

# REÁLNA KONVERGENCIA LOGISTICKEJ VÝKONNOSTI KRAJÍN SVETA, EÚ A V4

Martin Dluhoš, Jozef Gajdoš, Zuzana Hajduová\*

## Abstract

### Real Convergence of Logistics Performance of Countries of the World, EU and V4

Using the database of logistics performance of countries in the period 2007–2016, we study the convergence of countries in terms of logistics performance across the world, the European Union and V4. In comparison with other beta-convergence studies using the OLS estimation method, we also implement a conditional quantile regression (Koenker and Bassett, 1978). The use of the quantile regression allows us to study the convergence of countries not only from the point of view of the average, but also from the perspective of different quantiles of conditional distribution. We identify countries with different levels of convergence and quantify different levels of convergence across countries of the world. The results provide empirical evidence of the logistics convergence of countries across the world, and also demonstrate that the countries of the European Union and V4 achieve a higher level of convergence than the average convergence of countries across the world during the review period.

**Keywords:** logistics performance, beta convergence, conditional quantile regression, EU, V4

**JEL Classification:** C21, F62, O11

## Úvod

Konvergencia krajín, predstavujúca proces približovania sa krajín na základe analýzy vývoja vybranej premennej, umožňuje skúmať a kvantifikovať proces tohto približovania prostredníctvom tých ekonomických premenných, ktoré možno považovať za charakteristiky ekonomického systému. Najčastejšie je využívaná premenná HDP na obyvateľa, ako ukazovateľ ekonomickej výkonnosti systému, teda proces konvergencie krajín je skúmaný ako konvergencia ekonomickej výkonnosti. Proces približovania sa krajín môžeme ale skúmať aj pomocou iných charakteristík, napríklad prostredníctvom premennej LPI (Logistics performance index) v rámci logistickej výkonnosti krajín. Cieľom článku je kvantifikovať konvergenciu krajín v rámci ich logistickej výkonnosti a porovnať rýchlosť tejto konvergencie naprieč krajinami sveta, EÚ a V4. Zároveň overíme hypotézu, či v rámci integračného zoskupenia krajín EÚ a skupiny V4 dochádza k rýchlejšej konvergencii krajín v rámci logistickej výkonnosti v porovnaní s heterogenným zoskupením krajín celého sveta. V rámci integračných procesov týchto krajín by totiž podľa dostupnej literatúry a ekonomických teórií malo dochádzať k rýchlejšiemu približovaniu sa menej výkonných krajín najvýkonnejším krajinám (Kim, 1998; Jones, 2002; Hallett, 2002;

\* Martin Dluhoš (martin.dluhos8@gmail.com), freelancer; Jozef Gajdoš (jozef.gajdos@euke.sk), Ekonomická univerzita v Bratislave, Podnikovohospodárska fakulta v Košiciach; Zuzana Hajduová (zuzana.hajduova@euba.sk), Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta podnikového manažmentu.

Threlfall, 2003; Barry, 2003; Goldberg a Verboven, 2005; Fojtíková a Staníčková, 2017). Aplikovaním estimačnej metódy podmienenej kvantilovej regresie kvantifikujeme nie len priemernú rýchlosť konvergenencie krajín, ale aj rýchlosť konvergenencie krajín v rámci rôznych kvantilov podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti logistickej výkonnosti, ktorá doposiaľ pri skúmaní beta konvergenencie nebola aplikovaná.

## 1. Konvergenca

Pod pojmom konvergenca všeobecne rozumieme postupné znižovanie rozdielu medzi dvoma alebo viacerými veličinami v čase, pričom tento rozdiel sa približuje (konverguje) k nule. Greene (2003) uvádza formálnu definíciu, podľa ktorej ku konvergencii medzi časovými obdobiami  $t$  a  $t+1$  dochádza, ak pre skúmanú veličinu v dvoch rôznych ekonomických celkoch ( $x_t$  a  $y_t$ ) platí vzťah:

$$|x_{t+1} - y_{t+1}| < |x_t - y_t|. \quad (1)$$

Konvergenciu v ekonómii chápeme ako proces vyrovnávania rozdielov rôznych ekonomických ukazovateľov v čase v rámci skupiny ekonomických celkov (krajín, regiónov), alebo ako dynamiku procesu vyrovnávania rozdielov v hodnotách ekonomických ukazovateľov, v ktorých slabšie hodnotené ekonomické celky dobiehajú vyspelejšie celky. Ide o dlhodobu pôsobiacu komplexnú procesy, pričom na ich monitorovanie a hodnotenie možno použiť viacero parciálnych pohľadov a prístupov, ktoré sú vzájomne previazané a podmienené. Konvergenca krajín je obvykle chápaná ako proces približovania krajín, ktorých úroveň charakterizuje skúmaná premenná, pričom tento proces približovania smeruje ku konkrétnej hodnote, alebo sa jednotlivé krajiny postupne približujú navzájom medzi sebou bez nutnosti konvergenencie k jednej konkrétnej hodnote.

Bežne sa používajú nasledujúce koncepty konvergenencie ekonomických celkov (Kováč, Kováč Gerulová, Buček, 2011) :

- beta ( $\beta$ ) konvergenca,
- sigma ( $\sigma$ ) konvergenca,
- konvergenčné kluby.

Beta ( $\beta$ ) konvergenca predstavuje koncept, podľa ktorého ekonomické celky charakterizované hodnotou ukazovateľa rastú rýchlejšie, ak sú podľa tohto ukazovateľa považované za menej rozvinuté než ekonomické celky považované za rozvinutejšie. Nevýhodou je, že predmetom záujmu je len východiskový a konečný stav (Barančok, 2006).

Sigma ( $\sigma$ ) konvergenca nastáva vtedy, keď disperzia ekonomického ukazovateľa v skupine ekonomických celkov klesá s časom sledovania (Barančok, 2006).

Konvergenčné kluby predstavujú koncept, v ktorom hodnoty sledovaného ekonomického ukazovateľa ekonomických celkov, dlhodobu konvergujú v prípade, že majú rovnaké štrukturálne charakteristiky a podobné východiskové podmienky.

Prítomnosť alebo neprítomnosť konvergenencie môžeme testovať ako hypotézu. Galor (1996) ale aj Sloboda (2006) chápu a testujú konvergenciu v zmysle nasledujúcich troch hypotéz:

1. Hypotéza absolútnej konvergenencie, podľa ktorej hodnoty ekonomického ukazovateľa ekonomických celkov dlhodobo konvergujú nezávisle od začiatočných podmienok. Vychádza z neoklasického modelu rastu a znamená, že ekonomický celok s nižšou úrovňou reálneho ekonomického ukazovateľa vykazuje vyššie tempo rastu, čo vyplýva z postulátu neoklasických modelov (ekonomiky sa približujú k rovnakému stálemu stavu, pričom ekonomiky s vyššími rozdielmi v hodnotách sa približujú rýchlejšie, než ekonomiky s nižšími rozdielmi, teda miera konvergenencie je rastúcou funkciou rozdielu hodnoty reálneho ukazovateľa a hodnoty ukazovateľa v stálom stave). V rámci tejto hypotézy je možné testovať absolútnu beta konvergenciu krajín v rámci rôznych ekonomických ukazovateľov s využitím ekonometrických modelov s jednou vysvetľujúcou a jednou vysvetľovanou premennou;

2. Hypotéza podmienenej konvergenencie, podľa ktorej hodnoty ekonomického ukazovateľa ekonomických celkov, ktoré majú rovnaké štrukturálne charakteristiky (preferencie, technológie, miera rastu populácie, vládne politiky a pod.) dlhodobo konvergujú nezávisle od začiatočných podmienok. Hypotéza opúšťa predpoklad rovnakých stálych stavov pre rôzne ekonomiky (existujú teda premenné, ktoré spôsobujú rozdielne stálie stavy jednotlivých ekonomík), pričom konvergencia je podmienená ich sledovaním. V rámci tejto hypotézy podmienenej konvergenencie pre ľubovoľný ekonomický ukazovateľ sa prikladá dôraz na štrukturálne charakteristiky. V prípade rovnakých štrukturálnych charakteristík ekonomík sa používa testovanie sigma konvergenencie, prípadne využitie viacnásobných regresných modelov, kde konvergencia je ovplyvňovaná rôznymi štrukturálnymi charakteristikami krajín.

