

## Identifikácia výrobných reťazcov v slovenskej ekonomike v roku 2005<sup>1</sup>

Martin LÁBAJ\*

---

### Identification of the Production Chains in the Slovak Economy in 2005

#### Abstract

*The aim of this article is to identify and visualize the production chains in the Slovak economy by the means of average propagation lengths methodology. This methodology allows us to identify the economic distance between industries which measures the number of steps it takes an exogenous change in one industry to affect the production in another industry. The analysis for an overall economy is based on 6-sector classification. 30-sector classification is used for deeper analysis of production chains in relation to construction sector.*

**Keywords:** *Leontief model, production chains, structural analysis, average propagation lengths*

**JEL Classification:** C67, D57, L16, L74

---

#### Úvod

Produkcia tovarov a služieb v národnom hospodárstve závisí od komplexných väzieb medzi jednotlivými odvetviami. Súčasná hospodárska kríza poukázala nielen na vzájomnú previazanosť národných ekonomík, ale aj na tesnú závislosť produkcie jednotlivých odvetví od fungovania ostatných odvetví. Pokles dopytu po spotrebných statkoch v jednom odvetví sa postupne prenáša do poklesu produkcie v odvetviach, ktoré mu dodávajú vstupy do výrobného procesu. Úpadok

---

\* Martin LÁBAJ, Ekonomický ústav SAV, Šancová 56, 811 05 Bratislava 5; Ekonomická univerzita v Bratislave, Dolnozemska cesta 1, 835 52 Bratislava; e-mail: martin.labaj@savba.sk, labaj@euba.sk

<sup>1</sup> Tento príspevok vznikol v rámci riešenia projektu VEGA č. 2/0084/09 *Spolupráca firiem a ďalších aktérov inovačného systému ako základ technologického dobiehania* a projektu VEGA č. 1/0605/08 *Hospodárska politika reálnej konvergenie SR k EÚ*.

týchto odvetví sa potom prostredníctvom zníženého dopytu po medziproduktoch šíri do celého národného hospodárstva. Naopak, výkyvy cien základných surovín v odvetviach primárneho sektora sa prostredníctvom distribučných sietí a celého radu dodávok medzi odvetviami prejavujú v cenách finálnych statkov a tým následne ovplyvňujú objem spotreby domácností.

Na mikroúrovni má opísaná vertikálna integrácia významné miesto z hľadiska fúzií a akvizícií podnikov, manažmentu výrobného reťazca, ako aj pri *outsourcingu*. Globalizačné trendy v poslednej dekáde pritom vedú k formovaniu globálneho hodnotového reťazca a siete produkčných väzieb medzi zúčastnenými podnikmi (Gabrielová, 2008; 2006; Dujava, 2010). Na makroúrovni dochádza k tomu, že produkcia tovarov prechádza jednotlivými stupňami výroby a v každej fáze sa k medziproduktom z predchádzajúceho výrobného stupňa pridáva určitá pridaná hodnota. Na túto skutočnosť poukazovali už prvý predstaviteľia Rakúskej školy ekonomického myslenia (K. Menger, E. Böhm-Bawerk), ako aj ich nasledovníci (napr. F. A. von Hayek). Z hľadiska hospodárskej politiky je dôležité poznať nielen veľkosť vzájomných vzťahom medzi odvetviami, ale aj „ekonomickú vzdialenosť“ medzi nimi. Tá vyplýva práve z existencie výrobných reťazcov a nepriamych väzieb medzi odvetviami. To, ako rýchlo ovplyvní nejaká exogénna zmena v jednom odvetví iné odvetvie, závisí práve od ich ekonomickej vzdialenosti, ktorú neskôr definujeme ako priemernú dĺžku šírenia.

Príspevok má nasledovnú štruktúru. V prvej časti sú vysvetlené metódy a údaje, ktoré sme použili pri jeho spracovaní. Ide najmä o vysvetlenie základných prvkov input-output modelu, na ktorý nadväzuje výpočet tzv. priemernej dĺžky šírenia (Average Propagation Length – APL). V ďalšej časti sme potom prostredníctvom opísanej metodológie urobili analýzu „ekonomickej vzdialenosti“ medzi odvetviami v slovenskej ekonomike. Kombinácia veľkosti väzieb medzi odvetviami, ako aj vzdialenosti medzi nimi, nám umožňuje zobrazit' štruktúru produkcie v SR prostredníctvom výrobných reťazcov. V poslednej časti sú zhrnuté najdôležitejšie závery a možnosti pre nadväzujúci výskum v tejto oblasti.

## 1. Metodológia

Ekonomická výkonnosť krajiny je ovplyvňovaná komplexnými väzbami medzi odvetviami v národnom hospodárstve. Ak napríklad odvetvie  $i$  nakupuje vstupy z odvetvia  $k$ , a zároveň odvetvie  $k$  nakupuje vstupy z odvetvia  $j$ , môžeme povedať, že produkcia v odvetví  $i$  závisí nepriamo od odvetvia  $j$ . Takáto závislosť platí pre všetky odvetvia, ktoré priamo alebo nepriamo závisia od všetkých ostatných odvetví.

