

Regionálna analýza priemyslu Slovenska podľa vybraných ukazovateľov¹

Mária VOJTKOVÁ* – Vladimír KVETAN**

Regional Analysis of the Industry in Slovakia According to Selected Indicators

Abstract

Despite the development of the service sector, industry sector for the Slovak economy continues to be a key. It employs the highest proportion of workers, forms a substantial part of GDP and its products constitute the largest share of exports. It is highly probable that the development of industrial production highly contributes to the growth of regional disparities. The main aim of this article was to statistically assess the development of industry in the various districts of the Slovak Republic in the two periods 2003 and 2007. Significant contribution is the comparison of the regional situation in the industry with respect to multiple criteria using the one dimensional analysis as well as comparisons using multidimensional analysis. Both analysis are complementary and thus allow us to provide comprehensive insight into the industry in districts other than the standard found elsewhere.

Keywords: regional comparisons, the SR industry, size and efficiency of industrial activities, multidimensional analysis, principal components analysis

JEL Classification: R11, C49

Úvod

Sektor priemyslu, a najmä priemyselná výroba ostáva pre ekonomiku SR napriek rozvoju sektora služieb aj naďalej kľúčovým. Zamestnáva najvyšší podiel pracujúcich (26,7 % r. 2007), vytvára podstatnú časť HDP a jeho výrobky

* Mária VOJTKOVÁ, Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra štatistiky, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava 5; e-mail: vojtkova@euba.sk

** Vladimír KVETAN, Ekonomický ústav SAV, Šancová 56, 811 05 Bratislava 1; e-mail: vladimir.kvetan@savba.sk

¹ Táto práca je podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0649-07.

tvoria najvýznamnejšiu časť exportu. Je vysoko pravdepodobné, že rozvoj, predovšetkým rozmiestnenie priemyselnej výroby výrazne prispievajú k rozvoju výkonnosti regiónov.

Hlavným cieľom tohto článku je štatisticky vyhodnotiť rozvinutosť sektora priemyslu v jednotlivých okresoch SR. Sektor priemyslu sa v jednotlivých okresoch analyzuje z viacerých hľadísk, pričom dôraz sa kladie na porovnanie v rámci dvoch období: 2003 a 2007. Toto časové obdobie je zvolené hlavne z dôvodu porovnania najaktuálnejších dát (rok 2007) a dát z obdobia pred vstupom SR do EÚ. Práve v rokoch 2004 – 2007 došlo v ekonomike SR k výrazným zmenám v štruktúre priemyslu vzhľadom na prílev priamych zahraničných investícií (PZI). Hlavným prínosom článku je kvantitatívne porovnanie kvality priemyslu v jednotlivých regiónoch. Prvá časť analýzy zahŕňa porovnanie priemyslu v regiónoch SR podľa vybraných kritérií samostatne pomocou jednorozmernej analýzy. Opísané sú teoretické východiská a základná metodológia použitá pri aplikovaných analýzach. Bezpochyby najobťažnejšou úlohou bolo dopracovať sa k adekvátnym a relevantným dátam, na základe ktorých by bolo možné analýzu vypracovať. Tejto téme sa venuje druhá časť. Prínosom je práve táto časť, ktorá sa venuje viackriteriálnemu porovnaniu pomocou viacrozmernej analýzy. Obe analýzy sa vzájomne dopĺňajú a tak umožňujú poskytnúť komplexnejší pohľad na priemysel v okresoch. V tretej časti uvádzame výsledky jednorozmernej analýzy, ktorá skúma porovnanie rozvinutosti priemyselnej výroby v okresoch SR vzhľadom na jeden parameter. Štvrtá časť obsahuje hodnotenia na základe viacrozmerných štatistických metód, ktoré riešia porovnanie regiónov SR pomocou kombinácie viacerých parametrov veľkosti a efektívnosti priemyselnej činnosti.

1. Použitá metodológia

Regionálne porovnávanie vo všeobecnosti sú dôležitým nástrojom na uvedenie si reálnej pozície regiónu v určitom priestore. Bakytová a Pažitná (1999) definujú regionálne porovnávanie ako jednu z foriem priestorového porovnávanie, pri ktorom sa požaduje, aby porovnávané ukazovatele boli zhodné z hľadiska vecného a časového vymedzenia.

Samotné regionálne porovnávanie je v zásade možné robiť dvomi spôsobmi, a to buď ako jednorozmerné porovnávanie, alebo porovnávanie, ktoré berie do úvahy viacero aspektov, čiže viacrozmerné porovnávanie. Chajdiak, Komorník a Komorníková (1999) uvádzajú, že hlavným dôvodom analýz jednej premennej alebo dvoch premenných je pomerná jednoduchosť použitých metód, menší objem potrebných výpočtov, jednoduché grafické znázornenie, a na druhej strane vypovedacia schopnosť výsledkov je zvyčajne dostatočne vysoká a prijateľná.

Kejkula (1981), Jílek (1997), Stankovičová a Vojtková (2007) navrhujú porovnávať objekty (krajiny, regióny...) nie na základe jedného ukazovateľa, ale na základe viacerých ukazovateľov, použitím jednoduchých metód porovnávania – metódy súčtu poradí, bodovacej metódy, metódy normovanej premennej a metódy vzdialenosti od fiktívneho objektu.

Ďalšia možnosť je vo viacrozmerných analýzach využiť zložitejšie metódy hľadania skrytej dimenzie, čiže metódu hlavných komponentov alebo faktorovú analýzu (Hebák a kol., 2005; Stankovičová a Vojtková, 2007). Ak sú štatistické jednotky charakterizované viacerými ukazovateľmi (znakmi, premennými), je možné si ich predstaviť ako body v p -rozmernom priestore, kde rozmer p predstavuje počet sledovaných premenných. V prípade dvoch alebo troch premenných si tento priestor vieme predstaviť a graficky znázorniť. Horšie je to pri vyšších rozmeroch.

Od nových premenných sa v oboch spomínaných metódach vyžaduje, aby čo najlepšie reprezentovali pôvodné premenné. V prípade metódy hlavných komponentov to znamená splnenie požiadavky, aby hlavné komponenty čo najviac vysvetľovali variabilitu pôvodných premenných.

Metóda hlavných komponentov je vlastne lineárna metóda, ktorá umožňuje redukovať počet dimenzií v euklidovskom znakovom priestore (definovanom vzájomne korelovanými kvantitatívnymi znakmi, resp. premennými) tak, aby došlo k minimálnej strate informácie. Metóda nahrádza pôvodný súbor pozorovaných premenných súborom nových, vzájomne nekorelovaných, ortogonálnych „syntetických“ premenných tak, že rotáciou pôvodnej súradnicovej sústavy vytvára nové osi, ktoré prechádzajú smerom maximálneho rozptylu zhľuku bodov. Táto transformácia súradnicového systému umožňuje zachytiť na niekoľkých prvých osiach maximum informácie o priestorovej štruktúre súboru viacrozmerných pozorovaní (Hebák a kol., 2005).

Predpokladajme, že súbor p pozorovaných premenných $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ transformujeme do súboru nových premenných $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_p$ (hlavných komponentov) tak, že sú lineárnou kombináciou pôvodných premenných a môžeme ich zapísať nasledovným spôsobom:

$$\begin{aligned} Y_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p \\ Y_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p \\ &\vdots \\ Y_p &= a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \dots + a_{pp}X_p \end{aligned}$$

Koeficienty (váhy, saturácie) a_{ij} každej z týchto lineárnych kombinácií sú odhadované tak, aby:

1. celková variabilita sa nezmenila, čiže rozptyl nových a pôvodných premenných sa rovná 1, čo zabezpečuje vzťah:

$$a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ip}^2 = 1 \text{ pre každé } i = 1, 2, \dots, p$$

2. a nové premenné boli navzájom nekorelované, čo zabezpečuje vzťah:

$$a_{i1}a_{j1} + a_{i2}a_{j2} + \dots + a_{ip}a_{jp} = 0 \text{ pre všetky } i \neq j \text{ a } i, j = 1, 2, \dots, p$$

Ak sa nám podarí vybrať len niekoľko prvých komponentov, ktoré vhodne reprezentujú pôvodné štatistické premenné, môžeme pristúpiť k ich interpretácii vychádzajúcej z nasledovných pojmov (Khattree a Naik, 2000; Stankovičová a Vojtková, 2007):

- *Komponentné skóre (component scores)* predstavuje súradnice objektu v novom priestore definovanom hlavnými komponentmi. Jeho hodnotu pre j -tú štatistickú jednotku ($j = 1, 2, \dots, n$) v i -tom komponente vypočítame podľa vzťahu $y_{ij} = a_i^T(x_j - \bar{x})$

kde

\bar{x} – vektor výberových priemerov,

a_i – vlastné (charakteristické) vektory.