3. Hypotéza konvergenčných klubov – ak je dynamický systém charakterizovaný viacnásobnými ustálenými stavmi, nastala by skôr klubová ako podmienená konvergencia. Hodnoty sledovaného ekonomického ukazovateľa ekonomických celkov s podobnými štrukturálnymi charakteristikami a východiskovými podmienkami v dlhodobom časovom horizonte konvergujú. Prechodné šoky však môžu ovplyvniť hodnoty natrvalo.

Z pohľadu historického vývoja začína skúmanie konvergenencie prácami Solowa na tému štandardnej neoklasickej produkčnej funkcie (1956) a Myrdala koncom 50. rokov. Baumol (1986) tvrdil, že homogénne skupiny krajín konvergujú a heterogénne divergujú. Ďalšie výskumy konvergenencie v 90. rokoch boli reakciami na články R. Barra a X. Salai-Martina (1990, 1991, 1992, 1995) a Mankiwa, Romera a Weila (1992), ktoré vychádzali z neoklasickej teórie rastu a rozšírili predošlý výskum konvergenencie o regionálny aspekt. Za kritérium konvergenencie sa obvykle považuje ukazovateľ HDP na obyvateľa (napr. Mankiw, Romer, Weil, 1992).

S konvergenciou ako procesom sa najčastejšie možno stretnúť v spojení „konvergencia ekonomík“ v súvislosti so vstupom do eurozóny, kde existujú rôzne názorové skupiny, ktoré sa zhodujú v potrebe konvergenencie členských krajín eurozóny, ale líšia sa v týchto konkrétnych oblastiach:

- stanovenie obdobia, v ktorom je konvergencia potrebná,
- zameranie konvergenčných kritérií na makroekonomické alebo mikroekonomické aspekty,
- druh konvergenencie (nominálna, reálna, štrukturálna).

Všeobecne možno konvergenčné kritériá rozdeliť na makroekonomické a mikroekonomické. Pri formovaní kritérií umožňujúcich vstup krajiny do eurozóny bola rozhodujúca Delorova správa, v ktorej prevládal prístup zdôrazňujúci význam makroekonomickej konvergenzie. Výhodou makroekonomických konvergenčných kritérií, v porovnaní s mikroekonomickými, je ich jednoduchšie sledovanie a vyhodnocovanie a relatívne krátke časové obdobie určené na sledovanie zmien.

Z hľadiska sledovania a vyhodnocovania rozoznávame nasledujúce druhy konvergenzie: nominálnu, reálnu a štrukturálnu.

Pri nominálnej konvergencii (pri hodnotení krajín pred vstupom do eurozóny je jej prisudzovaný najväčší význam) sú sledované nominálne hodnoty ukazovateľov, pričom je zohľadňovaný napríklad vývoj inflácie, menového kurzu, finančného sektora a fiškálnej rovnováhy. Vymedzené kritériá majú prevažne makroekonomický charakter. V súvislosti so vstupom do eurozóny sú podľa M. Lebiezdika (2002) uplatňované maastrichtské konvergenčné kritériá takmer zhodné s ukazovateľmi nominálnej konvergenzie. Naopak podľa Fraita a Komárka (2001) približovanie sledovaných veličín k hodnotám maastrichtských kritérií je možné považovať za špecifickú nominálnu konvergenciu.

Pri reálnej konvergencii sú sledované rozdiely medzi hodnotami ukazovateľov. Obvykle ide o zmenšujúce sa rozdiely v životnej úrovni, v ekonomickej úrovni a hospodárskej výkonnosti jednotlivých krajín, prípadne regiónov (Nachtigal, Tomšík, 2002). Reálna konvergencia sa vyhodnocuje väčšinou prostredníctvom sledovania vývoja ukazovateľa rastu HDP na obyvateľa medzi dvoma obdobiami (beta konvergencia), prípadne dynamiky rastu HDP na obyvateľa (sigma konvergencia), pričom existujú aj ďalšie možnosti, ako napríklad porovnávanie cenovej a mzdovej úrovne, alebo porovnávanie vybraných štrukturálnych charakteristík. Kritériá, na základe ktorých sa vyhodnocuje reálna konvergencia majú tiež hlavne makroekonomický charakter, hoci sú výsledkom prebiehajúcich procesov na mikroekonomickej úrovni.

Štrukturálna konvergencia vychádza z teórie optimálnych menových oblastí (OCA) a z kritérií, ktoré sa počas jej vývoja sformulovali. Tieto kritériá majú najmä mikroekonomický charakter, ale obsahujú aj kritériá makroekonomickej povahy. Podľa P. Ondrčku (2003) kritériá OCA spájajú prvky mikroekonomickej efektívnosti a makroekonomickej stability.

Názory na vzťah a dôležitosť jednotlivých druhov konvergenzie sú rôzne. Najčastejšie sa za rozhodujúci druh konvergenzie považuje konvergencia nominálna. Na druhej strane sa zvyšuje aj význam vzťahu medzi jednotlivými druhmi konvergenzie, najčastejšie medzi nominálnou a reálnou konvergenciou, napríklad v štúdiách Inštitútu menových a finančných štúdií NBS (2002, 2004, 2005), pričom sú obvykle jednotlivé druhy konvergenzie považované za doplnujúce alebo podmieňujúce, teda nie je možné určiť, ktorá z nich je významnejšia.

Pri hodnotení vzťahu medzi nominálnou a reálnou konvergenciou je treba uviesť, že sa relatívne často objavuje potreba rozlišovať pri meraní konvergenzie z časového hľadiska dlhé a krátke obdobie (Európska komisia, 2000, Balcerowicz, 2002, Kokoszczynsky, 2001). V dlhom období obvykle reálna a nominálna konvergencia sú v súlade, v krátkom období tieto druhy konvergenzie v súlade byť nemusia.

## 2. Hodnotenie logistickej výkonnosti

Na hodnotenie úrovne logistiky je možné využiť viacero prístupov. Jedným z nich je metodika LPI – Index logistickej výkonnosti (Logistics Performance Index). Vypracovala ho Svetová banka za pomoci viac ako 800 špecialistov zaoberajúcich sa logistikou. Výsledky hodnotenia úrovne logistiky vo vybraných krajinách sveta, zostavené na základe tejto metodiky, boli doteraz zverejnené v piatich hodnotiacich obdobiach – v rokoch 2007, 2010, 2012, 2014 a 2016.

Metodiku je možné považovať za porovnávací štandard – benchmarking v oblasti medzinárodného ohodnocovania logistickej výkonnosti vo vybraných krajinách sveta. LPI ponúka dva rôzne pohľady na úroveň logistiky v hodnotených krajinách – národný a medzinárodný. Národný pohľad poskytuje kvalitatívne a kvantitatívne posúdenie krajiny logistickými odborníkmi pracujúcimi v krajine. Obsahuje informácie o logistickom prostredí, základných logistických procesoch, inštitúciách, časoch výkonov a nákladoch. Medzinárodný pohľad poskytuje kvalitatívne hodnotenie danej krajiny obchodnými partnermi, logistickými odborníkmi, pracujúcimi mimo danej krajiny, v šiestich kategóriách – colné procedúry, infraštruktúra, medzinárodné zasielateľstvo, logistické služby, schopnosť sledovať zásielku a včasnosť dodávok.