Ak by sme predpokladali, že každé odvetvie produkuje jednu významnú komoditu, ktorá je preň typická (napr. podniky v odvetví poľnohospodárstva by produkovali len poľnohospodárske produkty), tak iba menšia časť tejto produkcie je určená na priame uspokojenie konečného dopytu. Väčšia časť produkcie slúži ako vstup (medzispotreba) pre ďalšie odvetvia (resp. ako vstup do toho istého odvetvia). Takýmto spôsobom tovary a služby „kolujú“ medzi odvetviami, až napokon skončia v niektorej zo zložiek konečného dopytu (napr. spotreba, investície, export). Tento proces, v ktorom prechádzajú komodity postupne z prvotných stupňov výroby až ku konečnému dopytu, sa nazýva *výrobný reťazec*.

Na identifikáciu výrobných reťazcov E. Dietzenbacher a kol. (Dietzenbacher a kol., 2005) vytvorili metódu na určenie „ekonomickej vzdialenosti“ medzi dvoma sektormi.<sup>2</sup> Dodávky medzi jednotlivými sektormi v input-output tabuľkách sa postupne transformujú do *matice priemerných dĺžok šírenia* medzi sektormi. Jednotlivé prvky v tejto matici merajú priemerný počet krokov, prostredníctvom ktorých nárast cien v sektore  $i$  ovplyvní ceny produktov sektora  $j$ . Druhá interpretácia týchto prvkov je taká, že merajú priemerný počet krokov, kým zmena dopytu v sektore  $j$  ovplyvní produkciu v sektore  $i$ .

### ***Input-output model***

Z input-output tabuliek môžeme získať nasledovné dve rovnice:

$$x = Xe + f \quad (1)$$

$$x' = e'X + w' \quad (2)$$

kde

$x$  – stĺpcový vektor celkovej produkcie odvetvia  $i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ),

$X$  – matica medzispotreby s prvkami  $x_{ij}$ , ktoré označujú dodávky komodít z odvetvia  $i$  do odvetvia  $j$ ,

$f$  – stĺpcový vektor konečného dopytu po komoditách odvetvia  $j$ ,

$w'$  – riadkový vektor primárnych vstupov v odvetví  $j$ ,

$e$  – jednotkový vektor s  $n$  prvkami.

Čiarka nad vektorom (napr.  $x'$ ) označuje transponovanie stĺpcového vektora do riadkového vektora. Rovnica (1) vyjadruje, že celková produkcia v odvetví  $i$  je určená buď na medzispotrebu v odvetviach  $j$ , alebo na uspokojenie konečného dopytu po komoditách tohto odvetvia. Z druhej rovnice (2) môžeme vyčítať,

<sup>2</sup> Pojem *sektor* sa v analýzach založených na input-output modeloch zvykne používať namiesto pojmu *odvetvie*. Najmä ak sú tabuľky, z ktorých sa vychádza, pomerne agregované. V tomto príspevku budeme pri odvodení modelu a základných vzťahov používať pojem *odvetvie*. Keďže tabuľky, z ktorých je urobená analýza v ďalšom texte, sú v dimenzii komodity  $x$  komodity, budeme pri interpretácii výsledkov používať pojem *sektor*.

že celková produkcia v odvetví  $j$  je daná súčtom medzispotreby komodít z odvetví  $i$  a primárnych vstupov (pridanej hodnoty) v danom odvetví. Ak si technické koeficienty  $a_{ij}$  definujeme ako  $a_{ij} = x_{ij} / x_j$ , resp.  $A = X\hat{x}^{-1}$ , kde  $\hat{x}$  predstavuje diagonálnu maticu s prvkami vektora  $x$  na jej hlavnej diagonále a  $A$  predstavuje maticu technických koeficientov, môžeme rovnicu (1) prepísať ako

$$x = Ax + f \quad (3)$$

Takýto zápis zodpovedá štandardnému Leontiefovmu modelu (Miller a Blair, 2009). Technické koeficienty nám pritom udávajú, aký objem (v peňažných jednotkách) medziproduktov odvetvia  $i$  je priamo potrebný pre produkciu jednej jednotky komodít odvetvia  $j$ . Rovnicu (3) je možné riešiť pre exogénne zadaný konečný dopyt (Lábaj, Luptáčík a Rumpelová, 2008). Ak predpokladáme, že technické koeficienty sú fixné a že všetky ceny zostávajú konštantné, vplyv zmeny v konečnom dopyte  $\Delta f$  na celkovú produkciu v každom odvetví môžeme zapísať takto:

$$\Delta x = (I - A)^{-1}(\Delta f) = L(\Delta f) \quad (4)$$

kde

- $I$  – jednotková matica,
- $L$  – tzv. Leontiefova inverzná matica.