Pred odhadom sa treba rozhodnúť, či budeme pracovať s premennými v pôvodných merných jednotkách, tak ako je to uvedené, alebo použijeme ich transformáciu na normovaný tvar.

- *Vlastné vektory – kosínusy (eigenvectors, direction cosines)* vyjadrujú smer vektorov, ktoré charakterizujú vplyv pôvodných znakov na komponenty. Čísla (prvky) vlastných vektorov vlastne predstavujú váhy (saturácie) jednotlivých premenných pri tvorbe príslušného komponentu. Čím je hodnota váhy a_{ij} vyššia, tým viac informácie o pôvodnej premenej X_j vysvetľuje komponent Y_j . Dôležité je zistiť všetky premenné s vysokými váhami pre daný komponent. Komponent je potom tým javom (latentným znakom), ktorý stojí v pozadí premenných a budeme sa ho snažiť vhodne interpretovať, ak je to možné. Zostáva otázkou, aká vysoká má byť váha. Tradične sa odporúča považovať váhu za „vysokú“, ak je $|a_{ij}| > 0,5$.

- *Vlastné čísla (eigenvalues)* vyjadrujú mieru variability, ktorá je zachytená príslušným komponentom. Z hľadiska interpretácie nie sú dôležité ich konkrétne hodnoty, ale vyjadrenie ich podielu na celkovom rozptyle dát.

Matica komponentných váh, ktorá je výsledkom riešenia, nám pomáha identifikovať vzťah medzi hlavnými komponentmi a pôvodnými ukazovateľmi. Rotáciou² komponentov sa snažíme nájsť takú maticu váh, ktorá je prijateľnejšie

interpretovateľná. Väčšina metód rotácie sa snaží vo výsledku získať čo najviac komponentných váh blízkyh nule, a zároveň čo najviac ostatných (zvyšných) váh blízkyh jednej.

V tejto časti sme sa pokúsili o stručný a jednoduchý prehľad použitej metodológie, ktorý nevystihuje všetky podrobnosti spomínaných metód. Ich použitie si vyžaduje nielen detailnejší výklad, ktorý je možné získať napríklad štúdiom citovanej literatúry, ale aj praktické znalosti v danej oblasti.

2. Regionálne ukazovatele priemyselnej činnosti

Úspešnosť každej analýzy je podmienená dostupnosťou aktuálnych a spoľahlivých informácií. Vo všeobecnosti informácie o podniku manažment považuje za dôverné. Na tom nič nemení skutočnosť, že pre mnohé podnikateľské subjekty zákon ukladá povinnosť publikovať údaje v Obchodnom vestníku. Okrem toho existujú rôzne odborné ekonomické časopisy, ktoré prinášajú výber údajov z účtovnej závierky.

Štatistický úrad SR spracúva od priemyselných podnikov analytické výkazy za jednotlivé štvrťroky a roky. Výsledkom je napríklad regionálna databáza priemyselnej činnosti podnikov (databáza RegDat) s počtom zamestnancov viac ako 20, a keďže individuálne údaje o podnikoch sú chránené, objektmi našej analýzy budú jednotlivé regióny SR, čiže okresy. Ukazovatele, ktoré máme k dispozícii, možno rozčleniť na dve skupiny:

- ukazovatele veľkosti priemyselnej činnosti okresu (absolútne),
- ukazovatele efektívnosti priemyselnej činnosti okresu (relatívne).

Zväčša ide o finančné ukazovatele, ktoré podľa OKEČ (Odvetvová klasifikácia ekonomických činností) zahŕňajú oddiely 10 – 41 (od 1. 1. 2008 SK NACE). Tieto oddiely spadajú do troch kategórií: C – ťažba nerastných surovín, D – priemyselná výroba a E – výroba a rozvod elektriny, plynu a vody.

V našej analýze sme použili ukazovatele veľkosti podnikov:

HO – hrubý obrat (v tis. eur) z priemyselnej činnosti v okrese – produkcia vlastných výrobkov, tovaru a služieb;

PH – pridaná hodnota (v tis. eur) z priemyselnej činnosti v okrese – hodnota hrubého obratu zmenšená o medzispotrebu, čiže tá časť produkcie, ktorú jednotka novo vytvorila svojou činnosťou;

² Vhodnejší a výstižnejší je pojem *transformácia* ako *rotácia*. *Ortogonalná transformácia faktorov* (tzv. rotácia faktorov) je výpočtová operácia, ktorou sa z matice faktorových váh získava nová matica. Pojem rotácie sa do FA preniesol z geometrického zobrazenia transformácie faktorových váh. Ortogonalná transformácia je geometricky pevná (rigidná) rotácia q súradnicových osí v p -rozmernom priestore.

- MZDY – mzdy a náhrady mzdy (v eur) pracujúcich v priemysle;
 RMZDA – priemerná reálna mesačná mzda zamestnanca (v eur) v priemysle okresu;
 PZ – počet závodov s prevažujúcou priemyselnou činnosťou v okrese;
 ZAM – priemerný evidenčný počet pracujúcich v priemyselnej činnosti v okrese.

Ďalšia možnosť je hodnotenie efektívnosti priemyselnej činnosti v okresoch SR pomocou ukazovateľov porovnávajúcich podnikové vstupy a výstupy. Na tomto základe sme skonštruovali ukazovatele produktívnosti, ktoré kvantifikujú objem výstupov pripadajúci na jednotku vstupov:

- HO/ZAM – produktivita práce z hrubého obratu – celkový ekonomický prínos na zamestnanca;
 PH/ZAM – produktivita práce z pridanej hodnoty – vlastný ekonomický prínos na zamestnanca;
 PH/MZDY – finančná produktivita práca – vlastný prínos na 1 euro osobných nákladov.

Výber absolútnych ukazovateľov a následne z nich konštrukcia relatívnych ukazovateľov bola podmienená možnosťami získania údajov na regionálnej úrovni.

3. Jednorozmerná regionálna analýza priemyselnej činnosti v okrese

Pri jednorozmernom prístupe ide o posúdenie hodnôt jednotlivých ukazovateľov, či už veľkosti alebo efektívnosti priemyselnej činnosti samostatne. Tento postup si nevyžaduje splnenie žiadnych špecifických podmienok a môže byť podkladom na zostavenie jednotlivých ligových tabuliek alebo grafickú analýzu vybraných ukazovateľov.

Jednorozmerná grafická analýza z pohľadu vybraných ukazovateľov veľkosti priemyselnej činnosti v okrese bude založená na porovnaní dvoch období. Stav v roku 2007 ako obdobie s najčerstvejšími údajmi porovnáme so stavom v roku 2003, keď sa priemysel SR pripravoval na vstup do EÚ. Analyzovaná databáza v roku 2003 obsahuje dva okresy Stropkov a Levoča, v ktorých hodnoty vybraných ukazovateľov majú dôverný charakter.³ Podobne v roku 2007 okresy Košice 3 a Sobrance vykazujú nulové hodnoty vybraných ukazovateľov priemyselnej činnosti, takže ich hodnoty neuvádzame. Grafy (obr. 1 – 6, v prílohe) majú na osi *xj* uvedené jednotlivé skratky okresov, pričom ich plné názvy sú uvedené v tabuľke 6.