V kategórii Colné procedúry (Customs) je hodnotená efektivita procesu vybavovania cez hraničnú kontrolu (napr. rýchlosť, jednoduchosť, predvídateľnosť formalít), pričom hodnotené sú tiež clá. V kategórii Infraštruktúra (Infrastructure) je posudzovaná kvalita infraštruktúry súvisiaca s obchodom a transportom (napr. prístavy, železnice, cesty, informačné technológie). V kategórii Medzinárodné zasielateľstvo (International shipments) je posudzované pohodlie v dohadovaní konkurenčných zasielateľských cien. V kategórii Logistické služby (Logistics quality and competences) je hodnotená úroveň a kvalita logistických služieb (napr. dopravcovia, colní deklaranti). V kategórii Schopnosť sledovať zásielku (Tracking and tracing) je posudzovaná schopnosť sledovať a nájsť zásielku. V kategórii Včasnosť dodávok (Timeliness) je hodnotená schopnosť dodať tovar do cieľovej destinácie v stanovenom, resp. očakávanom čase.

Úroveň logistiky je hodnotená na základe štandardizovaného dotazníka. Vychádzajúc z filozofie hodnotenia, má dotazník dve časti – medzinárodnú a národnú. Výsledkom hodnotenia úrovne jednotlivých kategórií v rámci logistických reťazcov je kvantifikácia danej krajiny (hodnota vyjadrujúca maximálnu spokojnosť je 5, minimálne hodnotenie je 1).

Zatiaľ posledné hodnotenie úrovne logistiky bolo v roku 2016, pričom prieskum hodnotil úroveň logistiky v 160 krajinách. V tabuľke 1 je poradie krajín podľa celkovej hodnoty indexu LPI na prvých desiatich miestach medzi hodnotenými krajinami.

Index logistickej výkonnosti (LPI) pre jednotlivé krajiny je tvorený metodológiou založenou na expertnom odhade. Použitá metodológia výpočtu LPI vo všetkých štyroch skúmaných obdobiach bola rovnaká. Vzhľadom na rovnakú použitú metodológiu počas všetkých štyroch skúmaných období, aj napriek faktu expertných odhadov logistickej výkonnosti krajín, prináša tento výskum zaujímavé a relevantné výsledky z oblasti konvergenencie krajín v rámci ich logistickej výkonnosti.

**Tabuľka 1 | Poradie krajín podľa celkovej hodnoty LPI v roku 2016**

	Krajina	LPI	Cus	Infra	Ship	Com	Tra	Tim
1.	Nemecko	4,23	4,12	4,44	3,86	4,28	4,27	4,45
2.	Luxembursko	4,22	3,90	4,24	4,24	4,01	4,12	4,80
3.	Švédsko	4,20	3,92	4,27	4,00	4,25	4,38	4,45
4.	Holandsko	4,19	4,12	4,29	3,94	4,22	4,17	4,41
5.	Singapúr	4,14	4,18	4,20	3,96	4,09	4,05	4,40
6.	Belgicko	4,11	3,83	4,05	4,05	4,07	4,22	4,43
7.	Rakúsko	4,10	3,79	4,08	3,85	4,18	4,36	4,37
8.	Veľká Británia	4,07	3,98	4,21	3,77	4,05	4,13	4,33
9.	Hong Kong	4,07	3,94	4,10	4,05	4,00	4,03	4,29
10.	Spojené štáty americké	3,99	3,75	4,15	3,65	4,01	4,20	4,25

Poznámky: Cus – colné procedúry, Infra - infraštruktúra, Ship – medzinárodné zasielateľstvo, Com – logistické služby, Tra – schopnosť sledovať zásielku, Tim – včasnosť dodávok

Zdroj: [lpi.worldbank.org/international/global?sort=desc&order=LPI+Score#datatable](http://lpi.worldbank.org/international/global?sort=desc&order=LPI+Score#datatable)

### 3. Metodológia

Na meranie procesu konvergencie je v tomto článku použitá reálna nepodmienená (absolútna)  $\beta$ -konvergencia využívajúca jednoduchú lineárnu regresiu.

Miera reálnej  $\beta$ -konvergencie môže byť meraná prostredníctvom rôznych makroekonomických ukazovateľov (Dvorokova, 2014). Základný koncept  $\beta$ -konvergencie pochádza od Baumola (1986), ktorý skúmal konvergenciu medzi krajinami v rámci ekonomického rastu a založil ju na myšlienke jednoduchého regresného modelu, ktorý nadobúda tvar:

$$\frac{1}{T} \ln \left( \frac{x_{i,t+T}}{x_{i,t}} \right) = \beta_0 + \beta_1 \ln(x_{i,t}) + \varepsilon_i, \quad (2)$$

kde  $T$  je dĺžka sledovaného obdobia,  $t$  je počiatočný rok,  $x$  je sledovaná premenná,  $i$  je konkrétna krajina,  $\beta_0$  je konštanta,  $\beta_1$  je regresný parameter a  $\varepsilon$  je poruchový náhodný člen.

Ako sledovanú premennú môžeme použiť rôzne makroekonomické veličiny, pričom pre potreby tohto výskumu bola použitá veličina indexu logistickej výkonnosti. Regresný model má potom nasledujúcu formu:

$$\frac{1}{T} \ln \left( \frac{LPI_{i,t+T}}{LPI_{i,t}} \right) = \beta_0 + \beta_1 \ln(LPI_{i,t}) + \varepsilon_i, \quad (3)$$

kde sledovaná premenná je index logistickej výkonnosti – LPI (Logistics performance index) pre krajinu  $i$  v časoch  $t$  a  $t + T$ .

Ľavá strana rovnice (3) predstavuje závislú premennú  $y$ , ktorá prezentuje priemerný rast logistickej výkonnosti krajiny medzi obdobím  $t + T$  a  $t$ , teda:

$$y = \frac{1}{T} \ln \left( \frac{LPI_{i,t+T}}{LPI_{i,t}} \right). \quad (4)$$

Odhadom log-log regresného modelu (3) je potom regresná funkcia:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \ln(LPI_{i,t}), \quad (5)$$

kde  $b_0$  je odhad regresného parametra  $\beta_0$  a  $b_1$  je odhad regresného parametra  $\beta_1$ , teda sklon regresnej priamky.

K odhadu hodnôt závislej premennej  $y$  sme využili estimačnú metódu najmenších štvorcov (OLS), ktorá minimalizuje súčet štvorcov rezíduí  $S$ :

$$S = \sum_{i=1}^n e_i^2, \quad (6)$$

kde  $n$  je celkový počet pozorovaní, rezíduum  $e_i$  je rozdielom skutočnej hodnoty  $y_i$  a odhadovanej hodnoty  $\hat{y}_i$ :

$$e_i = y_i - \hat{y}_i. \quad (7)$$

Pre kvantifikáciu  $\beta$ -konvergencie krajín naprieč rôznymi kvantilmi podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti závislej premennej sme použili estimačnú metódu podmienenej kvantilovej regresie, ktorá minimalizuje súčet vážených absolútnych hodnôt rezíduí  $S$ :

$$S = \sum_{i: y_i \geq \hat{y}_i} q |e_i| + \sum_{i: y_i < \hat{y}_i} (1-q) |e_i|, \quad (8)$$

kde váha  $q$  je hodnota pre konkrétny skúmaný kvantil a nadobúda hodnoty  $0 < q < 1$ . Pozitívne rezíduá majú pridelenú váhu  $q$  a negatívne rezíduá váhu  $(1 - q)$ .