Prvky Leontiefovej inverznej matice  $l_{ij}$  udávajú nárast produkcie (v peňažných jednotkách) v odvetví  $i$  vyvolaný nárastom konečného dopytu v odvetví  $j$  o jednu peňažnú jednotku.

Maticu  $L$  môžeme vyjadriť aj ako súčet nekonečného geometrického radu  $L = I + A + A^2 + A^3 + \dots$ , a rovnicu (4) prepísať na

$$\Delta x = \Delta f + A(\Delta f) + A^2(\Delta f) + A^3(\Delta f) + \dots \quad (5)$$

Efekte spôsobené zmenami v konečnom dopyte  $\Delta f$  na produkciu  $\Delta x$  môžu byť prostredníctvom zápisu (5) interpretované ako postupnosť krokov, ktoré prebiehajú v jednotlivých kolách (Dietzenbacher a kol., 2005, s. 409). Takýmto spôsobom môžeme odpovedať na otázku: o koľko sa musí zvýšiť celková produkcia, ak sa konečný dopyt zvýši o  $\Delta f$ ? Prvotný efekt v nultom kole ukazuje, že musíme vyrobiť komodity pre práve zvýšený konečný dopyt  $\Delta f$ . Aby sme mohli uspokojiť tento dodatočný konečný dopyt, potrebujeme v prvom kole priamo ďalšie medziprodukty vo výške  $A(\Delta f)$ . Tieto medziprodukty  $A(\Delta f)$  musia byť taktiež vyrobené a vyžadujú dodatočné vstupy  $A^2(\Delta f)$  v druhom kole atď. Efekte na produkciu  $\Delta x$  tak pozostávajú z prvotného efektu  $\Delta f$ , priameho efektu  $A(\Delta f)$ , a nepriamych efektov  $(A^2 + A^3 + \dots)(\Delta f)$ .

Leontiefova inverzná matica odráža vzájomný vzťah medzi nakupujúcim (odberateľským) odvetvím  $j$  a dodávajúcim odvetvím  $i$ . Vyjadruje tak spätnú závislosť odvetvia  $j$  od odvetvia  $i$ , t. j. analyzuje, odkiaľ pochádzajú vstupy, ktoré sú potrebné na uspokojenie nárastu dopytu  $\Delta f$ . Vzostupné väzby (*forward linkages*), na rozdiel od spätných väzieb, odkrývajú, kam vyprodukovaný výstup ide a udávajú tak závislosť predávajúceho odvetvia  $i$  na odberateľskom odvetví  $j$ . Na odvodenie vzostupných väzieb môžeme využiť rovnicu (2) prepísanú s využitím koeficientov produkcie  $b_{ij}$ , ktoré udávajú podiel produkcie odvetvia  $i$ , ktorá je predaná (dodaná) odvetviu  $j$ , na celkovej produkcii odvetvia  $i$  ( $b_{ij} = x_{ij} / x_i$ , resp.  $B = \hat{x}^{-1}X$ )

$$x' = x'B + w' \quad (6)$$

Ak predpokladáme, že koeficienty produkcie sa nemenia (sú fixné), tak môžeme vypočítať zmeny v produkcii  $\Delta x'$  vyvolané zmenou primárnych vstupov  $\Delta w'$  ako

$$\Delta x' = \Delta w'(I - B)^{-1} = \Delta w'G \quad (7)$$

pričom  $G$  označuje Ghoshovu inverznú maticu. Dietzenbacher (1997) ukázal, že tento model možno interpretovať ako cenový model, a že ho môžeme považovať za ekvivalentný Leontiefovmu cenovému modelu. Kým Leontiefov kvantitatívny model predpokladá fixné ceny, Ghoshov cenový model predpokladá, že všetky množstvá zostávajú konštantné. Rovnicu (7) môžeme prepísať podobne ako v predchádzajúcom prípade takto

$$\Delta x' = \Delta w'(I + B + B^2 + B^3 + \dots) \quad (8)$$

Ak sa ceny primárnych vstupov zvýšia o  $\Delta w'$  (v peňažných jednotkách), zvýši sa hodnota produkcie o  $\Delta x'$ . Túto zmenu môžeme rozložiť na prvotný efekt  $\Delta w'$  v nultom kole, priamy efekt  $\Delta w'B$  v prvom kole, a nepriame efekty v nasledujúcich kolách v hodnote  $\Delta w'(B^2 + B^3 + \dots)$ . Jednotlivé prvky matice  $G$  ( $g_{ij}$ ) udávajú nárast hodnoty produkcie v odvetví  $j$  vyvolaný zvýšením primárnych nákladov v odvetví  $i$  o jednu peňažnú jednotku.

