

Príloha G – Odhady rovníc ponuky

Príloha H – Odhad regime switching modelu 1

Príloha I – Odhad regime switching modelu 2

Príloha A – Odvodenie nepodmienenej funkcie hustoty Q_t pre prípad $\sigma_{12} = 0$

Funkcia hraničnej hustoty Q_t je vo všeobecnosti daná vzťahom:

$$f_{Q_t}(q_t) = \int_{q_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(q_t, z) dz + \int_{q_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(z, q_t) dz, \quad (\text{A1})$$

kde združenú hustotu $g_{D_t, S_t}(d_t, s_t)$ môžeme vyjadriť nasledovne:

$$g_{D_t, S_t}(d_t, s_t) = \frac{1}{2\pi\sqrt{\det(\Omega)}} \exp\left[-\frac{1}{2} \begin{pmatrix} d_t - x'_{1,t}\beta_1 \\ s_t - x'_{2,t}\beta_2 \end{pmatrix}' \Omega^{-1} \begin{pmatrix} d_t - x'_{1,t}\beta_1 \\ s_t - x'_{2,t}\beta_2 \end{pmatrix}\right].$$

Predpokladajme, že rezíduá ε_1 a ε_2 sú nezávislé ($\sigma_{12} = 0$). V tomto prípade sa združená hustota vyjadriť výrazom:

$$\begin{aligned} g_{D_t, S_t}(d_t, s_t) &= \frac{1}{2\pi\sigma_1\sigma_2} \exp\left\{-\frac{1}{2} \left[\left(\frac{d_t - x'_{1,t}\beta_1}{\sigma_1} \right)^2 + \left(\frac{s_t - x'_{2,t}\beta_2}{\sigma_2} \right)^2 \right]\right\} = \\ &= \frac{1}{2\pi\sigma_1\sigma_2} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{d_t - x'_{1,t}\beta_1}{\sigma_1} \right)^2\right] \times \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{s_t - x'_{2,t}\beta_2}{\sigma_2} \right)^2\right]. \end{aligned}$$

Ak si vyjadríme prvý člen funkcie hraničnej hustoty Q_t (A1), dostaneme:

$$\begin{aligned} \int_{q_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(q_t, z) dz &= \frac{1}{2\pi\sigma_1\sigma_2} \int_{q_t}^{\infty} \left\{ \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{q_t - x'_{1,t}\beta_1}{\sigma_1} \right)^2\right] \times \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z - x'_{2,t}\beta_2}{\sigma_2} \right)^2\right] \right\} dz = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_1} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{q_t - x'_{1,t}\beta_1}{\sigma_1} \right)^2\right] \times \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_2} \int_{q_t}^{\infty} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z - x'_{2,t}\beta_2}{\sigma_2} \right)^2\right] dz. \end{aligned}$$

Vidíme, že prvý člen tohto výrazu je vlastne hodnota funkcie hustoty rozdelenia $N(0,1)$ v bode $(q_t - x'_{1,t}\beta_1)/\sigma_1$, teda:

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{q_t - x'_{1,t}\beta_1}{\sigma_1} \right)^2\right] = \phi\left(\frac{q_t - x'_{1,t}\beta_1}{\sigma_1}\right),$$

kde $\phi(\cdot)$ označuje funkciu hustoty normálneho $N(0,1)$ rozdelenia. Keďže táto funkcia je symetrická, prvý člen funkcie hraničnej hustoty Q_t môžeme vyjadriť takto:

$$\int_{q_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(q_t, z) dz = \frac{1}{\sigma_1} \phi\left(\frac{x'_{1,t} \beta_1 - q_t}{\sigma_1}\right) \times \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_2} \int_{q_t}^{\infty} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z - x'_{2,t} \beta_2}{\sigma_2}\right)^2\right] dz.$$

Druhú časť tohto výrazu môžeme upraviť tak, aby predstavovala kumulatívnu distribučnú funkciu normálneho rozdelenia $N(0,1)$, označenie $\Phi(\cdot)$. Po zavedení premennej $\tilde{z} = (z - x'_{2,t} \beta_2) / \sigma_2$, a zároveň $dz = d\tilde{z} \sigma_2$, dostaneme:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_2} \int_{q_t}^{\infty} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z - x'_{2,t} \beta_2}{\sigma_2}\right)^2\right] dz &= \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_2} \int_{\tilde{q}_t}^{\infty} \exp\left(-\frac{\tilde{z}^2}{2}\right) d\tilde{z} \sigma_2 = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\tilde{q}_t}^{\infty} \exp\left(-\frac{\tilde{z}^2}{2}\right) d\tilde{z}, \end{aligned}$$

kde $\tilde{q}_t = (q_t - x'_{2,t} \beta_2) / \sigma_2$. Potom tento integrál môžeme vyjadriť ako funkciu $\Phi(\cdot)$:

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_2} \int_{q_t}^{\infty} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z - x'_{2,t} \beta_2}{\sigma_2}\right)^2\right] dz = 1 - \Phi(\tilde{q}_t) = \Phi(-\tilde{q}_t).$$

Prvý člen funkcie hraničnej hustoty Q_t teda vyjadríme nasledovne:

$$\int_{q_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(q_t, z) dz = \frac{1}{\sigma_1} \phi\left(\frac{x'_{1,t} \beta_1 - q_t}{\sigma_1}\right) \Phi\left(\frac{x'_{2,t} \beta_2 - q_t}{\sigma_2}\right).$$