V prípade zápornej hodnoty  $c$  v rovnici (3) hovoríme o nepodmienenej reálnej konvergencii medzi krajinami v rámci indexu logistickej výkonnosti. Zároveň platí, že čím je  $\beta_1$  menšia, tým je proces konvergenencie krajín rýchlejší. Kvantifikovaný odhad  $\beta_1$  prostredníctvom estimačnej metódy najmenších štvorcov nám umožňuje kvantifikovať priemernú rýchlosť konvergenencie, kým kvantifikovaný odhad prostredníctvom estimačnej metódy podmienenej kvantilovej regresie nám umožňuje kvantifikovať rýchlosť konvergenencie pre rôzne skupiny krajín v rámci podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti.

#### 4. Dáta

Údaje o logistickej výkonnosti krajín sveta sú dostupné za roky 2016, 2014, 2012, 2010 a 2007, pričom v súčasnosti ich zverejňuje Svetová banka s periodicitou dvoch rokov.

Index logistickej výkonnosti je, ako sme už spomenuli, syntetickým ukazovateľom, ktorý pozostáva zo šiestich analytických ukazovateľov, ktoré sa podieľajú na celkovej logistickej výkonnosti danej krajiny. Vzhľadom na fakt, že dve krajiny s rovnakou úrovňou logistickej výkonnosti (LPI) môžu dosahovať rôzne úrovne výkonnosti v analytických ukazovateľoch podieľajúcich sa na výpočte tohto syntetického ukazovateľa, sme skúmali konvergenciu krajín nie len v rámci celkového LPI, ale aj v rámci analytických ukazovateľov. Vzhľadom na potrebu zabezpečiť skúmanie konvergencie krajín v rámci najdlhšieho možného pozorovaného časového obdobia sme skúmali konvergenciu krajín medzi rokmi 2007 a 2016. Základnou myšlienkou výskumu bolo skúmanie konvergencie z pohľadu najdlhšieho možného časového obdobia, s predpokladom, že rast logistickej výkonnosti a konvergencia krajín v kratších časových obdobiach môžu oscilovať okolo hodnôt celkového priemerného ročného rastu krajín a celkovej konvergencie v dlhodobom časovom horizonte. K výpočtu priemerného ročného rastu logistickej výkonnosti krajín bola použitá rovnica (4), kde  $t = 2007$  a  $T = 9$ .

Zoznam premenných, ktoré boli využívané v rámci jednoduchého regresného modelu (2), spolu s ich popisom, je uvedený v tabuľke 2.

**Tabuľka 2 | Charakteristika premenných**

Premenná	Charakteristika
<i>LPI</i>	Index logistickej výkonnosti (syntetický ukazovateľ)
<i>Cus</i>	Colné procedúry – úroveň efektivity colných procedúr
<i>Infra</i>	Infraštruktúra – úroveň kvality infraštruktúry
<i>Ship</i>	Medzinárodné zasielateľstvo – kvalita v dohadovaní konkurenčných zasielateľských cien
<i>Com</i>	Logistické služby – úroveň a kvalita logistických služieb
<i>Tra</i>	Schopnosť sledovať zásielku – kvalita schopnosti sledovať zásielky
<i>Tim</i>	Včasnosť dodávok – úroveň a schopnosť dodať tovar do cieľovej stanice

Zdroj: vlastné spracovanie

Keďže sme konvergenciu krajín skúmali nie len v rámci syntetického ukazovateľa, ale aj v rámci čiastkových ukazovateľov, realizovali sme 7 regresných modelov, kde v každom ekonometrickom modeli bola použitá práve jedna skúmaná premenná (vysvetľujúca premenná predstavovala v každom modeli vždy logaritmus skúmanej premennej v r. 2007 a vysvetľovaná premenná predstavovala vždy priemerný rast tejto premennej počas rokov 2007–2016) podľa rovnice (2). V tabuľke 3 uvádzame deskriptívnu štatistiku v rámci syntetického ukazovateľa logistickej výkonnosti (LPI) v počas pozorovaného obdobia rokov 2007–2016.



**Tabuľka 3 | Deskriptívna štatistika indexu logistickej výkonnosti (LPI)**

Rok	Počet krajín	Minimum LPI	Maximum LPI	Priemer LPI	Smerodajná odchýlka	Variačný koeficient v %
2016	160	1,6	4,23	2,88	0,627	21,750
2014	153	1,77	4,12	2,91	0,555	19,063
2012	155	1,61	4,13	2,87	0,561	19,541
2010	155	1,34	4,11	2,87	0,568	19,817
2007	148	1,21	4,19	2,74	0,628	22,903

Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuľky 3 je zrejmé, že počet krajín v rámci celého sveta, pre ktoré je dostupný index logistickej výkonnosti, je rôzny. V rámci zachovania štruktúry celého sveta, ktorú prezentujú dostupné údaje o logistickej výkonnosti všetkých krajín sveta v danom roku, boli v tomto výskume použité všetky krajiny, pri ktorých bola dostupná informácia o ich logistickej výkonnosti pre r. 2007 a r. 2016. Skúmaných bolo všetkých 143 krajín, ktoré disponovali hodnotou indexu logistickej výkonnosti pre r. 2007 aj r. 2016.

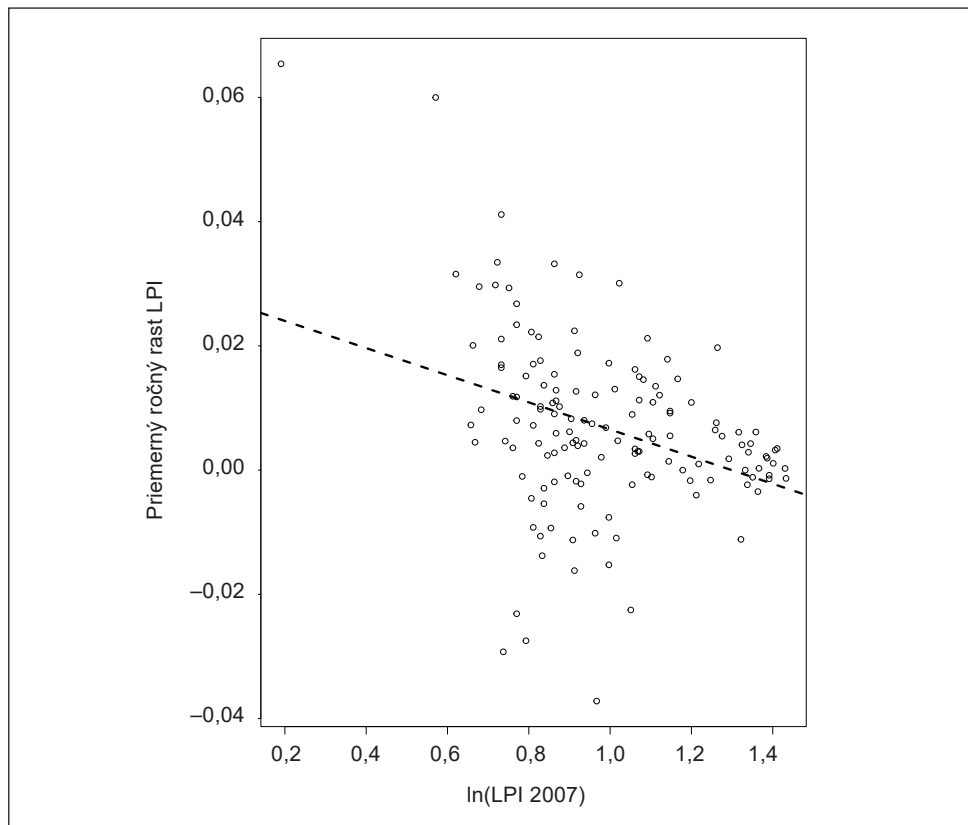
## 5. Výsledky

V prvotnej fáze bolo uskutočnené skúmanie reálnej podmienenej konvergenie krajín sveta v rámci logistickej výkonnosti (prezentovanej syntetickým ukazovateľom LPI) počas obdobia rokov 2007–2016 v rámci regresného modelu rovnice (3). Na obrázku 1 je zobrazená súvislosť medzi logaritmom hodnoty LPI pre r. 2007 a priemerným ročným rastom LPI počas obdobia rokov 2007–2016 jednotlivých krajín. Krajiny, ktoré dosahovali v r. 2007 nižšiu logistickú výkonnosť, zaznamenali počas sledovaného obdobia vyšší nárast v tejto výkonnosti ako krajiny s pôvodnou vyššou logistickou výkonnosťou v r. 2007. Zároveň je evidentné, že variabilita v rámci priemerného ročného rastu LPI bola v prípade krajín s nižšími hodnotami v r. 2007 vyššia ako v prípade krajín s vyššími hodnotami.