#### **Priemerná dĺžka šírenia – APL**

Priemerná dĺžka šírenia nám umožňuje analyzovať, ako sa zmena cien (tlak cien) alebo zmena dopytu (ťah dopytu) šíria medzi odvetviami v národnom hospodárstve a ako postupne vytvárajú celkový efekt zmeny. Neuvažujeme pritom s prvotným efektom (v nultom kole), pretože nezávisí od štruktúry ekonomiky,

a preto nie je pre našu analýzu dôležitý. Pre vplyv zmeny dopytu o jednu peňažnú jednotku v odvetví  $j$  na produkciu odvetvia  $i$  platí (bez prvotného efektu)  $L - I$ , t. j.

$$a_{ij} + [A^2]_{ij} + [A^3]_{ij} + \dots = l_{ij} - \delta_{ij} \quad (9)$$

pričom  $\delta_{ij}$  je tzv. Kronekerova delta,  $\delta_{ij} = 1$ , ak  $i = j$ , a  $\delta_{ij} = 0$  vo všetkých ostatných prípadoch. Priemernú dĺžku šírenia potom Dietzenbacher a kol. (2005, s. 412) definujú pre zmenu dopytu ako

$$\left\{ 1a_{ij} + 2[A^2]_{ij} + 3[A^3]_{ij} + \dots \right\} / (l_{ij} - \delta_{ij}) \quad (10)$$

Vychádza sa pri tom z toho, že podiel zvýšenia produkcie  $a_{ij} / (l_{ij} - \delta_{ij})$  potrebuje iba jedno kolo na to, aby sa zmena z odvetvia  $i$  dostala do odvetvia  $j$ . Podiel  $[A^2]_{ij} / (l_{ij} - \delta_{ij})$  potrebuje dve kolá na to, aby sa zmena z odvetvia  $i$  preniesla do odvetvia  $j$ . Podiel efektu, ktorý potrebuje  $k$  kôl, na celkovej zmene má potom hodnotu  $[A^k]_{ij} / (l_{ij} - \delta_{ij})$ . Ak si výraz v čitateli v rovnici (10) označíme ako  $h_{ij}$ , resp. ako maticu  $H$ , môžeme ho prepísať takto<sup>3</sup>

$$H \equiv \sum_{k=1}^{\infty} kA^k = L(L - I) \quad (11)$$

Rovnicu (10) môžeme potom prepísať do matice  $V$ , ktorá obsahuje priemerné dĺžky šírenia, a je definovaná nasledovne

$$v_{ij} = \begin{cases} h_{ij} / (l_{ij} - \delta_{ij}) & \text{ak } l_{ij} - \delta_{ij} > 0 \\ 0 & \text{ak } l_{ij} - \delta_{ij} = 0 \end{cases} \quad (12)$$

Obdobným spôsobom je definovaná priemerná dĺžka šírenia vyvolaná tlakom cien, ktorá vychádza z Leontiefovho cenového modelu. Matica  $V$ , ktorá je definovaná priemernou dĺžkou šírenia zmeny konečného dopytu (12), je rovnaká aj prípade, ak ju definujeme ako priemernú dĺžku šírenia zmeny cien primárnych vstupov. Na odvodenie a dôkaz rovnosti pozri napr. Dietzenbacher a kol. (2005, s. 411 – 412); Dietzenbacher a Romero (2007, s. 366 – 367); Dietzenbacher (1997, s. 275).

APL nehovorí nič o veľkosti efektu, resp. veľkosti väzby medzi odvetviami. Poskytuje informáciu iba o tom, či je vzťah medzi odvetviami priamy, alebo nepriamy. V súlade s odvodením priemernej dĺžky šírenia môžeme veľkosť väzby

<sup>3</sup> Keďže  $L = (I - A)^{-1}$ , a  $(I - A)(\sum_k kA^k) = A + A^2 + A^3 + \dots = L - I$ , tak potom aj  $H = (I - A)^{-1}(L - I) = L(L - I)$ .

medzi odvetviami získať z Leontiefovej (v prípade spätných väzieb), resp. Ghoshovej inverznej matice (v prípade vzostupných väzieb). Po zanedbaní prvotného efektu (podobne ako v rovnici (9)), t. j.  $(L - I)$  a  $(G - I)$  môžeme veľkosť väzby medzi odvetviami vypočítať na základe nasledujúceho vzťahu

$$F = \frac{1}{2}[(L - I) + (G - I)] \quad (13)$$

Podobne ako Dietzenbacher a kol. (2005) sme vypočítali priemer zo spätných a vzostupných väzieb. Každý prvok v matici  $F$  je rovný priemeru vzostupného efektu tlaku cien v sektore  $i$  na sektor  $j$  a spätného efektu zmeny dopytu v sektore  $j$  na sektor  $i$ . Čím je hodnota  $f_{ij}$  vyššia, tým silnejšie väzby existujú medzi danými odvetviami. Na zobrazenie výrobného reťazca môžeme využiť kombináciu oboch informácií. To znamená, že pri výbere významných väzieb budeme uvažovať iba s tými prvkami matice  $F$ , ktoré prekročia určitú stanovenú hodnotu filtra  $a$ . Z matice  $V$  potom zostrojíme maticu  $S$  nasledovným spôsobom

$$s_{ij} = \begin{cases} \text{int}(v_{ij}) & \text{ak } f_{ij} \geq a \\ 0 & \text{ak } f_{ij} < a \end{cases} \quad (14)$$