Prvým ukazovateľom hodnotiacim veľkosť priemyselnej činnosti v okrese je *hrubý obrat* (HO). Podľa uvedeného grafu (obr. 1) možno pozorovať pozitívny vývoj veľkosti hrubého obratu v roku 2007 v porovnaní s rokom 2003. Výraznú

³ Podľa definície databázy RegDat údaj nemožno publikovať pre jeho dôverný charakter (metodický list).

zmenu badať v okrese spojenom predovšetkým s ropným priemyslom, a to Bratislava 2, v ktorom sa hodnota hrubého obratu takmer zdvojnásobila (r. 2003 bol HO 5 695 961,96 tis. eur a r. 2007 bol 10 787 597,8 tis. eur). Vysoký rast hrubého obratu v roku 2007 oproti roku 2003 možno pozorovať aj v okresoch, ktoré sa viažu na automobilový priemysel, ako Trnava, Žilina alebo Bratislava 4. Najvýraznejší rast hrubého obratu v roku 2007 (4 081 753,07 tis. eur) v porovnaní s rokom 2003 (500 297,55 tis. eur) dosahuje okres Galanta, v ktorom sa výrazne rozvinul elektrotechnický priemysel, ale zahŕňa aj kovospracujúci a potravinársky priemysel. Menej výrazný rast možno badať v okresoch Malacky, Nové Mesto nad Váhom a Spišská Nová Ves. K poklesu hrubého obratu z priemyselnej činnosti dochádza napríklad v okresoch Levice a Michalovce.

Ďalší ukazovateľ, ktorý sa v súčasnosti považuje za najlepší ukazovateľ hodnotiaci vlastný prínos priemyslu v danom okrese, je ukazovateľ *pridaná hodnota* (PH). Jeho hodnoty v rokoch 2007 a 2003 možno sledovať na obrázku 2. Stav a vývoj hodnôt tohto ukazovateľa v podstate potvrdzuje konštatovania, ktoré boli načrtnuté už pri vývoji hrubého obratu. Navyše možno badať odchýlky pridanej hodnoty v roku 2007 oproti roku 2003 v okresoch Žiar nad Hronom alebo Piešťany.

Obrázok 3 poukazuje na opačný vývoj *priemerného evidenčného počtu zamestnancov priemyslu* v roku 2007 oproti roku 2003, ako to bolo pri hrubom obrate alebo pridanej hodnote. Vo väčšine okresov dochádza k poklesu priemerného evidenčného počtu zamestnancov napriek rastúcemu hrubému obratu i pridanej hodnote. Na pokles priemerného evidenčného počtu pracovníkov aj naďalej vplýva snaha o zvyšovanie produktivity práce. K najvýraznejšiemu rastu priemerného evidenčného počtu zamestnancov došlo v okrese Trnava (13 490 zamestnancov r. 2003 a 18 795 zamestnancov r. 2007), čomu zodpovedá vybudovanie automobilového parku v tomto regióne. K rastu evidenčného počtu zamestnancov došlo aj v okresoch Galanta, Ilava, Nové Mesto nad Váhom, Žilina, Martin a Spišská Nová Ves.

Ďalším hodnoteným ukazovateľom bola *priemerná mesačná reálna mzda v priemysle* (obr. 4). Jej hodnota v roku 2007 v porovnaní s rokom 2003 vzrástla vo všetkých okresoch SR. Pôvodná databáza údajov obsahovala údaje o nominálnej mzde, ktoré boli prepočítané indexom životných nákladov (CPI) daného roka. Najvyšší nárast priemernej reálnej mzdy bol v okresoch Bratislava 1 (461,48 eur), Bratislava 2 (413,15 eur), Bratislava 5 (402,41 eur), Košice 2 (386,75 eur) a Žilina (348,75 eur), teda okresy s rozvinutým priemyslom. Naopak, najnižší nárast reálnej mzdy badať v okresoch Trebišov (63,87 eur), Veľký Krtíš (80,34 eur), Rimavská Sobota (84,32 eur), Medzilaborce (94,57 eur) a Vranov nad Topľou (100,25 eur), kde vysoká nezamestnanosť „tlačí“ mzdy smerom nadol.

Posledným hodnotiacim hľadiskom bola *produktivita práce* za priemyselnú činnosť v okrese, ktorá úzko súvisí s rastom priemerných miezd. Od tempa rastu produktivity práce závisí tempo rastu hrubého domáceho produktu, a teda aj tempo mzdového rastu.

Na ukážku sme použili obrázok 5, ktorý znázorňuje stav a vývoj finančnej produktivity práce v jednotlivých okresoch SR v rokoch 2003 a 2007. Celkovo možno hodnotiť vývoj finančnej produktivity práce v skúmaných rokoch ako pozitívny, pretože vo všetkých okresoch absolútne rastie. Ak však hodnotíme rast finančnej produktivity priemyselnej činnosti jednotlivých okresov (obr. 6), tak výsledky tohoto hodnotenia v porovnaní s obrázkom 5 sú odlišné. Najvyšší rast finančnej produktivity práce v priemysle v roku 2007 v porovnaní s rokom 2003 dosiahol okres Galanta (2,92-násobok), ďalej okres Bratislava 2 (2,45-násobok) a prekvapujúci je tretí v poradí okres Veľký Krtíš (2,44-násobok). Zaujímavé je, že k rastu takmer nedošlo v okrese Bratislava 3 (1,01-násobok), Žilina a Čadca (0,99-násobok). Najvýraznejší pokles finančnej produktivity práce v priemysle bol zaznamenaný v okrese Levice (0,19-násobok), Poprad (0,28-násobok) a Námestovo (0,51-násobok).

Jednorozmerná regionálna analýza umožnila hodnotiť každý z ukazovateľov veľkosti alebo efektívnosti priemyselnej činnosti v okrese samostatne, pričom v našom príspevku sme využili predovšetkým prostriedky grafickej prezentácie.

4. Viacrozmerná regionálna analýza priemyselnej činnosti v okrese

Ďalším cieľom našej analýzy bolo hodnotenie a porovnanie regiónov SR podľa veľkosti priemyselnej činnosti v okrese a *efektívnosti* na základe všetkých vybraných ukazovateľov súčasne.

Hodnotenie okresov SR sa dá uskutočniť, ako sme už spomínali v úvodnej metodologickej časti, pomocou jednoduchých metód porovnávania, samotná analýza si však v tomto prípade vyžaduje nekorelovanosť vstupných dát. Vzhľadom na výber ukazovateľov veľkosti priemyselnej činnosti v okrese a konštrukciu vybraných ukazovateľov efektívnosti v okrese bolo zrejme, že medzi nimi existuje určitá previazanosť, ktorá má za následok pomerne vysokú koreláciu vstupných ukazovateľov. Tento problém je možné vyriešiť transformáciou súboru napozorovaných premenných do nových hypotetických premenných (hlavných komponentov), ktoré sú vzájomne nezávislé a sú zoradené podľa veľkosti svojho príspevku k vysvetleniu celkového rozptylu. Celkovým rozptylom sa rozumie súčet rozptylov všetkých skúmaných ukazovateľov.

V tomto príspevku sme sa rozhodli aplikovať metódu hlavných komponentov (*principal component analysis*), ktorá sa označuje aj ako metóda redukcie dát.

Vzhľadom na to, že vybrané vstupné ukazovatele nie sú vyjadrené v rovnakých merných jednotkách, budeme s ich hodnotami pracovať v normovanom tvare napriek tomu, že maximalizácia rozptylu normovaných premenných má umelý charakter (Hebák a kol., 2005; Stankovičová a Vojtková, 2007). Jednotlivé okresy sme usporiadali podľa hodnôt komponentného skóre. Samotnú aplikáciu metódy sme uskutočnili v SAS Enterprise Guide verzia 4.1.