Druhý člen funkcie hraničnej hustoty Q_t (A1) vypočítame symetricky, teda:

$$\int_{q_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(z, q_t) dz = \frac{1}{\sigma_2} \phi\left(\frac{x'_{2,t} \beta_2 - q_t}{\sigma_2}\right) \Phi\left(\frac{x'_{1,t} \beta_1 - q_t}{\sigma_1}\right).$$

Nepodmienená hustota Q_t je potom definovaná vzťahom (2.7):

$$f_{Q_t}(q_t) = \frac{1}{\sigma_1} \phi\left(\frac{x'_{1,t} \beta_1 - q_t}{\sigma_1}\right) \Phi\left(\frac{x'_{2,t} \beta_2 - q_t}{\sigma_2}\right) + \frac{1}{\sigma_2} \phi\left(\frac{x'_{2,t} \beta_2 - q_t}{\sigma_2}\right) \Phi\left(\frac{x'_{1,t} \beta_1 - q_t}{\sigma_1}\right).$$

Príloha B – Iteračné metódy použité na určenie maxima funkcie maximálnej vierohodnosti

Na získanie hodnoty lokálneho maxima funkcie vierohodnosti $F(\theta)$, a teda na určenie hodnôt parametra θ , sme používajú iteratívne numerické metódy, ktoré využívajú prvé derivácie funkcie vierohodnosti s ohľadom na parametre.

Iteračné optimalizačné algoritmy pracujú tak, že na základe počiatočných hodnôt parametra, označme $\theta_{(0)}$, sa pomocou výpočtov získa lepšia množina parametrov, označme $\theta_{(1)}$. Tento proces sa opakuje, kým u funkcie $F(\theta)$ pozorujeme zlepšenie medzi iteráciami.

Iteračný proces má tri hlavné kroky: (1) určenie počiatočných hodnôt parametra; (2) získanie nových hodnôt vektora parametrov θ v každej iterácii a (3) rozhodnutie, či sme dosiahli optimálne riešenie.

Hlavná vlastnosť algoritmov, ktorá ich rozlišuje, je rýchlosť konvergenencie, t.j. ako rýchlo dokážu nájsť maximum. Avšak neexistuje najrýchlejšia a najlepšia metóda, pretože pre niektoré úlohy je jeden algoritmus rýchlejší a pre iný problém nie. V tejto práci sme na nájdenie optimálnej hodnoty parametra θ použili Gauss-Newtonovu /BHHH metódu a Marquardtovou metódu.

Gauss-Newtonova/BHHH metóda

Odhady hodnôt parametra θ sa získavajú nasledovne:

$$\begin{aligned}g_{(i)} + H_{(i)}(\theta_{(i+1)} - \theta_{(i)}) &= 0 \\ \theta_{(i+1)} &= \theta_{(i)} - H_{(i)}^{-1}g_{(i)}\end{aligned}$$

kde g je gradient $\partial F/\partial \theta$ a H je vytvorený zo sumy vonkajších súčinov gradientov pre každý príspevok jednotlivého pozorovania funkcie $F(\theta)$. Pre funkcie maximálnej vierohodnosti je H asymptoticky ekvivalentný aktuálnemu Hesiánu, ak sú hodnoty parametra blízke hodnotám maximalizujúcej funkciu $F(\theta)$. Výhoda tejto aproximácie spočíva v tom, že nemusíme počítať druhé derivácie a vonkajší súčin je nutne kladne semidefinitná matica.

Tento algoritmus sa pre všeobecné nelineárne problémy nazýva Gauss-Newtonov algoritmus, pre úlohy maximálnej vierohodnosti sa častejšie prisudzovaný Berndtovi, Hallovi, Hallovi a Hausmanovi (BHHH).

Marquardtova metóda

Tento algoritmus modifikuje Gauss-Newtonov algoritmus pridaním korekčnej matice k aproximácii Hesiána:

$$\theta_{(i)} = \theta_{(i)} - \tilde{H}_{(i)}^{-1} g_{(i)} \quad \text{kde} \quad -\tilde{H}_{(i)} = -H_{(i)} + \alpha I$$

kde I je jednotková matica a α je kladné číslo, ktoré je určené algoritmom.

Táto metóda sa využíva pri numerických problémoch, kde je vonkajší súčin takmer singulárna matica a môže zlepšiť mieru konvergencie.

Príloha C - Popis používaných premenných¹⁵

| | |
|---------|---|
| NPKD | novoposkytnuté krátkodobé úvery podnikom ¹⁶ , mld. SKK, b.c. |
| REPO | limitná úroková sadzba NBS pre dvojtýždňové repo tendre, % p.a. |
| TRZBY | tržby za priemysel spolu, mld. SKK, b.c. |
| UM_NPKD | úroková miera na novoposkytnuté krátkodobé úvery podnikom, % p.a. |
| VP | celkové vklady podnikov, mld. SKK, b.c. |
| VC | celkové vklady, mld. SKK, b.c. |

¹⁵ V tomto prehľade je uvedený zoznam základného použitého značenia. Časové rady, ktoré v modeli vystupujú ako sezónne očistené, majú za symbolom uvedeným v zozname príponu _SA.

¹⁶ Podľa splatnosti môžeme úvery rozdeliť na 3 skupiny: 1) úvery so splatnosťou do 1 roka (krátkodobé úvery); 2) úvery so splatnosťou od 1 do 5 rokov (strednodobé úvery); a 3) úvery so splatnosťou nad 5 rokov (dlhodobé úvery).