Výrazom  $\text{int}()$  označujeme zaokrúhlenie príslušnej hodnoty na celé číslo, teda napr.  $\text{int}(1,28) = 1$ . Pokiaľ veľkosť väzby medzi odvetviami neprekročí stanovený filter, nebudeme ju brať pri zobrazení výrobného reťazca do úvahy. Pre tie väzby, ktoré sú dostatočne veľké, nadobúdajú prvky matice  $S$  zaokrúhlené hodnoty priemerných dĺžok šírenia. Ak prvok v matici  $F$  nadobudne vyššiu, resp. rovnú, hodnotu ako filter  $a$ , tak príslušný prvok v matici  $S$  nadobudne zaokrúhlenú hodnotu prvku v matici  $V$ . Prostredníctvom tejto matice môžeme zobraziť výrobné reťazce v celej ekonomike alebo pre vybrané odvetvie.

### Údaje

Prostredníctvom opísanej metodológie analyzujeme v ďalšej časti výrobné reťazce v slovenskej ekonomike. Vychádzame pritom zo symetrických input-output tabuliek za rok 2005, keďže novšie údaje zatiaľ nie sú dostupné. Štatistický úrad SR má povinnosť zostavovať tieto tabuľky každých päť rokov s maximálne trojročným oneskorením. Tabuľky za rok 2010 by tak mali byť dostupné najneskôr v roku 2013. Symetrické input-output tabuľky sú zostavené podľa metodiky Eurostatu, t. j. sú v komoditno-komoditnom členení. Vychádzali sme z tabuliek, ktoré v matici medzispotreby obsahujú iba domácu produkciu. Zaujímala nás totiž priemerná dĺžka šírenia vplyvov a výrobné reťazce v domácej ekonomike.

V analýze sa zameriavame najskôr na výrobné reťazce v celej ekonomike SR. Pre väčšiu prehľadnosť sme použili agregáciu input-output tabuliek do šiestich sektorov, a to poľnohospodárstvo, ťažba nerastných surovín (ako aj rozvod vody, električky a plynu), spracovateľský priemysel, stavebníctvo, obchod a služby. V poznámke pod tabuľkou 1 je vysvetlený spôsob agregácie podľa komoditných skupín. Na podrobnejšiu analýzu sme si vybrali odvetvie stavebníctva. Pri analýze výrobných reťazcov tohto odvetvia sme využili input-output tabuľky agregované do tridsiatich sektorov.

## 2. Analýza väzieb medzi odvetviami v Slovenskej republike v roku 2005 metódou APL

Hodnoty priemerných dĺžok šírenia pre šesť sektorovú klasifikáciu odvetví v SR sú uvedené v tabuľke 1. Z tabuľky je zrejmé, že najnižšie hodnoty sú v zásade umiestnené na hlavnej diagonále (s výnimkou sektora Ťažba, do ktorého bola zaradená aj výroba a rozvod vody, električky a plynu). Svedčí to o tom, že subsektory v rámci jedného sektora závisia medzi sebou navzájom najmä od priamych predajov.

Tabuľka 1

### Priemerná dĺžka šírenia pre šesťsektorovú klasifikáciu odvetví v SR, 2005\*

	Poľnohosp.	Ťažba	Spracov.	Staveb.	Obchod	Služby	Priemer
Poľnohosp.	1.28	2.84	1.47	2.55	2.06	1.87	2.01
Ťažba	2.21	1.65	1.95	2.67	2.20	2.09	2.13
Spracov.	1.57	2.07	1.35	1.69	1.54	1.64	1.64
Staveb.	2.56	2.21	2.28	1.43	1.95	1.81	2.04
Obchod	1.58	2.16	1.40	1.80	1.31	1.64	1.65
Služby	1.88	2.06	1.73	2.00	1.47	1.40	1.76
Priemer	1.85	2.17	1.70	2.02	1.75	1.74	

\* Agregácia komodít podľa klasifikácie produkcie – Poľnohosp.: 01, 02, 05; Ťažba: 10 – 14, 40, 41; Spracov.: 15 – 37; Staveb.: 45; Obchod: 50 – 52; Služby: 55 – 95.

Zdroj: Vlastné výpočty.