4.1. Aplikácia metódy hlavných komponentov pri analýze veľkosti priemyselnej činnosti v okresoch SR

Veľkosť priemyselnej činnosti v jednotlivých okresoch sme hodnotili na základe ukazovateľov hrubý obrat, pridaná hodnota, priemerný evidenčný počet zamestnancov, priemerná reálna mzda, vyplatené mzdy v priemysle a počet priemyselných závodov v danom okrese SR (presné vymedzenie je uvedené v úvode). Hodnotiacimi rokmi boli roky 2003 a 2007.

Cieľom metódy hlavných komponentov (PCA), ako jednej z najstarších a najviac používaných metód, je lineárna transformácia pôvodných premenných na nové, nekorelované premenné – hlavné komponenty, ktoré sú zoradené podľa dôležitosti. Metóda hlavných komponentov umožňuje odhadnúť maximálne toľko komponentov, koľko je vstupných, merateľných premenných. Cieľom však je vysvetliť maximum celkového rozptylu medzi premennými pomocou minimálneho počtu komponentov. Analytik sa musí rozhodnúť, akú stratu informácií je ochotný akceptovať.

V našej analýze sme postupovali na základe tabuľky vlastných čísel (pozri tab. 1). Vlastné číslo charakterizuje rozptyl každého komponentu, pričom celkový rozptyl vzhľadom na to, že pracujeme s normovanými premennými, je rovný 6. V poslednom stĺpci tabuľky 1 je uvedený kumulatívny podiel variability vysvetlený daným počtom komponentov. V záujme získania porovnateľných výsledkov budeme v oboch rokoch za dostačujúci počet hlavných komponentov považovať tri hlavné komponenty, ktoré v roku 2003 vysvetľujú 94,77 % celkovej variability a v roku 2007 vysvetľujú 93,64 % celkovej variability pôvodných premenných. Zvyšok variability budeme považovať za zanedbateľný, možno ho vysvetliť nepredvídanými okolnosťami alebo nezahrnutými vplyvmi.

Interpretácia odhadnutých hlavných komponentov vychádza z komponentných saturácií (váh) jednotlivých komponentov po rotácii a zo znalostí samotného analytika o ich vzájomných vzťahoch. Vysoká hodnota saturácie znamená, že komponent a daná premenná majú veľa spoločného. Na jednej strane daná premenná dobre identifikuje komponent a na strane druhej komponent významne ovplyvňuje variabilitu danej premennej.

T a b u ľ k a 1

Vlastné čísla korelačnej matice (metóda PCA) (spolu = 6, priemer = 1)

Rok 2003				
	Vlastné číslo	Rozdiel	Podiel	Kumulatívny podiel
1	4.30835304	3.19531080	0.7181	0.7181
2	1.11304224	0.84852317	0.1855	0.9036
3	0.26451907	0.01054426	0.0441	0.9477
4	0.25397481	0.20412013	0.0423	0.9900
5	0.04985468	0.03959851	0.0083	0.9983
6	0.01025617		0.0017	1.0000

Rok 2007				
	Vlastné číslo	Rozdiel	Podiel	Kumulatívny podiel
1	4.13162216	3.05921341	0.6886	0.6886
2	1.07240875	0.65811498	0.1787	0.8673
3	0.41429377	0.12190243	0.0690	0.9364
4	0.29239135	0.21373028	0.0487	0.9851
5	0.07866107	0.06803818	0.0131	0.9982
6	0.01062289		0.0018	1.0000

Prameň: Vlastné spracovanie.

Výsledky rotácie modelu komponentnej analýzy sú prehľadne zobrazené v tabuľke 2, pričom váhy jednotlivých komponentov sú usporiadané podľa veľkosti. Skupina premenných s veľmi významnými komponentnými saturáciami predstavuje najlepšie indikátory komponenta vo vytvorenom modeli.

T a b u ľ k a 2

Rotovaná komponentná matica (metóda PCA)

Rok 2003	PC1	PC2	PC3
PZ2003	0.94565	0.03667	0.09635
ZAM2003	0.83362	0.43011	0.25679
MZDY2003	0.60450	0.58114	0.48627
HO2003	0.09848	0.85888	0.42978
PH2003	0.33908	0.73565	0.55825
RMZDA2003	0.13411	0.37577	0.91460

Rok 2007	PC1	PC2	PC3
PZ2007	0.90232	0.21096	0.04158
ZAM2007	0.89692	0.20522	0.32660
MZDY2007	0.69973	0.38960	0.53798
HO2007	0.22920	0.88688	0.34921
PH2007	0.24381	0.87630	0.36535
RMZDA2007	0.12703	0.37546	0.89156

Prameň: Vlastné spracovanie.

„Sivé“ polia s vypočítanými komponentnými saturáciami poukazujú na koreláciu daného komponenta a danej premennej. Na základe nich je možné interpretovať jednotlivé skryté dimenzie. Napríklad prvý hlavný komponent sa dá

pomenovať ako *komponent objemových ukazovateľov veľkosti priemyslu v okrese*, ktorý závisí predovšetkým od ukazovateľov počet závodov s prevažujúcou priemyselnou činnosťou v okrese a priemerný evidenčný počet pracujúcich v priemyselnej činnosti a o niečo menej s ukazovateľom mzdy a náhrady mzdy pracujúcich v priemysle. Druhý hlavný *komponent je komponent finančných ukazovateľov veľkosti priemyslu v okrese*, ktorý súvisí prevažne s ukazovateľmi hrubého obratu a pridanej hodnoty z priemyselnej činnosti v okrese. Ako posledný sa vyčlenil *triviálny komponent*, ktorý v prevažnej miere súvisí s ukazovateľom reálnej mzdy. Aj keď cieľom metódy hlavných komponentov nie je tvorba takýchto triviálnych komponentov, do analýzy sme ho zaradili v dôsledku zvýšenia percenta variability vysvetlenej týmto komponentom.

Metóda hlavných komponentov umožňuje hodnotiť a následne usporiadať okresy SR v rokoch 2003 a 2007 z rôznych aspektov, a tak lepšie pochopiť vnútorné väzby medzi jednotlivými ukazovateľmi veľkosti priemyselnej činnosti v okrese. V prípade, že nás ďalej zaujíma usporiadanie okresov podľa všetkých vybraných ukazovateľov veľkosti, je možné pokračovať výpočtom váženého komponentného skóre za každý okres a usporiadať jeho hodnoty. Ide o kombinovanú, zmiešanú mieru každého komponenta, vyčíslenú pre každý objekt (okres SR). Grafické znázornenie veľkosti komponentného skóre za jednotlivé roky prezentujú obrázky 7 a 8 (v prílohe).

T a b u ľ k a 3

Desať najlepších okresov SR podľa veľkosti priemyselnej činnosti v rokoch 2003 a 2007

Por. číslo	Okresy	Váž. komp. skóre 2003	Por. číslo	Okresy	Váž. komp. skóre 2007
1.	Bratislava 2	2.194	1.	Bratislava 2	2.587
2.	Košice 2	1.963	2.	Košice 2	1.753
3.	Bratislava 4	1.660	3.	Trnava	1.641
4.	Trnava	1.235	4.	Bratislava 4	1.375
5.	Prievidza	1.145	5.	Žilina	1.054
6.	Nitra	0.844	6.	Prievidza	0.899
7.	Žilina	0.794	7.	Nitra	0.651
8.	Bratislava 3	0.669	8.	Nové Mesto nad Váhom	0.506
9.	Levice	0.598	9.	Bratislava 3	0.488
10.	Trenčín	0.485	10.	Bratislava 1	0.459

Prameň: Vlastné spracovanie.

Vzhľadom na to, že sme pracovali so štandardizovanými hodnotami jednotlivých ukazovateľov, kladná hodnota váženého komponentného skóre nám hovorí, že okres vo všetkých ukazovateľoch alebo vo väčšine z nich nadobúda vyššie hodnoty, ako sú priemerné hodnoty daného ukazovateľa v okrese. Na základe získaných výsledkov (tab. 3) možno skonštatovať, že v roku 2003 aj v roku 2007 na prvých dvoch priečkach z pohľadu veľkosti priemyselnej činnosti sa nachádza

okres Bratislava 2 a Košice 2. Na ďalších priečkach je už poradie zmenené, pričom v roku 2007 na 3. až 5. priečke sa nachádzajú okresy, v ktorých sa rozvíja automobilový priemysel. Medzi 10 najlepších okresov podľa veľkosti priemyselnej činnosti sa v roku 2007 nedostal okres Trenčín, Levice, a naopak, pribudol okres Nové Mesto nad Váhom a Bratislava 1.