Príloha D – Výsledky testov stacionarity

| Premenná | ADF | | | KPSS | |
|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | konštanta | trend | - | konštanta | trend |
| repo | -1.2900 | -0.3963 | -1.9465 * | 1.0126 *** | 0.1565 ** |
| npkd | -1.3663 | -3.5562 ** | 0.6684 | 1.0401 *** | 0.0806 |
| npkd_sa | -1.5275 | -3.2294 * | 0.6293 | 1.0366 *** | 0.0860 |
| trzby | 3.4412 | 0.8443 | 6.0360 | 1.1068 *** | 0.1951 ** |
| trzby_sa | 0.6076 | -2.4318 | 4.0701 | 1.1025 *** | 0.1637 ** |
| um_npkd | -2.6109 | -2.2020 | -1.0403 | 0.7185 ** | 0.1110 |
| vc | 0.6138 | -4.0844 ** | 4.1898 | 1.1295 *** | 0.1925 ** |
| vc_sa | 0.6946 | -4.0421 ** | 4.6085 | 1.1307 *** | 0.1932 ** |
| vp | 1.0971 | -2.6928 | 4.5861 | 1.1387 *** | 0.1572 ** |
| vp_sa | 1.0589 | -3.4384 * | 5.6983 | 1.1347 *** | 0.1610 ** |

Prezentované t-štatistiky ADF testu a LM-štatistiky KPSS testu

*** - zamietnutie H_0 na 1 %-nej hladine významnosti

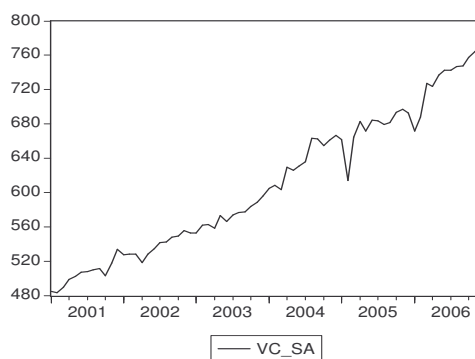
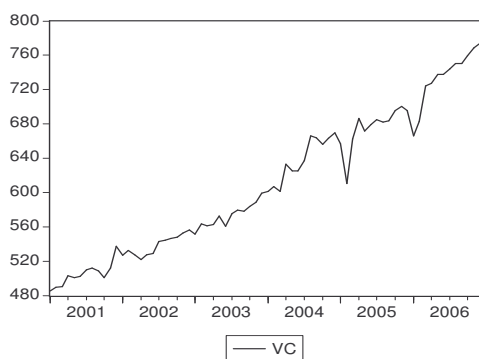
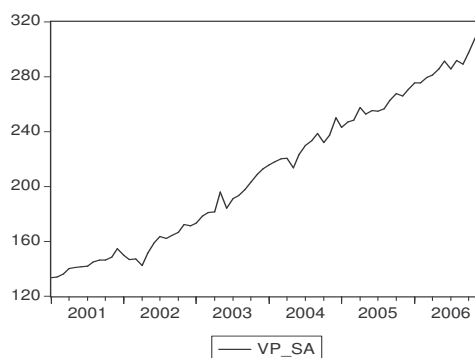
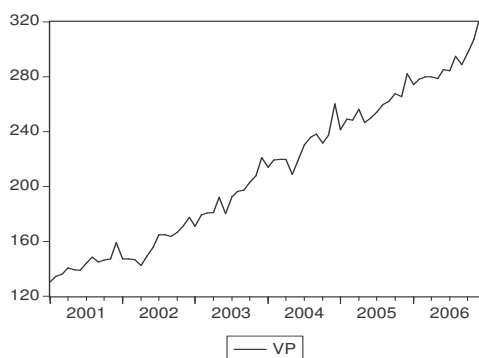
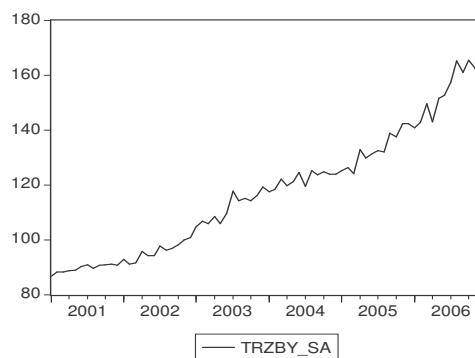
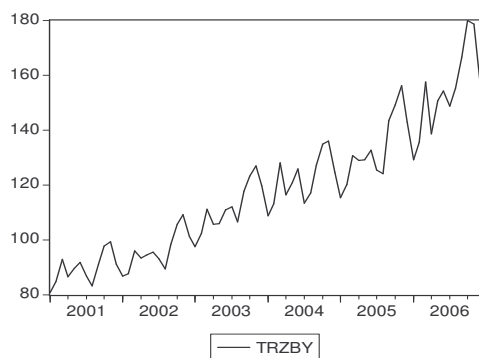
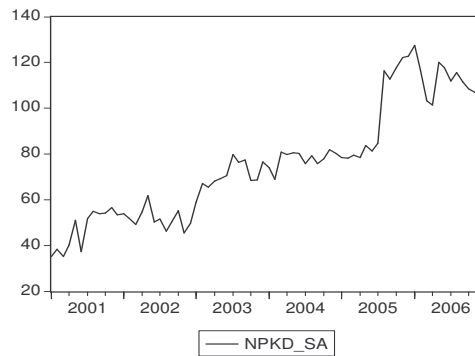
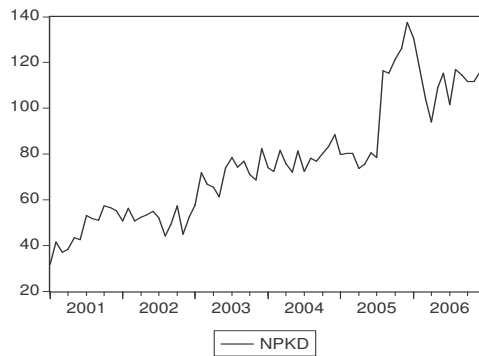
** - zamietnutie H_0 na 5 %-nej hladine významnosti