Jednotlivé hodnoty v tabuľke 1 môžeme interpretovať dvojakým spôsobom, a to buď na základe vzostupných alebo spätných väzieb. Hodnota 2,55, ktorá sa nachádza v prvom riadku (Poľnohosp.) a v stĺpci stavebníctva, ukazuje priemernú dĺžku šírenia tlaku cien primárnych vstupov z poľnohospodárstva do stavebníctva. Zároveň nám udáva priemernú dĺžku šírenia zmeny dopytu zo stavebníctva do poľnohospodárstva. Na interpretáciu prvým spôsobom sa v literatúre zaužívalo označenie *spätná priemerná dĺžka šírenia (backward APL)*, na interpretáciu prostredníctvom tlaku cien *vzostupná priemerná dĺžka šírenia (forward APL)* (Dietzenbacher a kol., 2005, s. 414). Priemerná dĺžka šírenie je bezrozmerné



číslo, ale môžeme ňou rozumieť počet krokov (kôl) potrebných na to, aby sa efekt z jedného odvetvia preniesol na iné odvetvie. Najnižšie vzostupné hodnoty APL sú z obchodu do spracovateľského sektora, z poľnohospodárstva do spracovateľského sektora, zo služieb do obchodu, a zo spracovateľského sektora do obchodu a poľnohospodárstva. Medzi päť najvyšších hodnôt môžeme zaradiť APL z poľnohospodárstva do ťažby a stavebníctva, z ťažby do stavebníctva, a APL zo stavebníctva do poľnohospodárstva a spracovateľského sektora.

Aby sme získali obraz o úlohe určitého sektora v národnom hospodárstve, môžeme sa pozrieť na priemerné hodnoty sektora v riadkoch a stĺpcoch tabuľky 1. Posledný stĺpec v tabuľke udáva priemerné hodnoty vzostupných dĺžok šírenia vybraného sektora. Posledný riadok v tabuľke ukazuje hodnoty spätných dĺžok šírenia sektora. Najvyššia hodnota v poslednom stĺpci je pri sektore ťažba, čo naznačuje jeho postavenie na začiatku výrobného reťazca. Nízke hodnoty sú pri spracovateľskom sektore a obchode. Vyplýva z nich to, že tieto sektory sú bližšie ku konečnému dopytu, a že nemajú až toľko vzostupných väzieb, ako napríklad ťažba surovín alebo poľnohospodárstvo. Nízke hodnoty v poslednom riadku tabuľky naznačujú aj postavenie vybraných sektorov na začiatku výrobného reťazca, pretože znamenajú málo spätných väzieb. Hodnoty APL však udávajú iba to, či je efekt z jedného sektora na druhý primárne priamy, alebo nepriamy. Nehovoria nič o význame (veľkosti) celkového efektu. Spätná priemerná dĺžka šírenia sektora ťažby surovín má v poslednom riadku najvyššiu hodnotu, čo je v protiklade k intuitívnemu očakávaniu, že ťažba je umiestnená na začiatku výrobného reťazca. Na získanie informácie o postavení určitého sektora preto zoberieme do úvahy iba tie väzby, ktoré sú dostatočne veľké, určené v matici  $F$  v rovnici (13), a prekročia stanovenú hodnotu filtra  $\alpha$ .

T a b u ľ k a 2

**Väzby medzi sektormi v slovenskej ekonomike v roku 2005**

	Poľnohosp.	Ťažba	Spracov.	Staveb.	Obchod	Služby
Poľnohosp.	<b>0.245</b>	0.007	<b>0.171</b>	0.017	0.017	0.051
Ťažba	0.061	<b>0.626</b>	<b>0.219</b>	0.048	0.060	<b>0.149</b>
Spracov.	0.111	0.053	<b>0.159</b>	<b>0.135</b>	0.079	0.085
Staveb.	0.010	0.034	0.029	<b>0.407</b>	0.028	0.077
Obchod	0.054	0.025	<b>0.140</b>	0.060	0.089	0.077
Služby	0.087	0.087	<b>0.113</b>	0.093	<b>0.173</b>	<b>0.278</b>

Zdroj: Vlastné výpočty.

S výnimkou obchodu sa v tabuľke 2 nachádzajú najväčšie väzby na hlavnej diagonále. Naznačuje to, že vnútrosektorové väzby sú pomerne silné. Na zobrazenie výrobných reťazcov v Slovenskej republike sme si zvolili filter  $\alpha = 0,112$ . Bunky v tabuľke 2, ktoré majú hodnotu vyššiu alebo rovnú tomuto filtru, sú

zobrazené hrubým písmom. Prostredníctvom vzťahu (14) sme z nich potom zostrojili maticu  $S$ , ktorá je uvedená v tabuľke 3.

Prvky v matici  $S$  nám umožňujú zobraziť výrobné reťazce v slovenskej ekonomike. Budeme pritom uvažovať iba tie prvky, ktoré sa nachádzajú mimo hlavnej diagonály, teda nebudeme zobrazovať vnútrosektorové väzby. Ak má prvok v matici  $S$  hodnotu 1, znamená to, že medzi sektormi existuje priama väzba a v schéme 1 je zobrazená plnou šípkou. Ak má prvok hodnotu 2, medzi sektormi existuje nepriama väzba, ktorú zobrazíme prostredníctvom prerušovanej čiary. Nulové prvky predstavujú väzby, ktoré neprekročili stanovený filter, a preto nie sú zahrnuté do výrobného reťazca. Výrobné reťazce v SR sú zobrazené v schéme 1.