T a b u ľ k a 4

Desať najhorších okresov SR podľa veľkosti priemyselnej činnosti v rokoch 2003 a 2007

Por. číslo	Okresy	Váž. komp. skóre 2003	Por. číslo	Okresy	Váž. komp. skóre 2007
68.	Sabinov	-0.514	68.	Snina	-0.545
69.	Snina	-0.534	69.	Poltár	-0.546
70.	Stará Ľubovňa	-0.547	70.	Veľký Krtíš	-0.554
71.	Banská Štiavnica	-0.568	71.	Banská Štiavnica	-0.589
72.	Gelnica	-0.580	72.	Turčianske Teplice	-0.595
73.	Svidník	-0.602	73.	Gelnica	-0.597
74.	Košice III	-0.618	74.	Svidník	-0.607
75.	Turčianske Teplice	-0.653	75.	Stropkov	-0.633
76.	Medzilaborce	-0.661	76.	Levoča	-0.662
77.	Sobrance	-0.753	77.	Medzilaborce	-0.670

Prameň: Vlastné spracovanie.

Čo sa týka hodnotenia 10 najhorších okresov SR (tab. 4) podľa veľkosti priemyselnej činnosti, tak treba podotknúť fakt, ktorý sme spomenuli už v úvode. V roku 2003 okres Stropkov a Levoča boli z analýzy vylúčené, pretože hodnoty vybraných ukazovateľov v týchto okresoch neboli zverejnené vzhľadom na ich dôverný charakter. Práve tieto dva okresy sa v roku 2007 nachádzajú na predposledných miestach, čo svedčí o veľmi nepatrnom rozvoji priemyslu v daných okresoch. Podobná situácia v roku 2007 bola v okresoch Košice 3 a Sobrance, pričom okres Sobrance sa v roku 2003 nachádza na poslednom mieste. Ak odhliadneme od spomínaných okresov, tak ako najhorší okres vo veľkosti priemyselnej činnosti, ktorý môžeme sledovať v oboch rokoch, je okres Medzilaborce.

4.2. Aplikácia metódy hlavných komponentov pri analýze efektívnosti priemyselnej činnosti v okresoch SR

Pri hodnotení efektívnosti sme sa zamerali hlavne na dostupné ukazovatele veľkosti priemyselnej činnosti, z ktorých sme skonštruovali niekoľko ukazovateľov produktivity práce, a to *produktivitu práce z hrubého obratu*, *produktivitu práce z pridanej hodnoty* a *finančnú produktivitu práce*. Ide o ukazovatele vyjadrujúce ekonomickú efektívnosť činnosti firmy. Naším cieľom, podobne ako v predchádzajúcej časti, je hodnotenie efektívnosti priemyselnej činnosti okresov SR s využitím spomínaných ukazovateľov, pričom pri hodnotení opäť použijeme roky 2003 a 2007.

Keďže ide o vzájomne prepojené ukazovatele, pri analýze sme použili metódu hlavných komponentov, ktorej výsledkom v tomto prípade je jeden štatisticky významný hlavný komponent. V roku 2003 vysvetľuje 91,18 % z celkovej variability a v roku 2007 až 95,24 % z celkovej variability vstupných ukazovateľov efektívnosti. V oboch rokoch ide o hlavný komponent (PC), ktorý vysoko koreluje so všetkými vstupnými ukazovateľmi efektívnosti (tab. 5).

T a b u ľ k a 5

Komponentná matica (PCA) ukazovateľov efektívnosti v rokoch 2003 a 2007

2003	PC1	2007	PC1
PH_ZAM2003	0.98962	PH_ZAM2007	0.98677
PH_MZDY2003	0.94887	PH_MZDY2007	0.98250
HO_ZAM2003	0.92499	HO_ZAM2007	0.95823

Prameň: Vlastné spracovanie.

Následne sme vypočítali hodnoty prvého hlavného komponenta pre jednotlivé okresy, ktorý je lineárnou kombináciou štandardizovaných hodnôt vstupných ukazovateľov efektívnosti, čiže komponentné skóre. Podľa jeho veľkosti dokážeme usporiadať jednotlivé okresy SR z pohľadu efektívnosti priemyselnej činnosti (tab. 6).

T a b u ľ k a 6

Usporiadanie okresov SR podľa efektívnosti priemyselnej činnosti SR

Skratka okresu	Okresy	Hlavný komponent 1	Por. číslo 2003	Hlavný komponent 1	Por. číslo 2007
B1	Bratislava 1	3.781	2.	3.704	2.
B2	Bratislava 2	3.651	3.	6.375	1.
B3	Bratislava 3	0.888	8.	0.526	11.
B4	Bratislava 4	3.975	1.	2.055	3.
B5	Bratislava 5	-0.235	39.	-0.118	25.
MA	Malacky	0.159	16.	0.251	13.
PK	Pezinok	-0.356	49.	-0.193	32.
SC	Senec	0.048	19.	-0.303	43.
DS	Dunajská Streda	-0.289	44.	-0.200	33.
GA	Galanta	-0.210	35.	1.577	4.
HC	Hlohovec	0.163	15.	0.246	15.
PN	Piešťany	-0.310	46.	0.061	18.
SE	Senica	-0.468	57.	-0.359	46.
SI	Skalica	0.738	9.	0.590	10.
TT	Trnava	1.051	6.	0.501	12.
BN	Bánovce nad Bebravou	-0.514	58.	-0.351	45.
IL	Ilava	-0.266	41.	-0.490	56.
MY	Myjava	-0.454	56.	-0.464	54.
NM	Nové Mesto nad Váhom	-0.027	22.	-0.127	28.
PE	Partizánske	-0.561	61.	-0.544	67.
PB	Považská Bystrica	-0.153	33.	-0.030	22.
PD	Prievidza	-0.139	31.	-0.297	41.
PU	Púchov	0.377	13.	-0.073	23.
TN	Trenčín	-0.130	30.	-0.108	24.
KN	Komárno	-0.412	52.	-0.513	61.