* - zamietnutie H_0 na 10 %-nej hladine významnosti

H_0 pre ADF test: časový rad je nestacionárny

H_0 pre KPSS test: časový rad je stacionárny

Príloha E – Porovnanie použitých časových radov pred a po sezónnom očistení



Príloha F – Odhady rovníc dopytu

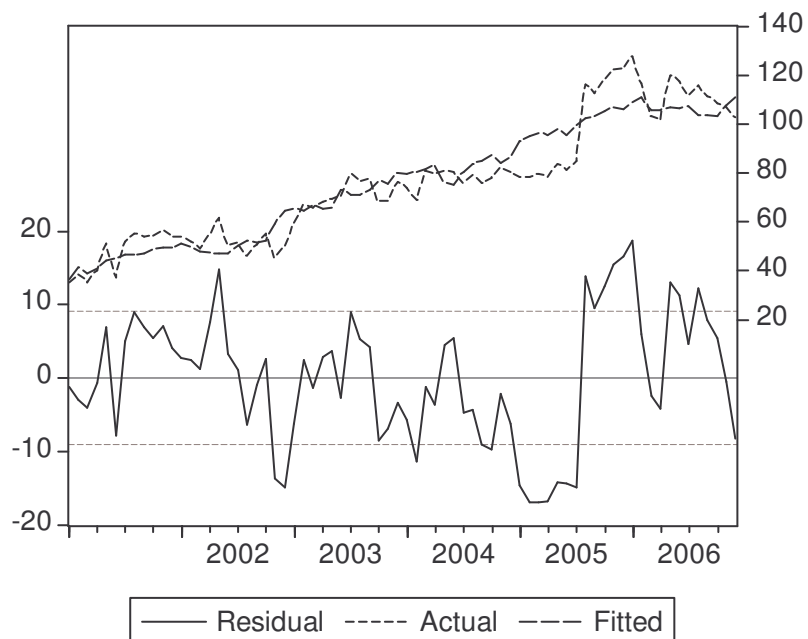
Dependent Variable: NPKD_SA

Method: Least Squares

Sample: 2001:01 2006:12

Included observations: 72

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C | 34.44857 | 14.53953 | 2.369304 | 0.0206 |
| UM_NPKD | -4.550821 | 1.275653 | -3.567444 | 0.0007 |
| VP_SA(-1) | 0.369510 | 0.027594 | 13.39080 | 0.0000 |
| R-squared | 0.873626 | Mean dependent var | | 75.87337 |
| Adjusted R-squared | 0.869963 | S.D. dependent var | | 25.09856 |
| S.E. of regression | 9.050701 | Akaike info criterion | | 7.284335 |
| Sum squared resid | 5652.148 | Schwarz criterion | | 7.379196 |
| Log likelihood | -259.2361 | F-statistic | | 238.4994 |
| Durbin-Watson stat | 0.665832 | Prob(F-statistic) | | 0.000000 |