Tabuľka 3

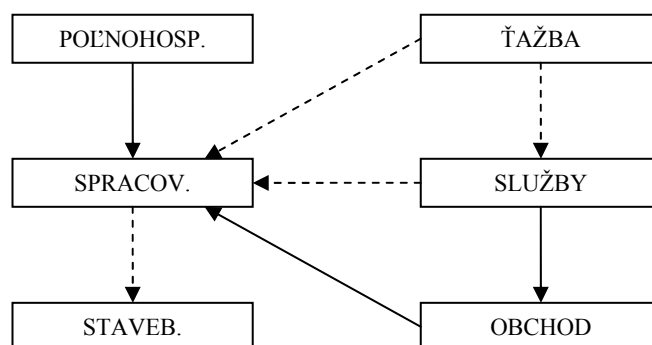
**Významné výrobné reťazce v SR v roku 2005, matica  $S$**

	Poľnohosp.	Ťažba	Spracov.	Staveb.	Obchod	Služby
Poľnohosp.	1	0	1	0	0	0
Ťažba	0	2	2	0	0	2
Spracov.	0	0	1	2	0	0
Staveb.	0	0	0	1	0	0
Obchod	0	0	1	0	0	0
Služby	0	0	2	0	1	1

Zdroj: Vlastné výpočty.

Schéma 1

**Výrobné reťazce v slovenskej ekonomike v roku 2005**



Zdroj: Vlastné spracovanie.

Smer šípok v schéme 1 naznačuje vzostupnú závislosť medzi sektormi, t. j. ako sa šíri zmena nákladov (cien) z jedného sektora do druhého. V slovenskej ekonomike môžeme identifikovať dva základné výrobné reťazce. Jeden smeruje z poľnohospodárstva do spracovateľského priemyslu a do stavebníctva.

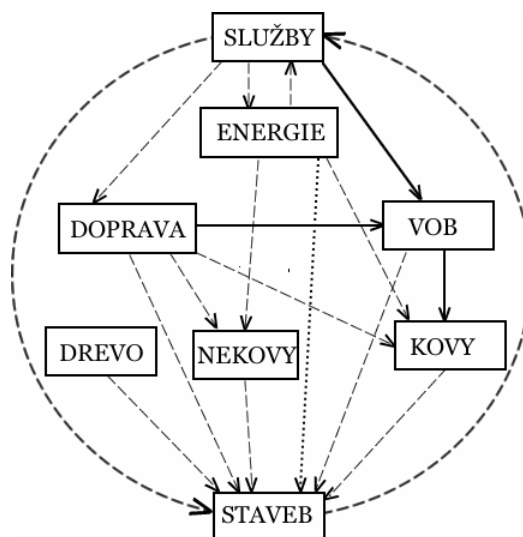
Druhý z ťažby surovín do služieb a obchodu. Zo schémy 1 je zrejme postavenie poľnohospodárstva a ťažby surovín na začiatku výrobných reťazcov, spracovateľského priemyslu a služieb ako sprostredkovateľov, ako aj stavebníctva a obchodu na konci výrobných reťazcov. Prerušovaná čiara z ťažby do spracovateľského priemyslu naznačuje nepriamy vzťah medzi týmito sektormi. Spojovacím článkom je sektor služieb (je ich určite aj viac, ale ostatné nie sú viditeľné, pretože neprekročili stanovený filter). Takisto zo služieb do spracovateľského priemyslu smeruje prerušovaná šípka. Priame väzby medzi sektorom služieb a obchodom, ako aj obchodom a spracovateľským priemyslom vysvetľujú uvedený nepriamy vzťah.

Samozrejme, že v schéme 1 nie sú zobrazené všetky výrobné reťazce, ktoré existujú v ekonomike SR. Prerušované šípky napríklad medzi sektorom spracovateľského priemyslu a stavebníctvom, alebo medzi ťažbou surovín a službami, naznačujú existenciu ďalších reťazcov, ktoré v schéme nie sú zachytené.

Zobraziť výrobné reťazce pre celú ekonomiku pri 30-sektorovej klasifikácii by bolo príliš neprehľadné. Aby sme poukázali na možnosti metódy APL pri analýze výrobných reťazcov v ekonomike, vybrali sme si sektor stavebníctva, a zobrazili sme najvýznamnejších dodávateľov a odberateľov tohto sektora. Použili sme pri tom hodnotu filtra 0,05. Výsledky sú zobrazené v schéme 2.

S c h é m a 2

**Výrobné reťazce súvisiace so stavebníctvom v Slovenskej republike v roku 2005**



Zdroj: Vlastné spracovanie.