Na overenie  $\beta$ -konvergenie sme použili najčastejšie používanú estimačnú metódu OLS, ktorá minimalizuje súčet štvorcov rezíduí. Výsledkom je kvantifikovaná smernica regresnej priamky s hodnotou  $-0,021$ , ktorá je štatisticky významná na hladine významnosti  $0,1\%$  ( $p$ -hodnota:  $0,00003$ ). Tento výsledok indikuje štatisticky významnú existenciu  $\beta$ -konvergenie, kde každý nárast hodnoty LPI o  $1\%$  znamenal priemerný pokles rastu o približne  $0,00021$ , resp. ak berieme do úvahy krajinu, ktorá dosiahla  $2\%$  ročný rast v rámci logistickej výkonnosti počas rokov 2007–2016 a mala hodnotu LPI v r. 2007 na úrovni 2, potom krajina s hodnotou LPI o  $10\%$  vyššou (teda hodnotou 2,2) dosiahla priemerný ročný rast za sledované obdobie o približne  $0,213\%$  nižší (teda  $1,787\%$  rast v rámci logistickej výkonnosti). Je teda zrejmé, že krajiny s horšou logistickou

výkonnosťou dosahujú rýchlejšie tempo rastu a dobiehajú tak krajiny s lepšími výsledkami rýchlejšie ako krajiny s lepšou logisticou výkonnosťou. Kvantifikované výsledky smerníc regresných priamok sú uvádzané v tabuľke 4.

**Obrázok 1 | Beta-konvergencia krajín – metóda najmenších štvorcov**



Zdroj: vlastné spracovanie

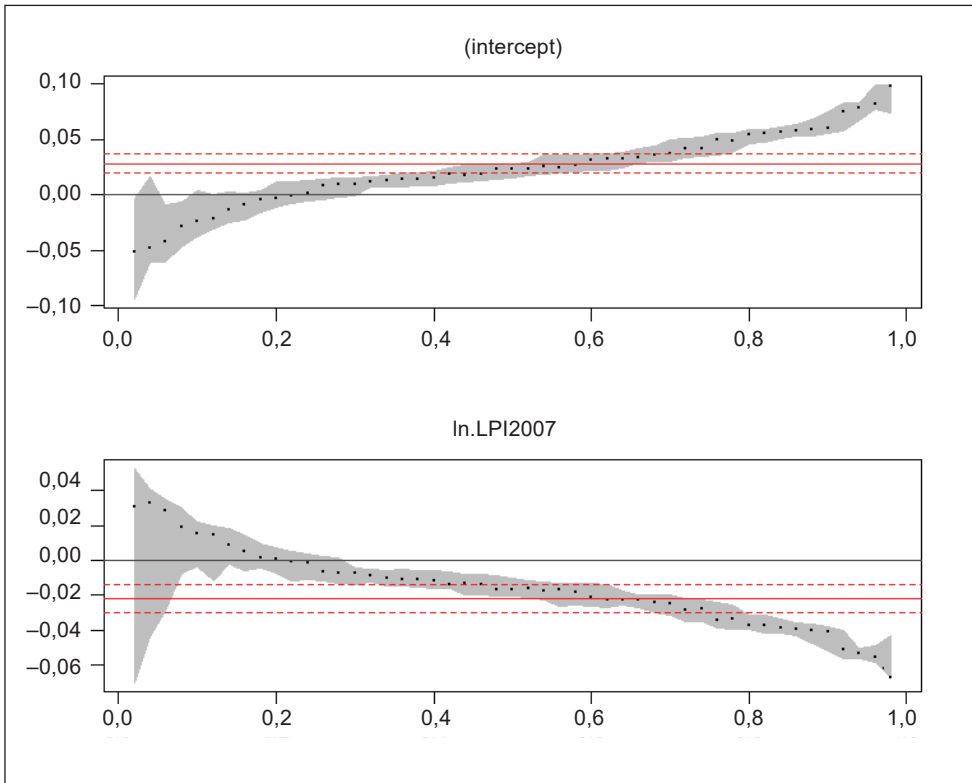
Breuschov-Paganov test indikuje prítomnosť heteroskedasticity, čo potvrdzuje aj obrázok 1 a rezíduá, kde s narastajúcou hodnotou logaritmu LPI rozptyl medzi rezíduami klesá, čím je porušený predpoklad o konštantnom rozptyle rezíduí.

Prítomnosť tohto typu heteroskedasticity spôsobuje, že priemerná krajina zo skupiny najhorších krajín v rámci logistickej výkonnosti dosahuje vyšší rast ako priemerná krajina zo skupiny najlepších krajín v rámci logistickej výkonnosti, ale variabilita rastu v rámci tejto skupiny najhorších krajín je taká vysoká, že sú tu prítomné krajiny s výrazne vysokým rastom (ktoré dobiehajú rýchlejšie vyspelé krajiny ako priemer), ale aj krajiny so záporným rastom, resp. poklesom (krajiny, ktorých výkonnosť sa v čase zhoršuje a divergujú). Kvantifikovať rýchlosť konvergencie, pri týchto rýchlo dobiehajúcich a pomaly

dobiehajúcich krajinách v rámci skupín krajín s rôznou úrovňou logistickej výkonnosti, umožňuje estimačná metóda podmienenej kvantilovej regresie.

Na obrázku 2 je zobrazený odhad regresného koeficientu  $\beta_0$  a  $\beta_1$  pre rôzne úrovne kvantilov podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti. Odhady regresných koeficientov  $\beta_1$  naprieč rôznymi kvantilmi rozdelenia pravdepodobnosti sa menia. Kvantifikované odhady regresných koeficientov pre rôzne úrovne kvantilov sú uvedené v tabuľke 4.

**Obrázok 2 | Odhady regresných koeficientov pre rôzne úrovne kvantilov**



Poznámky: Horizontálna os reprezentuje uvažovaný kvantil, vertikálna os reprezentuje úroveň odhadu regresného koeficientu.

Červená horizontálna priamka predstavuje OLS bodový odhad regresného koeficientu.

Prerušované červené priamky predstavujú hranice 90%-ného konfidenčného intervalu spoľahlivosti pre OLS regresný koeficient.