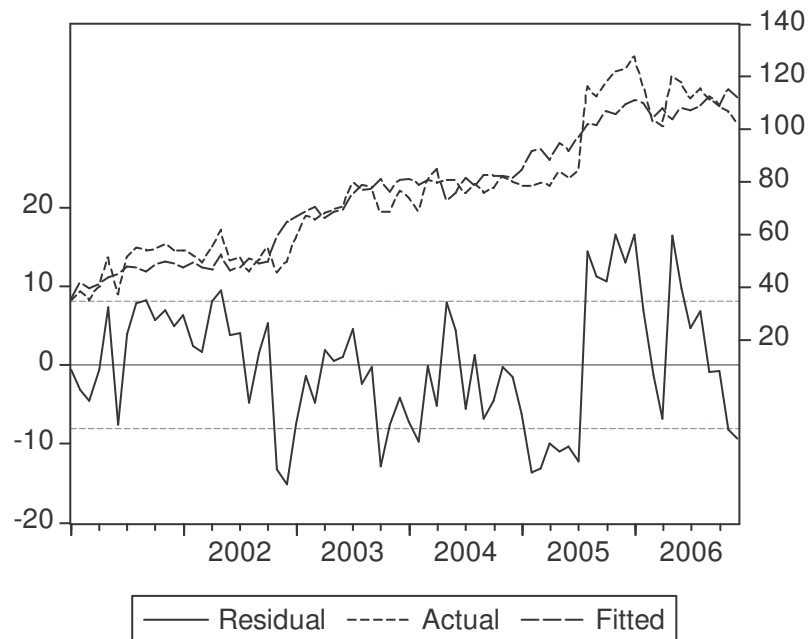
Dependent Variable: NPKD_SA

Method: Least Squares

Sample: 2001:01 2006:12

Included observations: 72

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 26.31964 | 13.08490 | 2.011451 | 0.0482 |
| UM_NPKD | -6.171828 | 1.054023 | -5.855494 | 0.0000 |
| TRZBY_SA(-1) | 0.838299 | 0.053871 | 15.56120 | 0.0000 |
| R-squared | 0.899148 | Mean dependent var | 75.87337 | |
| Adjusted R-squared | 0.896224 | S.D. dependent var | 25.09856 | |
| S.E. of regression | 8.085312 | Akaike info criterion | 7.058749 | |
| Sum squared resid | 4510.687 | Schwarz criterion | 7.153610 | |
| Log likelihood | -251.1150 | F-statistic | 307.5838 | |
| Durbin-Watson stat | 0.842345 | Prob(F-statistic) | 0.000000 | |



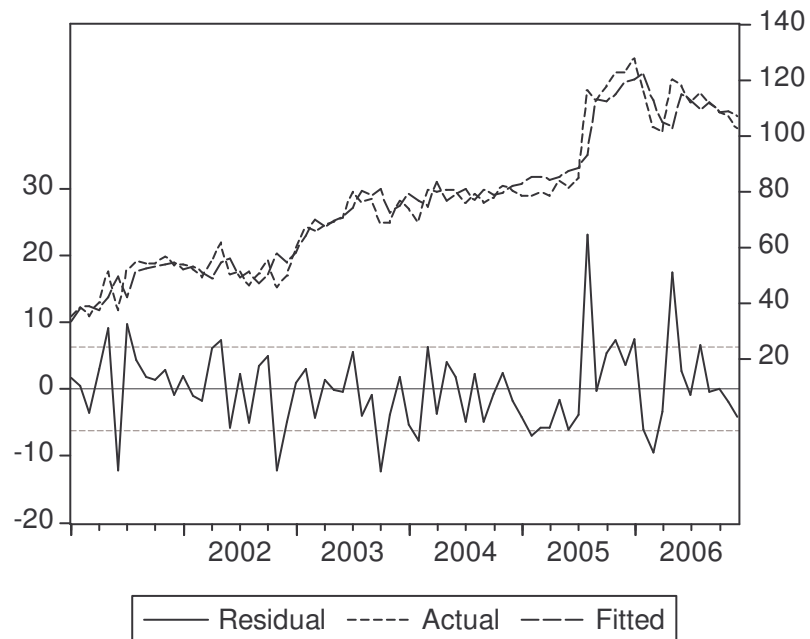
Dependent Variable: NPKD_SA

Method: Least Squares

Sample: 2001:01 2006:12

Included observations: 72

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C | 24.59805 | 10.02755 | 2.453046 | 0.0167 |
| UM_NPKD | -3.376853 | 0.899828 | -3.752774 | 0.0004 |
| TRZBY_SA(-1) | 0.262155 | 0.091658 | 2.860141 | 0.0056 |
| NPKD_SA(-1) | 0.628600 | 0.089292 | 7.039865 | 0.0000 |
| R-squared | 0.941664 | Mean dependent var | | 75.87337 |
| Adjusted R-squared | 0.939090 | S.D. dependent var | | 25.09856 |
| S.E. of regression | 6.194298 | Akaike info criterion | | 6.539088 |
| Sum squared resid | 2609.114 | Schwarz criterion | | 6.665570 |
| Log likelihood | -231.4072 | F-statistic | | 365.8866 |
| Durbin-Watson stat | 2.061336 | Prob(F-statistic) | | 0.000000 |



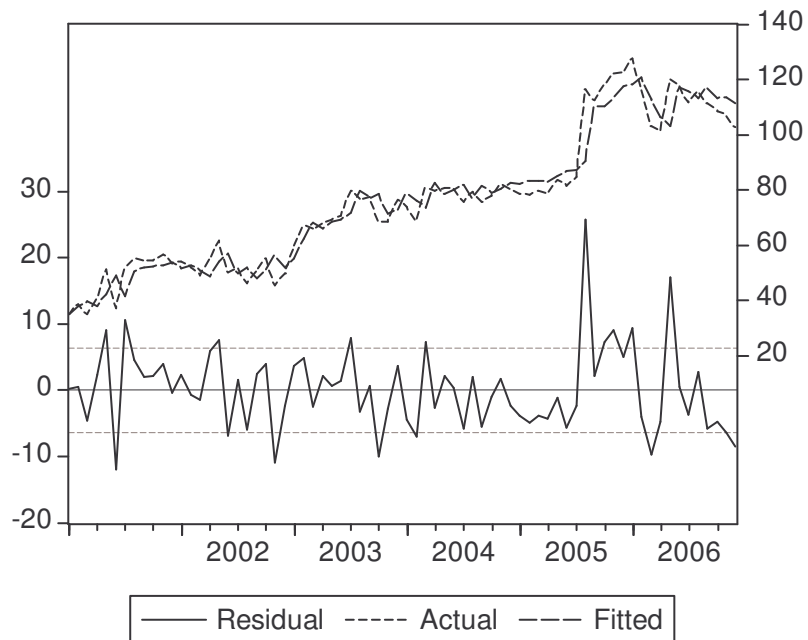
Dependent Variable: NPKD_SA

Method: Least Squares

Sample: 2001:01 2006:12

Included observations: 72

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| UM_NPKD | -1.527936 | 0.509078 | -3.001376 | 0.0037 |
| TRZBY_SA(-1) | 0.344631 | 0.088314 | 3.902318 | 0.0002 |
| NPKD_SA(-1) | 0.633942 | 0.092454 | 6.856872 | 0.0000 |
| R-squared | 0.936502 | Mean dependent var | 75.87337 | |
| Adjusted R-squared | 0.934661 | S.D. dependent var | 25.09856 | |
| S.E. of regression | 6.415560 | Akaike info criterion | 6.596103 | |
| Sum squared resid | 2839.999 | Schwarz criterion | 6.690964 | |
| Log likelihood | -234.4597 | Durbin-Watson stat | 1.967099 | |