LV	Levice	1.521	5.	-0.575	74.
NR	Nitra	-0.013	21.	-0.138	30.
NZ	Nové Zámky	-0.100	28.	-0.381	49.
SA	Šaľa	-0.090	25.	0.250	14.
TO	Topoľčany	-0.541	59.	-0.292	40.
ZM	Zlaté Moravce	-0.243	40.	-0.165	31.
BY	Bytča	-0.615	66.	-0.547	69.
CA	Čadca	-0.634	67.	-0.529	64.
DK	Dolný Kubín	-0.147	32.	-0.017	21.
KM	Kysucké Nové Mesto	0.003	20.	-0.134	29.
LM	Liptovský Mikuláš	-0.342	48.	-0.521	62.
MT	Martin	-0.211	36.	-0.276	38.
NO	Námestovo	-0.092	26.	-0.563	73.
RK	Ružomberok	0.651	10.	0.917	6.
TR	Turčianske Teplice	-0.096	27.	-0.466	55.
TS	Tvrdošín	-0.127	29.	-0.267	36.
ZA	Žilina	0.602	11.	0.667	9.
BB	Banská Bystrica	-0.170	34.	-0.121	26.
BS	Banská Štiavnica	-0.856	74.	-0.508	60.
BR	Brezno	-0.372	50.	-0.209	35.
DT	Detva	-0.700	71.	-0.425	51.
KA	Krupina	-0.230	37.	-0.202	34.
LC	Lučenec	-0.230	38.	-0.423	50.
PT	Poltár	-0.565	62.	-0.526	63.
RA	Revúca	-0.441	54.	-0.325	44.
RS	Rimavská Sobota	-0.448	55.	-0.558	72.
VK	Veľký Krtíš	-0.869	75.	-0.447	52.
ZV	Zvolen	-0.028	23.	-0.299	42.
ZC	Žarnovica	-0.433	53.	-0.010	20.
ZH	Žiar nad Hronom	0.529	12.	0.907	8.
BJ	Bardejov	-0.325	47.	-0.503	59.
HE	Humenné	0.136	17.	-0.291	39.
KK	Kežmarok	-0.615	65.	-0.365	47.
LE	Levoča	.	.	-0.544	68.
ML	Medzilaborce	-0.662	70.	-0.553	71.
PP	Poprad	0.294	14.	-0.541	66.
PO	Prešov	-0.293	45.	-0.275	37.
SB	Sabinov	-0.554	60.	-0.373	48.
SV	Snina	-0.659	69.	-0.538	65.
SL	Stará Ľubovňa	-0.816	73.	-0.603	76.
SP	Stropkov	.	.	-0.496	57.
SK	Svidník	-0.656	68.	-0.547	70.
VT	Vranov nad Topľou	-0.570	63.	-0.462	53.
GL	Gelnica	-0.702	72.	-0.711	77.
K1	Košice 1	3.401	4.	1.148	5.
K2	Košice 2	1.027	7.	0.916	7.
K3	Košice 3	-1.275	76.	.	.
K4	Košice 4	-0.269	43.	-0.123	27.
KS	Košice-okolie	-0.402	51.	0.180	17.
MI	Michalovce	-0.059	24.	-0.496	58.
RV	Rožňava	0.132	18.	0.219	16.
SO	Sobrance	-1.275	77.	.	.
SN	Spišská Nová Ves	-0.267	42.	0.006	19.
TV	Trebišov	-0.606	64.	-0.584	75.

Prameň: Vlastné spracovanie.

Na prvých troch miestach sa v obidvoch rokoch nachádzajú tri okresy Bratislavy v rôznom poradí. Zatiaľ čo v roku 2003 sa na prvom mieste nachádza okres Bratislava 4, v roku 2007 je vystriedaný okresom Bratislava 2, ktorého

komponentné skóre je výrazne vysoké. Svedčí to o vysokom prevýšení jednotlivých ukazovateľov efektívnosti vzhľadom na priemer alebo jeho postavenie ako *outliera* (odľahlé pozorovanie) v súbore okresov SR. Na ďalšom mieste sa v roku 2007 z pohľadu efektívnosti umiestnil okres Galanta, čo možno spájať s nástupom kórejského giganta v tomto okrese. Na piatom mieste sa nachádza okres Košice 1, ktorý sa v roku 2003 z pohľadu efektívnosti priemyselnej činnosti dostal až na štvrté miesto. Spomedzi 10 najlepších okresov z pohľadu efektívnosti dominuje 5 okresov, ktoré sú súčasťou krajských miest SR. Ide o okresy, ktoré dominujú aj z pohľadu reálnych príjmov, pričom za pozitívne možno považovať to, že súčasne ide o okresy s vysokou efektívnosťou.

Najhorší okres z pohľadu efektívnosti priemyselnej činnosti bol v roku 2007 okres Gelnica, ktorý sa aj v roku 2003 nachádzal iba na 72. mieste. Jeho vlastný prínos klesol z 1,28 eur na 0,87 eur osobných nákladov, celkový ekonomický prínos na zamestnanca klesol z 23,95 eur na 20,33 eur a vlastný ekonomický prínos zo 6,03 eur na zamestnanca na 5,26 eur na zamestnanca. Okres Gelnica aj z pohľadu veľkosti priemyselnej činnosti dosahuje iba 72. miesto. Okresy Košice 3 a Sobrance sa umiestnili na posledných priečkach v roku 2003 v dôsledku už spomínaných hodnôt ukazovateľov efektívnosti nižších, ako je polovica mernej jednotky, ktoré v roku 2007 nebolo možné zaradiť do analýzy pre dôverný charakter údajov. Zaujímavé postavenie z pohľadu efektívnosti dosiahol okres Levice, ktorý v roku 2003 bol 5. v poradí, ale v roku 2007 klesol medzi 10 najhorších (74. miesto). V tomto okrese došlo k poklesu finančnej produktivity práce na 18 %, produktivity práce z PH na 23,6 % a produktivity práce z HO na 57,1 %, pričom z pohľadu veľkosti došlo k poklesu tohto okresu iba o šesť priečok.

Záver

Meranie veľkosti a efektívnosti priemyselnej činnosti v jednotlivých regiónoch, ak vychádzame z charakteru jej viacrozmernosti, možno založiť aj na analýze súčasného vplyvu niekoľkých premenných, ktoré sú považované za determinanty priemyselnej činnosti. V týchto situáciách nachádzajú široké uplatnenie metódy viacrozmerného hodnotenia (porovnávania). Pri jednoduchých metódach viacrozmerného porovnávania nahrádzame niekoľko vybraných ukazovateľov, pomocou ktorých chceme porovnávať vybrané objekty, jedným kvantitatívne vyjadreným integrálnym ukazovateľom, syntetickou premennou. Aplikácia týchto metód je determinovaná ich priestorovou variabilitou a vzájomnými vzťahmi medzi nimi. Od premenných sa vyžaduje dostatočná informačná hodnota o danom jave a ich vzájomná nezávislosť. Tým je ich praktické použitie značne obmedzené. Ďalším problémom, s ktorým sa stretávame pri ich použití, je

objektívne posúdenie ich dôležitosti vo vzťahu k sledovanému javu a vo vzťahu k ostatným premenným.

Metóda hlavných komponentov, ktorú sme aplikovali v tomto príspevku, sčasti rieši načrtnuté problémy, pretože umožňuje pracovať s premennými, medzi ktorými existuje silná závislosť, a zároveň využíva vzťahy medzi nimi. Jej devízou je možnosť nájsť štruktúru vzájomných väzieb medzi premennými a porovnávanými objektmi, identifikovať odľahlé objekty a odhaliť skupiny podobných objektov.

Cieľom tohto príspevku bolo ukázať možnosti použitia metódy hlavných komponentov pri meraní regionálnej úrovne priemyselnej činnosti. Ukázalo sa, že zvýšenie efektívnosti priemyselnej činnosti na Slovensku má pozitívny vplyv na zvýšenie konkurencieschopnosti podnikov a služieb, rast pridanej hodnoty, zvýšenie efektivity, modernizáciu zariadení a mnohé iné oblasti.

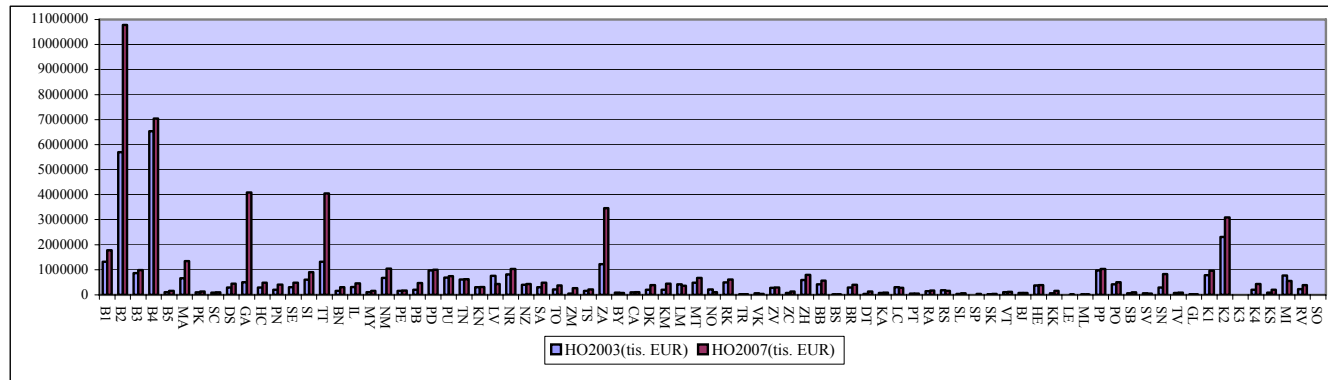
V priemyselnej výrobe sa vývoj v rokoch 2003 až 2007 vyznačuje vysokou dynamikou rastu tržieb, pridanej hodnoty, produktivity práce z tržieb, produktivity z pridanej hodnoty a zamestnanosti. V hodnotenom období sa začal výraznejšie prejavovať prílev PZI a ich pozitívny vplyv na výkonnosť a efektivitu podnikov. Zmenila sa štruktúra zamestnanosti a priemyselnej výroby, keď v štruktúre tržieb a pridanej hodnoty si najviac posilnila svoje pozície výroba dopravných prostriedkov (Bratislava 4, Žilina, Trnava), výroba elektrických a optických zariadení (Galanta) a výroba výrobkov z gumy a plastov (Bratislava 2). Zmena štruktúry súvisela s posilnením podielu výrob a odvetví s vysoko a stredne náročnými technológiami, pritom k rastovým tendenciám v priemyselnej výrobe SR prispievajú predovšetkým výroby a odvetvia so stredne náročnými technológiami.