Výrobný reťazec zobrazený v schéme 2 môžeme opísať nasledovne. Hlavnými surovinami, ktoré spotrebúva stavebníctvo, sú drevo, kovy a nekovy. Tieto sektory využívajú okrem iného ako vstupy dopravu, veľkoobchod (VOB) a energie, ktoré tak priamo aj nepriamo vchádzajú do stavebníctva. Služby sú na jednej strane umiestnené na začiatku výrobného reťazca pre sektor dopravu, energií a veľkoobchodu, ale zároveň využívajú výstup stavebníctva na konci výrobného reťazca. Bodkovaná čiara z energií do stavebníctva označuje tri medzistupne, prostredníctvom ktorých vstupujú energie do sektora stavebníctva. Ide najmä o nepriame spojenie cez kovy a nekovy, ale aj ďalšie menej významné sektory, ktoré v schéme nie sú zobrazené. Priame väzby medzi dopravou a veľkoobchodom, a medzi veľkoobchodom a výrobou kovov vysvetľujú prerušovanú šípku z dopravy do kovov, ktorá naznačuje, že spojenie medzi týmito sektormi je prostredníctvom ďalšieho medzičlánku.

## Záver

Pri skúmaní štruktúry ekonomiky nie je dôležitá len veľkosť vzťahu medzi jednotlivými odvetviami alebo sektormi, ale aj ekonomická vzdialenosť medzi nimi. Cenové, nákladové a dopytové zmeny sa v celom národnom hospodárstve šíria prostredníctvom výrobných reťazcov.

Metóda priemerných dĺžok šírenia nám umožňuje určiť, či medzi sektormi existuje priama, alebo nepriama väzba, ako aj postavenie sektora v rámci výrobných reťazcov v ekonomike. V predloženom príspevku sme túto metódu využili na identifikáciu výrobných reťazcov v slovenskej ekonomike. Vychádzali sme pritom zo symetrických input-output tabuliek za rok 2005, ktoré sme agregovali do šiestich, resp. tridsiatich sektorov. Pri podrobnejšej klasifikácii sme sa zamerali na odvetvie stavebníctva a výrobné reťazce, ktoré sa k nemu vzťahujú. Takúto analýzu je však možné urobiť za ktorékoľvek iné významné odvetvie slovenského hospodárstva.

Pri šesťsektorovej klasifikácii sme určili dva významné výrobné reťazce. Prvý smeruje z poľnohospodárstva do spracovateľského priemyslu a ďalej do stavebníctva. Druhý z ťažby nerastných surovín do služieb a obchodu. Služby vchádzajú do spracovateľského priemyslu nepriamo cez sektor obchodu. Ťažba nerastných surovín ovplyvňuje spracovateľský priemysel nepriamo, čo je naznačené prerušovanou šípkou. Viditeľná nepriama väzba je cez sektor služieb, ale môže ísť aj o iné väzby, ktoré však neprekročili stanovený filter.

Zobrazenie výrobných reťazcov spojených so stavebníctvom poukázalo na významný nepriamy vplyv energií, ktoré vstupujú ostatných sektorov (najmä do výroby kokov a nekovov), na tento sektor. Doprava a veľkoobchod ovplyvňujú

stavebníctvo nepriamo, a to prostredníctvom dodávok produkcie sektorov kovy a nekovy.

Príspevok poukazuje na možnosti rozšírenej input-output analýzy pri skúmaní väzieb medzi odvetviami v národnom hospodárstve. Identifikácia výrobných reťazcov je dôležitá aj pre hospodárskopolitické opatrenia, pretože umožňuje lepšie predvídať, ako sa budú zmeny v jednom odvetví prenášať na ostatné odvetvia.

## Literatúra

- DIETZENBACHER, E. (1997): In Vindication of the Ghosh Model: A Reinterpretation as a Price Model. *Journal of Regional Science*, 37, č. 4, s. 629 – 651.
- DIETZENBACHER, E. – ROMERO LUNA, I. – BOSMA, N. S. (2005): Using Average Propagation Lengths to Identify Production Chains in the Andalusian Economy. *Estudios de Economía Aplicada*, 23, č. 2, s. 405 – 422.
- DIETZENBACHER, E. – ROMERO, I. (2007): Production Chains in an Interregional Framework: Identification by Means of Average Propagation Lengths. *International Regional Science Review*, 30, č. 4, s. 362 – 383.
- DUJAVA, D. (2010): Komparácia štruktúry ekonomiky SR a EÚ 15. [Working Paper EÚ SAV (24), 51 s.] Bratislava: EÚ SAV.
- GABRIELOVÁ, H. (2008): Konkurencieschopnosť a globálny hodnotový reťazec. [Working Paper EÚ SAV (10), 22 s.] Bratislava: EÚ SAV.
- GABRIELOVÁ, H. (2006): Súčasný trendy vo vývoji produkcie na Slovensku. *Ekonomický časopis/Journal of Economics*, 54, č. 5, s. 426 – 441.
- LÁBAJ, M. – LUPTÁČIK, M. – RUMPELOVÁ, D. (2008): Štrukturálne súvislosti slovenskej ekonomiky na báze input-output analýzy. *Ekonomický Časopis/Journal of Economics*, 56, č. 5, s. 477 – 494.
- MILLER, R. E. – BLAIR, P. D. (2009): *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions* 2. vyd. Cambridge: Cambridge University Press.