Príloha G – Odhady rovníc ponuky

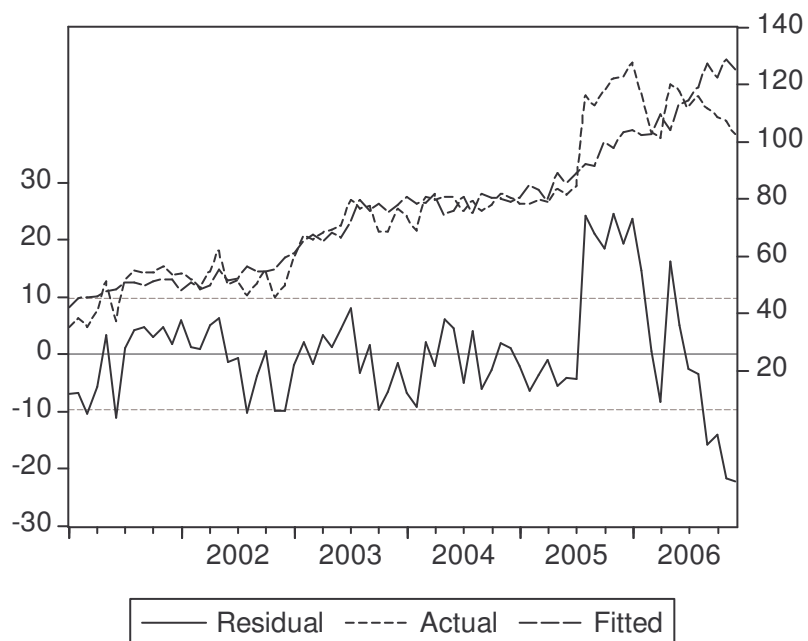
Dependent Variable: NPKD_SA

Method: Least Squares

Sample: 2001:01 2006:12

Included observations: 72

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | -54.08242 | 8.080770 | -6.692731 | 0.0000 |
| UM_NPKD-REPO | -2.732446 | 1.491284 | -1.832278 | 0.0712 |
| TRZBY_SA(-1) | 1.160190 | 0.087387 | 13.27650 | 0.0000 |
| R-squared | 0.856037 | Mean dependent var | 75.87337 | |
| Adjusted R-squared | 0.851865 | S.D. dependent var | 25.09856 | |
| S.E. of regression | 9.660024 | Akaike info criterion | 7.414643 | |
| Sum squared resid | 6438.809 | Schwarz criterion | 7.509504 | |
| Log likelihood | -263.9272 | F-statistic | 205.1457 | |
| Durbin-Watson stat | 0.657225 | Prob(F-statistic) | 0.000000 | |



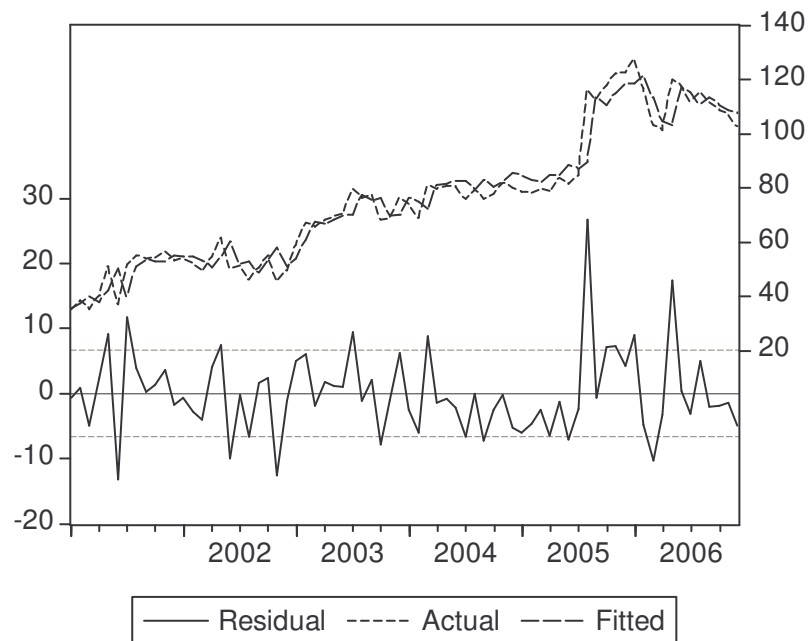
Dependent Variable: NPKD_SA

Method: Least Squares

Sample: 2001:01 2006:12

Included observations: 72

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C | 2.059278 | 17.69910 | 0.116349 | 0.9077 |
| REPO | -1.151398 | 0.825394 | -1.394967 | 0.1676 |
| VC_SA(-1) | 0.039607 | 0.028036 | 1.412712 | 0.1623 |
| NPKD_SA(-1) | 0.754762 | 0.076229 | 9.901290 | 0.0000 |
| R-squared | 0.933570 | Mean dependent var | | 75.87337 |
| Adjusted R-squared | 0.930639 | S.D. dependent var | | 25.09856 |
| S.E. of regression | 6.610089 | Akaike info criterion | | 6.669024 |
| Sum squared resid | 2971.143 | Schwarz criterion | | 6.795505 |
| Log likelihood | -236.0849 | F-statistic | | 318.5421 |
| Durbin-Watson stat | 2.119829 | Prob(F-statistic) | | 0.000000 |