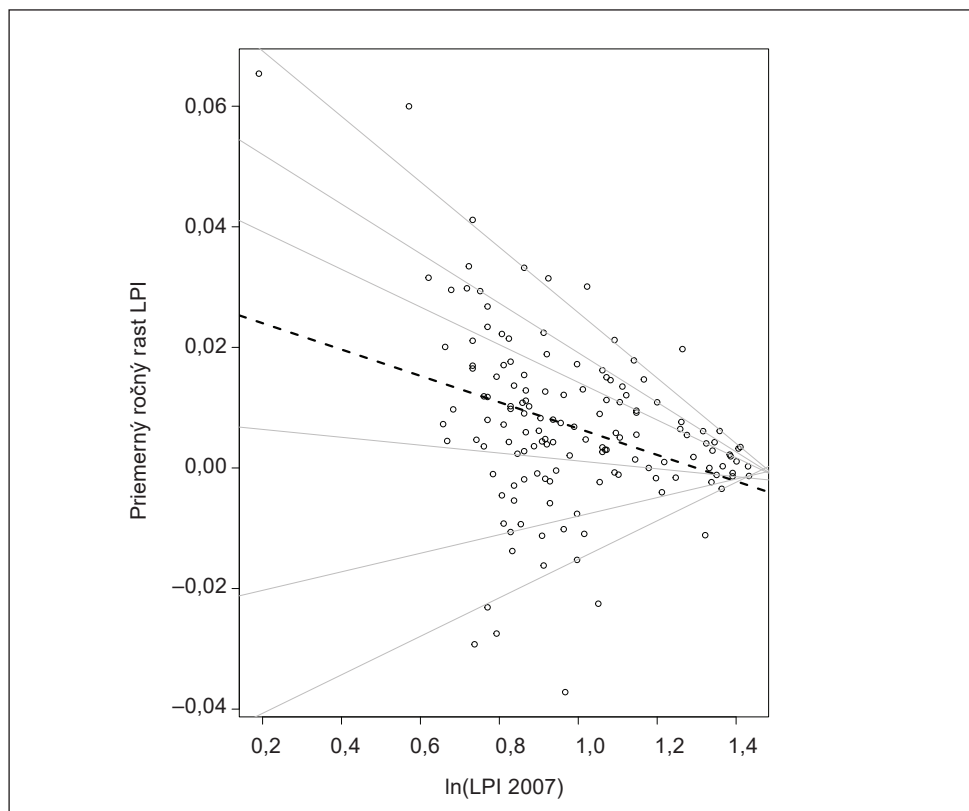
Čierne body predstavujú bodové odhady regresných koeficientov odhadnutých pomocou kvantilovej regresie.

Sivé pole predstavuje 90%-ný konfidenčný interval spoľahlivosti pre regresné koeficienty odhadnuté pomocou kvantilovej regresie.

Zdroj: vlastné spracovanie

Negatívny súvis medzi počiatočnou hodnotou logistickej výkonnosti krajín a dosiahnutým rastom týchto výkonností počas sledovaného obdobia odhadnutý pomocou OLS estimačnej metódy (záporná hodnota odhadu regresného parametra  $\beta_1$ ) prezentuje priemernú konvergenciu krajín. Priemernú rýchlosť konvergencie krajín prezentuje absolútna hodnota parametra  $\beta_1$  (na obrázku 2 červená horizontálna priamka predstavuje odhad parametra  $\beta_1$  pomocou OLS). Využitím estimačnej metódy podmienenej kvantilovej regresie kvantifikujeme rýchlosť konvergencie krajín v rámci ich logistickej výkonnosti nie len z pohľadu priemeru, ale aj pre rôzne úrovne kvantilov podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti – pre krajiny rýchlo konvergujúce (95%-ný kvantil) a pomaly konvergujúce, resp. divergujúce (5%-ný kvantil) ku krajinám s najlepšimi hodnotami dosiahnutej logistickej výkonnosti. Na obrázku 3 sú znázornené regresné priamky pre uvažovaný 5%-ný, 10%-ný, 25%-ný, 75%-ný, 90%-ný a 95%-ný kvantil podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti priemerného ročného rastu LPI.

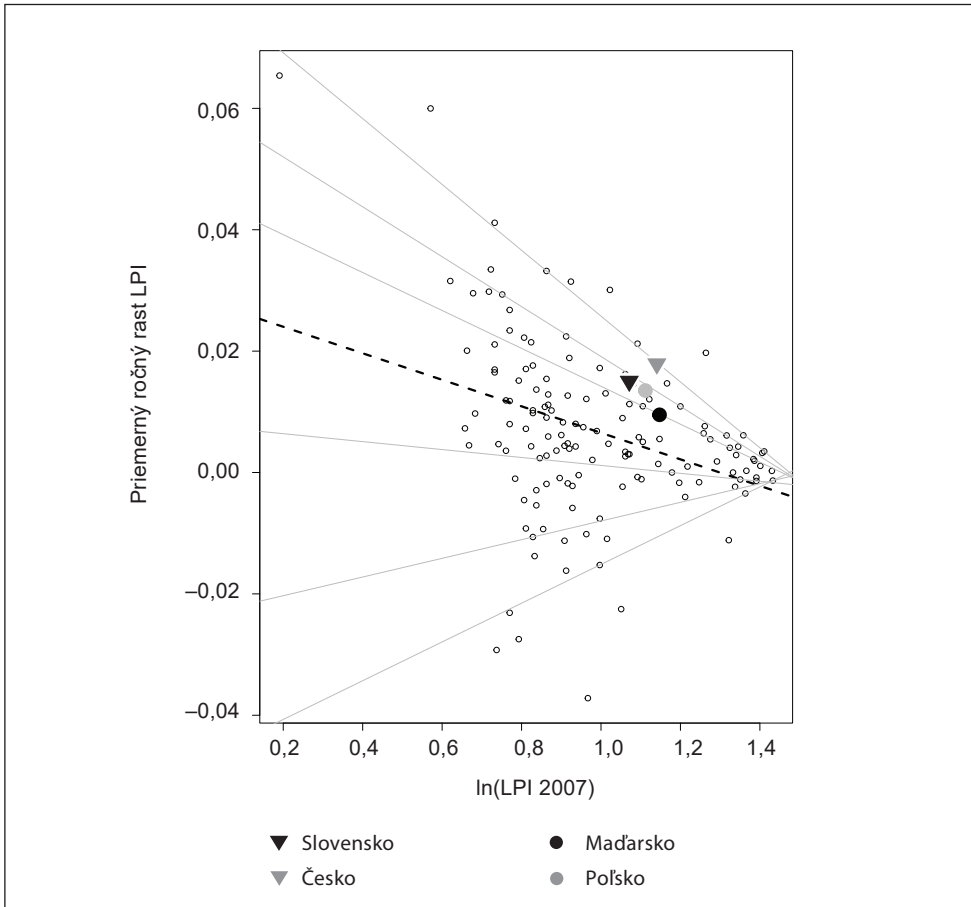
**Obrázok 3 | Beta-konvergencia krajín – estimačná metóda kvantilovej regresie**



Poznámky: Čierna prerušovaná priamka predstavuje regresnú priamku odhadnutú pomocou metódy OLS. Sivé priamky predstavujú regresné priamky pre uvažovaný 5%-ný, 10%-ný, 25%-ný, 75%-ný, 90%-ný a 95%-ný kvantil.