Variačné rozpätie hodnôt komponentného skóre naznačilo veľké diferencie v úrovni priemyselnej činnosti na Slovensku. Hodnoty komponentného skóre sme využili pri lineárnom usporiadaní okresov SR a na identifikáciu skupín podobných okresov, ktoré spájajú relatívne blízke hodnoty tohto integrálneho ukazovateľa. Samozrejme, výsledky analýzy sú ovplyvnené výberom premenných a tým, že ich hodnoty sú zozbierané na vyšších úrovniach regionálneho členenia.

Predložená analýza predovšetkým potvrdila hypotézy, že priemyselná výroba silne vplýva na rozdiel vo výkonnosti regiónov, a teda aj medziregionálnych rozdielov. V hodnotení sa na popredných miestach umiestňovali práve tie okresy, ktoré sú vo všeobecnosti považované za bezproblémové a naopak. Tento fakt je dôležité uvedomiť si aj v období, ktoré je charakteristické vysokým rozvojom služieb. Ich rozvoj je však výrazne ovplyvnený dopytom po nich. Práve v pomalšie sa rozvíjajúcich regiónoch môže priemysel a priemyselná výroba významne prispieť k rastu tohto dopytu. Túto skutočnosť si treba uvedomiť predovšetkým pri tvorbe regionálnych rozvojových politík.