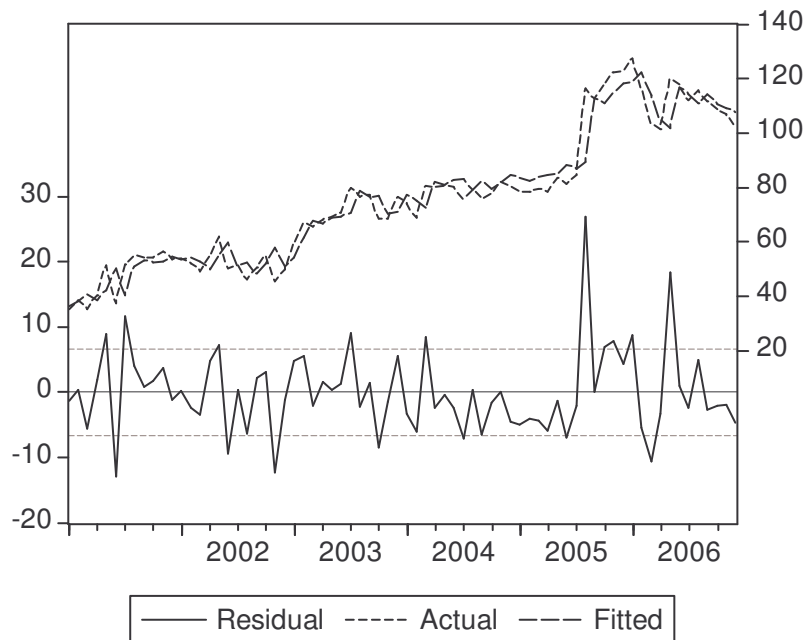
Dependent Variable: NPKD_SA

Method: Least Squares

Sample: 2001:01 2006:12

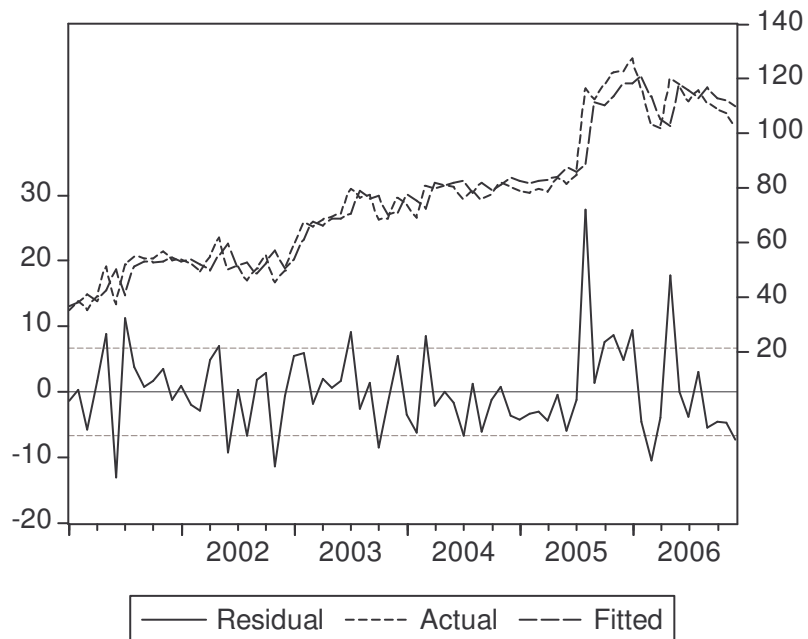
Included observations: 72

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| C | 12.92693 | 11.60958 | 1.113471 | 0.2694 |
| REPO | -1.451992 | 0.733460 | -1.979649 | 0.0518 |
| TRZBY_SA(-1) | 0.140045 | 0.103302 | 1.355679 | 0.1797 |
| NPKD_SA(-1) | 0.735668 | 0.088049 | 8.355183 | 0.0000 |
| R-squared | 0.933419 | Mean dependent var | | 75.87337 |
| Adjusted R-squared | 0.930482 | S.D. dependent var | | 25.09856 |
| S.E. of regression | 6.617557 | Akaike info criterion | | 6.671282 |
| Sum squared resid | 2977.860 | Schwarz criterion | | 6.797764 |
| Log likelihood | -236.1662 | F-statistic | | 317.7724 |
| Durbin-Watson stat | 2.102998 | Prob(F-statistic) | | 0.000000 |



Dependent Variable: NPKD_SA
 Method: Least Squares
 Sample: 2001:01 2006:12
 Included observations: 72