Zdroj: vlastné spracovanie

Obrázok 4 | Beta-konvergencia krajín, krajiny V4 – krajiny sveta



Zdroj: vlastné spracovanie

Odhad parametra  $\beta_1$  pre uvažovaný 90%-ný kvantil má hodnotu  $-0,041$  a pre 95%-ný kvantil hodnotu  $-0,054$ , čo indikuje, že pri týchto krajinách dochádza k výrazne rýchlejšej konvergencii, ako v prípade priemerných krajín. Rýchlosť konvergencie týchto krajín je takmer dvojnásobná v porovnaní s priemernou konvergenciou odhadnutou pomocou metódy najmenších štvorcov, ktorá má hodnotu  $-0,021$ . Odhad  $\beta_1$  pre 5%-ný kvantil nadobúda hodnotu  $0,032$ , ktorá indikuje, že najhoršie krajiny v rámci rôznych porovnateľných skupín logistickej výkonnosti nekonvergujú, ale divergujú (vzhľadom na pozitívnu hodnotu  $\beta_1$ ) a vzdialujú sa od najvýkonnejších krajín. Táto divergencia však vzhľadom na p-hodnotu  $0,016$  pri uvažovanej hladine významnosti  $1\%$  nie je štatisticky významná, a teda na hladine významnosti  $1\%$  nevieme tvrdiť, že dochádza k divergencii týchto krajín. Podobná situácia je v prípade uvažovaného  $10\%$ -ného kvantilu, pri ktorom  $\beta_1$  nadobúda hodnotu  $0,015$  (p-hodnota:  $0,06991$ ), čo značí, že pri týchto najmenej výkonných krajinách nedochádza ku konvergencii a divergencia

týchto krajín nie je štatisticky významná na hladine významnosti 5%. Z pohľadu mediánu (50%-ný kvantil) dosahuje  $\beta_1$  hodnotu  $-0,016$ , čo značí pomalšiu konvergenciu ako v prípade priemeru (odhad pomocou OLS), pri ktorom  $\beta_1$  nadobúdala hodnotu  $-0,021$ .

Vzhľadom k zisteným skutočnostiam, že odhady parametrov pre rôzne úrovne kvantilov rozdelenia pravdepodobnosti sa menia, a teda z pohľadu uvažovaných kvantilov dochádza k rôznej úrovni konvergenzie pri konkrétnych krajinách oproti priemeru, sme sa rozhodli otestovať hypotézu o rýchlosti konvergenzie krajín V4 a integračného zoskupenia EÚ v porovnaní s konvergenciou krajín sveta v rámci logistickej výkonnosti. V prvej fáze sme skúmali rýchlosť konvergenzie krajín v rámci skupiny V4. Tieto krajiny sme v rámci sledovaného obdobia znázornili na obrázku 4.

Všetky štyri krajiny skupiny V4 dosiahli v sledovanom období rokov 2007–2016 vyšší rast ich logistickej výkonnosti ako uvažovaný svetový priemer. Tento fakt je pozorovateľný na obrázku 4, kde všetky štyri krajiny sa nachádzajú nad čiernou regresnou priamkou, ktorá prezentuje priemerný rast pri rôznych úrovniach počítačovej logistickej výkonnosti krajín. Najvyšší rast oproti priemeru dosiahlo Česko, ktoré sa nachádza veľmi blízko 95%-nej regresnej priamky, čo značí, že Česko vzhľadom na svoju pôvodnú hodnotu logistickej výkonnosti sa približovalo najvýkonnejším krajinám viac ako dvojnásobne rýchlejšie oproti priemeru krajín s rovnakou pôvodnou hodnotou logistickej výkonnosti. Poľsko a Slovensko sa nachádzajú veľmi blízko 85%-nej regresnej priamky, pre ktorú je charakteristická tiež výrazne vyššia miera konvergenzie ako v prípade priemerných krajín, vzhľadom na rovnakú pôvodnú hodnotu logistickej výkonnosti. Česko, Poľsko aj Slovensko dosahujú na hladine významnosti 10 % štatisticky významne vyšší rast a rýchlejšiu konvergenciu oproti priemernej krajine sveta s podobnou pôvodnou hodnotou LPI v r. 2007. Maďarsko sa nachádza blízko 75%-nej regresnej priamky, pre ktorú je charakteristická tiež rýchlejšia miera približovania sa najvýkonnejším krajinám sveta oproti priemeru, avšak tento pozorovaný fakt už nie je štatisticky významný na hladine významnosti 10 %. Konštatujeme, že všetky štyri krajiny v rámci V4 v sledovanom období patrili, v rámci krajín s podobnou úrovňou ich pôvodnej logistickej výkonnosti v r. 2007, ku krajinám, ktoré zaznamenali najvýraznejší rast v ich logistickej výkonnosti.

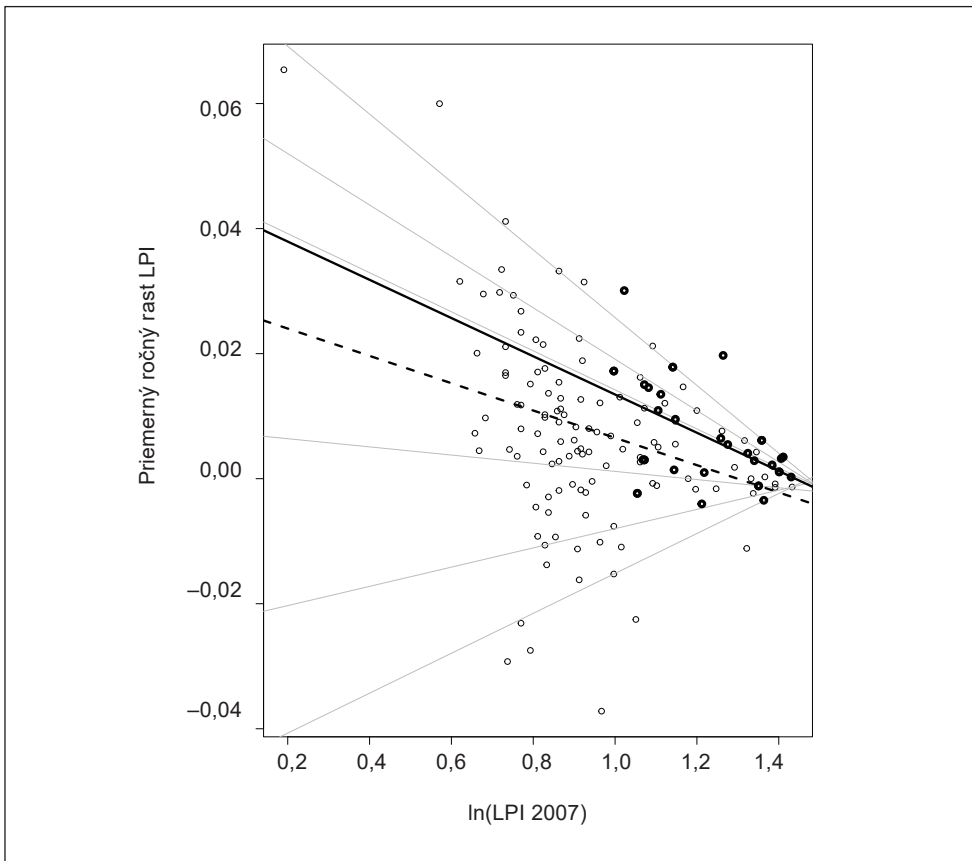
Pri skúmaní rýchlosti konvergenzie krajín EÚ sme na obrázku 5 znázornili všetky krajiny EÚ.

Krajiny Chorvátsko, Cyprus, Grécko, Írsko, Rumunsko a Slovinsko sa nachádzajú pod čiernou prerušovanou regresnou priamkou, čo značí, že dosiahli nižší rast ako bol priemerný rast v logistickej výkonnosti sveta. Všetky ostatné krajiny EÚ dosiahli vyšší rast logistickej výkonnosti ako priemer krajín sveta.

Medzi najrýchlejšie sa približujúce krajiny (krajiny s dosiahnutým najvyšším rastom 3,02–1,5 %) patrili: Litva, Luxembursko, Česká republika, Chorvátsko, Slovenská republika. Tieto krajiny patrili v r. 2007 medzi menej logisticky výkonné krajiny.

Medzi krajiny s najnižším rastom počas sledovaného obdobia patrilo Holandsko, Portugalsko, Rakúsko, Slovinsko a Veľká Británia (zaznamenaný rast 0,03–0,21 %). Tieto krajiny patrili v r. 2007 medzi krajiny s najvyššími hodnotami indexu logistickej výkonnosti.