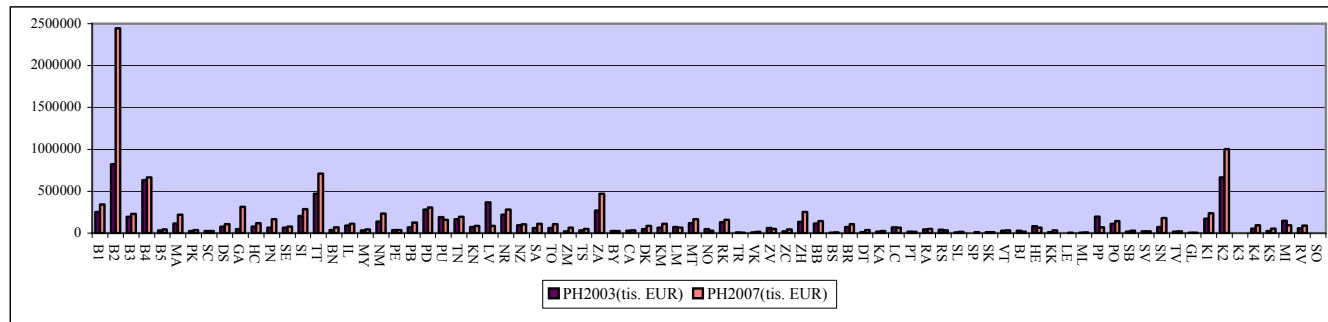
Obrázok 1

Veľkosť hrubého obrátu v priemysle podľa okresov SR



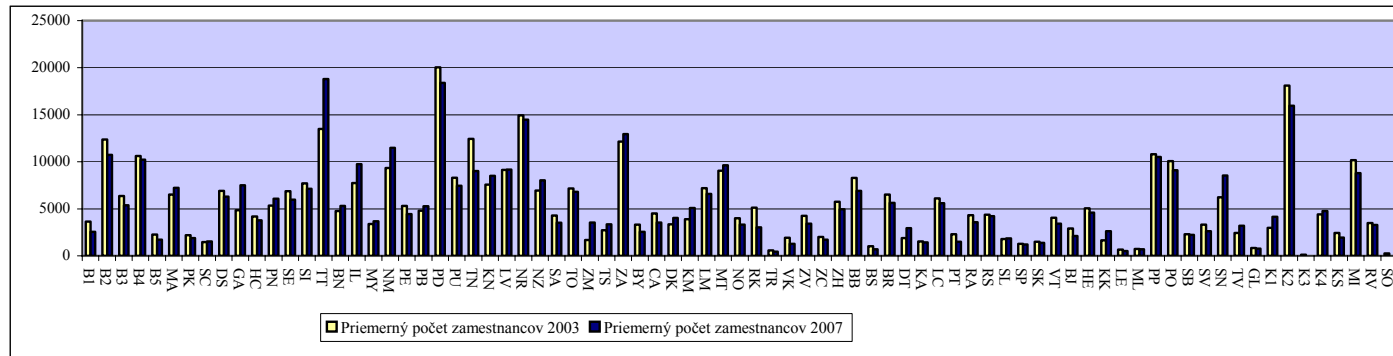
Obrázok 2

Veľkosť pridanej hodnoty v priemysle podľa okresov SR



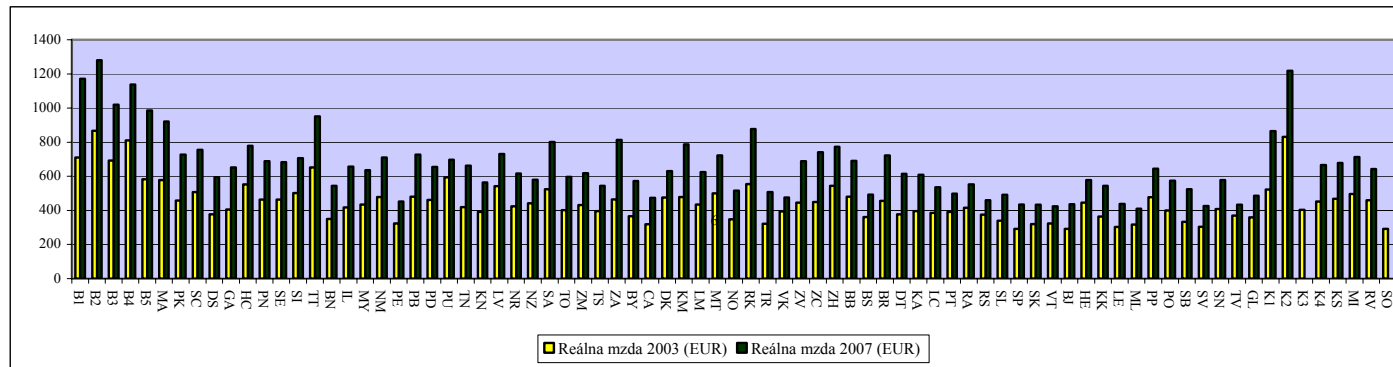
Obrázok 3

Priemerný evidenčný počet zamestnancov v priemysle podľa okresov SR

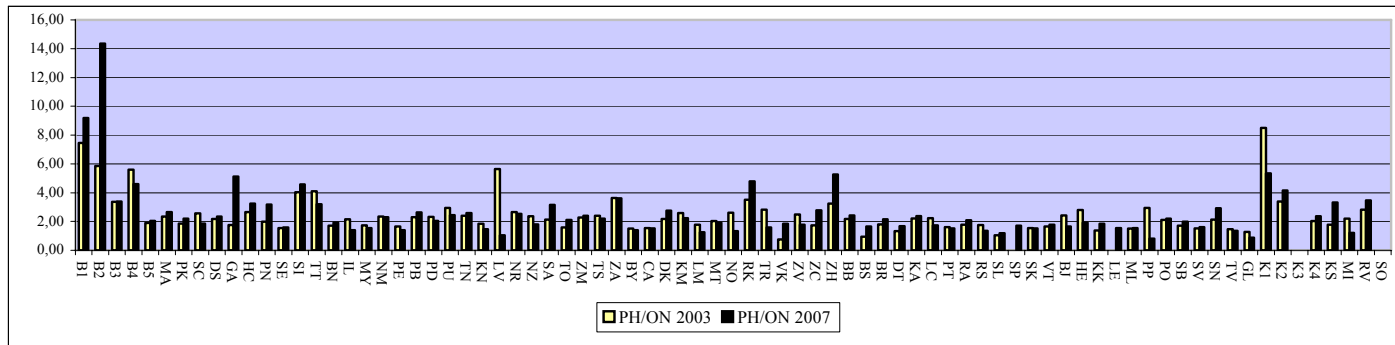


Obrázok 4

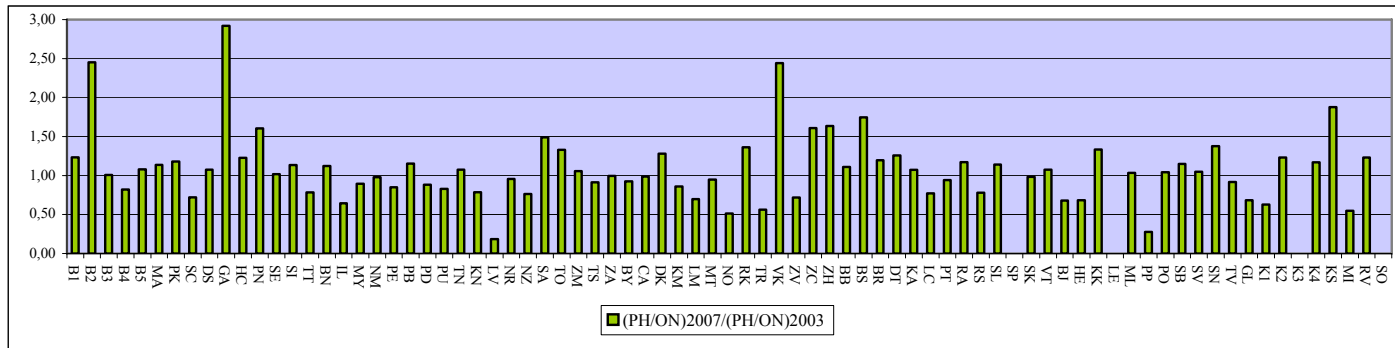
Priemerná mesačná reálna mzda v priemysle podľa okresov SR



Obrázok 5
Finančná produktivita práce v priemyle podľa okresov SR

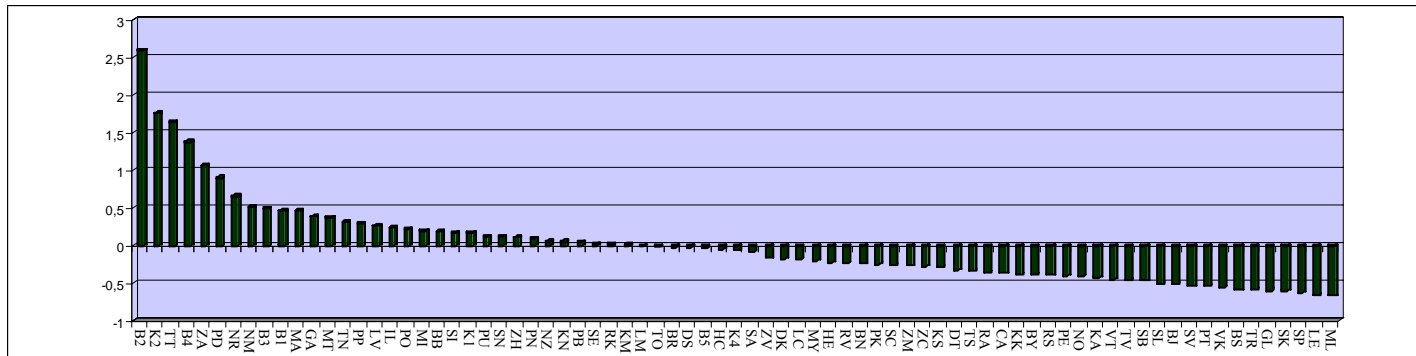


Obrázok 6
Koeficient rastu finančnej produktivity práce v priemyle podľa okresov SR



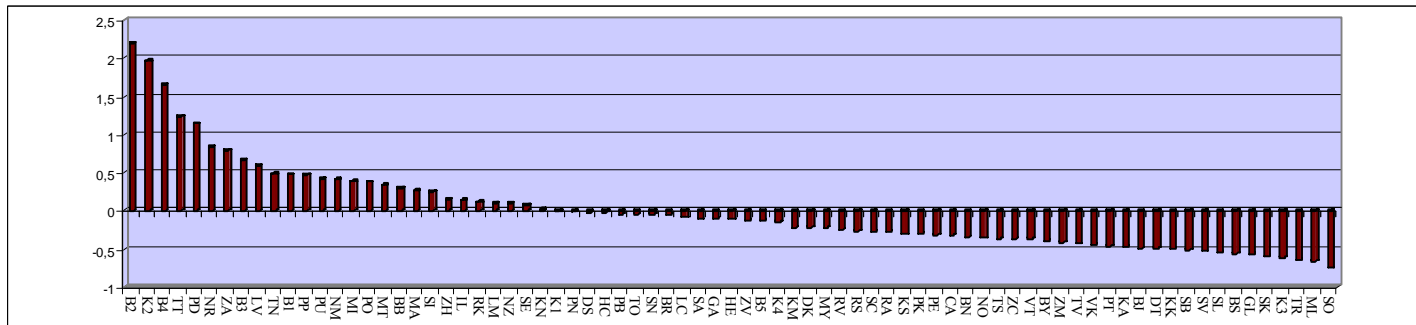
Obrázok 7

Výsledné usporiadanie okresov SR podľa veľkosti priemyselnej činnosti v roku 2007



Obrázok 8

Výsledné usporiadanie okresov SR podľa veľkosti priemyselnej činnosti v roku 2003



Literatúra

- BAKYTOVÁ, H. – PAŽITNÁ, M. (1999): Metódy štatistického porovnávania. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm.
- HEBÁK, P. a kol. (2005): Vícerozměrné statistické metody (3). Praha: Informatorium. ISBN 80-7333-039-3.
- CHAJDIAK, J. – KOMORNÍK, J. – KOMORNÍKOVÁ, M. (1999): Štatistické metódy. Bratislava: Statis.
- JÍLEK, J. (1997): Metody mezinárodního srovnávání. Praha: VŠE v Praze.
- KEJKULA, J. (1981): Možné prístupy porovnávani zemí podle dosaženého stupně životní úrovně. Statistika, č. 3, s. 124 – 127.
- KHATTREE, R. – NAIK, N. D. (2000): Multivariate Data Reduction and Discrimination with SAS® Software. First edition. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- ODEHNAL, J. – MICHÁLEK, J. (2009): Hodnocení konkurenceschopnosti vybraných regionů Evropské Unie. Ekonomický časopis/Journal of Economics, 57, č. 2, s. 113 – 131.
- STANKOVIČOVÁ, I. – VOJTKOVÁ, M. (2007): Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami. Bratislava: Iura Edition. ISBN 978-80-8078-152-1.
- Štatistický úrad Slovenskej republiky: RegDat. [Online.] [Cit. 2009-07-29.] Dostupné z: <<http://px-web.statistics.sk/PXWebSlovak/index.htm>>.