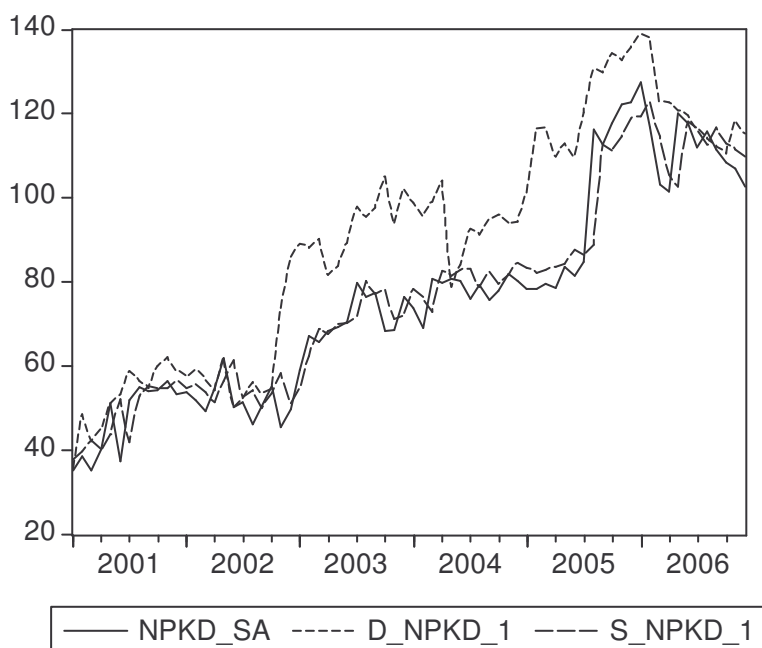
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| REPO | -0.746637 | 0.370336 | -2.016106 | 0.0477 |
| TRZBY_SA(-1) | 0.224007 | 0.070729 | 3.167137 | 0.0023 |
| NPKD_SA(-1) | 0.721646 | 0.087295 | 8.266711 | 0.0000 |
| R-squared | 0.932205 | Mean dependent var | | 75.87337 |
| Adjusted R-squared | 0.930240 | S.D. dependent var | | 25.09856 |
| S.E. of regression | 6.629047 | Akaike info criterion | | 6.661573 |
| Sum squared resid | 3032.154 | Schwarz criterion | | 6.756434 |
| Log likelihood | -236.8166 | Durbin-Watson stat | | 2.044997 |



Príloha H – Odhad regime switching modelu 1

LogL: ML01
 Method: Maximum Likelihood (Marquardt)
 Sample: 2001:01 2006:12
 Included observations: 72
 Evaluation order: By observation
 Estimation settings: tol= 0.00010, derivs=accurate numeric
 Initial Values: D01(1)=26.3196, D01(2)=-6.17183, D01(3)=0.83830,
 S01(1)=12.9269, S01(2)=-1.45199, S01(3)=0.14005,
 S01(4)=0.73567, SIGMA01(1)=8.08531, SIGMA01(2)=6.61756
 Convergence achieved after 53 iterations

| | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|---------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| D01(1) | 126.4979 | 14.52149 | 8.711087 | 0.0000 |
| D01(2) | -14.51833 | 1.334967 | -10.87542 | 0.0000 |
| D01(3) | 0.659882 | 0.027597 | 23.91113 | 0.0000 |
| S01(1) | 3.864317 | 16.11062 | 0.239862 | 0.8104 |
| S01(2) | -0.668938 | 1.029473 | -0.649787 | 0.5158 |
| S01(3) | 0.174317 | 0.158059 | 1.102857 | 0.2701 |
| S01(4) | 0.754881 | 0.132215 | 5.701515 | 0.0000 |
| SIGMA01(1) | 1.119225 | 0.365575 | 3.061544 | 0.0022 |
| SIGMA01(2) | 6.999504 | 0.761432 | 9.192554 | 0.0000 |
| Log likelihood | -223.3653 | Akaike info criterion | 6.454593 | |
| Avg. log likelihood | -3.102297 | Schwarz criterion | 6.739176 | |
| Number of Coefs. | 9 | Hannan-Quinn criter. | 6.567886 | |



Príloha I – Odhad regime switching modelu 2

LogL: ML02
 Method: Maximum Likelihood (Marquardt)
 Included observations: 72
 Evaluation order: By observation
 Estimation settings: tol= 0.00010, derivs=accurate numeric
 Initial Values: D02(1)=26.3196, D02(2)=-6.17183, D02(3)=0.83830,
 S02(1)=-0.74664, S02(2)=0.22401, S02(3)=0.72165,
 SIGMA02(1)=8.02531, SIGMA02(2)=6.62905
 Convergence achieved after 42 iterations

| | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|---------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| D02(1) | 126.6391 | 14.32691 | 8.839245 | 0.0000 |
| D02(2) | -14.52253 | 1.317949 | -11.01903 | 0.0000 |
| D02(3) | 0.658770 | 0.027123 | 24.28825 | 0.0000 |
| S02(1) | -0.464262 | 0.602347 | -0.770755 | 0.4401 |
| S02(2) | 0.199883 | 0.111048 | 1.799977 | 0.0719 |
| S02(3) | 0.750102 | 0.129611 | 5.793533 | 0.0000 |
| SIGMA02(1) | 1.131697 | 0.362428 | 3.122547 | 0.0018 |
| SIGMA02(2) | 7.022303 | 0.748395 | 9.383155 | 0.0000 |
| Log likelihood | -223.4017 | Akaike info criterion | 6.427825 | |
| Avg. log likelihood | -3.102802 | Schwarz criterion | 6.680788 | |
| Number of Coefs. | 8 | Hannan-Quinn criter. | 6.528531 | |