**Obrázok 5 | Beta-konvergencia krajín, krajiny EÚ – krajiny sveta**



Poznámky: Čierne body predstavujú 27 krajín EÚ (okrem Malty – chýbajúce údaje LPI pre r. 2007). Čierna priamka – regresná priamka predstavujúca mieru konvergencie krajín EÚ. Čierna prerušovaná priamka – regresná priamka predstavujúca mieru konvergencie krajín sveta.

Zdroj: vlastné spracovanie

Krajiny, u ktorých bol pozorovaný pokles v rámci logistickej výkonnosti voči ostatným krajinám EÚ počas sledovaného obdobia boli štyri – Grécko, Írsko, Bulharsko, Dánsko (pokles výkonnosti o 0,4–0,1 %). Z pohľadu logistickej výkonnosti týchto krajín v r. 2007 môžeme Grécko zaradiť medzi krajiny s nižšou logistickou výkonnosťou, Írsko a Bulharsko patrilo medzi priemerne výkonné krajiny v rámci EÚ a Dánsko patrilo v r. 2007 medzi logisticky najvýkonnejšie krajiny. Vzhľadom na rôznu výkonnosť týchto štyroch krajín v r. 2007 predpokladáme, že pokles v ich logistickej výkonnosti bol spôsobený rôznymi významnými negatívnymi ekonomickými zmenami, ktoré počas sledovaného obdobia zaznamenali.

Medzi týmito krajinami EÚ sme uskutočnili odhad smernice regresnej priamky pomocou metódy najmenších štvorcov, ktorú reprezentuje čierna regresná priamka.

Smernica tejto čiernej regresnej priamky je  $-0,031$  a je štatisticky významná na hladine významnosti  $0,1\%$ , čo predstavuje dôkaz, že aj v rámci krajín EÚ dochádza v sledovanom období ku konvergencii.

V tomto prípade môžeme vyvodiť dva základné závery. Prvým záverom je rýchlosť konvergencie v rámci krajín EÚ (miera, akou sa približujú krajiny EÚ najvýkonnejším krajinám EÚ), ktorú reprezentuje hodnota smernice čiernej regresnej priamky  $-0,031$ . Oproti rýchlosti konvergencie všetkých krajín sveta (odhad  $\beta_1 = -0,02128$ ) je táto hodnota nižšia, avšak z pohľadu štatistickej významnosti na hladine významnosti  $5\%$  nemožno tvrdiť, že rýchlosť konvergencie krajín EÚ je rôzna od rýchlosti konvergencie krajín sveta na hladine významnosti  $5\%$ . Druhým záverom je fakt, že odhad parametra  $\beta_0$  v prípade EÚ je vyšší ako v prípade všetkých krajín sveta (čierna regresná priamka sa nachádza nad čiernou prerušovanou regresnou priamkou), čo indikuje, že všetky krajiny EÚ dosahujú v priemere vyššie rasty v logistickej výkonnosti ako priemer krajín sveta, a teda krajiny EÚ sa v priemere približujú najlepším krajinám sveta v logistickej výkonnosti rýchlejšie ako ostatné krajiny sveta s podobnými hodnotami logistickej výkonnosti. Tento výsledok môže predstavovať dôkaz, že práve integračné zoskupenie a integračné procesy v EÚ zabezpečujú rýchlejšie približovanie sa najvyspelejším krajinám v logistickej výkonnosti sveta na základe sledovaného obdobia rokov 2007–2016. V rámci skúmania konvergencie určitej skupiny krajín by bolo možné uskutočniť aj skúmanie ďalších skupín krajín alebo zón voľného obchodu, ako napríklad Európa, Ázia, Latinská Amerika. Vzhľadom na rozsiahlosť výskumu sme sa v tomto príspevku zamerali primárne na skúmanie konvergencie krajín Európskej únie a krajín V4.

Okrem skúmanej konvergencie krajín sveta v rámci syntetického ukazovateľa LPI analyzujeme aj konvergenciu krajín v čiastkových ukazovateľoch podieľajúcich sa na výpočte tohto syntetického ukazovateľa. Výsledkom je skúmaná konvergencia krajín v 6 ďalších premenných z pohľadu priemeru pomocou estimačnej metódy OLS, a tiež pomocou metódy podmienenej kvantilovej regresie. Odhady regresných parametrov  $\beta_1$  pre všetky uvažované premenné sa nachádzajú v tabuľke 4.

Skúmaním beta konvergencie s využitím estimačnej metódy najmenších štvorcov v ostatných čiastkových ukazovateľoch logistickej výkonnosti je najrýchlejšie približovanie sa krajín v sledovanom období zaznamenané v rámci premennej včasnosc' dodávok, kde  $\beta_1$  nadobúda hodnotu  $-0,042$ . Pri skúmaní konvergencie v rámci ostatných premenných sme dospeli k záveru, že v sledovanom období dochádzalo k veľmi podobnej rýchlosti konvergencie krajín sveta.

Využitím estimačnej metódy minimalizujúcej súčet vážených absolútnych hodnôt rezíduí je zaujímavým pozorovaným faktom rýchlosť konvergencie v rámci 95%-ného kvantilu. Najvýkonnejšie krajiny v rámci rôznych skupín počiatocnej hodnoty (predstavujúce 95%-ný kvantil) sa približovali najvyspelejším krajinám najrýchlejšie v rámci premennej včasnosc' dodávok. V prípade 95%-ného pozorovaného kvantilu pri ostatných premenných, bola miera konvergencie veľmi podobná. Najmenej výkonné krajiny (predstavujúce 5%-ný a 10%-ný kvantil) sa k najvýkonnejším krajinám nepribližovali (nekonvergovali), kladná hodnota  $\beta_1$  pri týchto kvantiloch síce naznačuje divergenciu krajín



v sledovanom období, avšak z pohľadu štatistickej významnosti táto divergencia nie je potvrdená na hladine významnosti 5 %.

**Tabuľka 4 | Odhady parametra  $\beta_1$  pre OLS a rôzne úrovne kvantilov v rámci kvantilovej regresie (QR)**

	OLS	QR						
		0,05	0,1	0,25	0,5	0,75	0,9	0,95
<i>LPI2007</i>	-0,02128*** (0,00003)	0,03193* (0,01591)	0,01539 (0,06991)	-0,00654** (0,00259)	-0,01648*** (0,00005)	-0,03124*** (0,00000)	-0,04111*** (0,00000)	-0,05424*** 0,00005
<i>Cus2007</i>	-0,02700*** (0,00005)	0,03024 (0,23658)	0,00439 (0,68852)	-0,01190 (0,10392)	-0,02100** (0,00247)	-0,03411*** (0,00000)	-0,04619*** (0,00000)	-0,0498*** (0,00000)
<i>Infra2007</i>	-0,02253*** (0,00002)	0,03526** (0,00171)	0,01618 (0,10213)	-0,00209 (0,67253)	-0,01604*** (0,00009)	-0,02956*** (0,00000)	-0,04486*** (0,00000)	-0,04724*** (0,00000)
<i>Ship2007</i>	-0,03775*** (0,00000)	-0,03272 (0,32007)	0,00825 (0,55299)	-0,00347 (0,63497)	-0,02912*** (0,00000)	-0,04236*** (0,00000)	-0,05807*** (0,00000)	-0,06135*** (0,00000)
<i>Com2007</i>	-0,02543*** (0,00000)	0,01695 (0,18333)	0,01411 (0,26176)	-0,00531 (0,28357)	-0,01358** (0,00247)	-0,03250*** (0,00000)	-0,05085*** (0,00000)	-0,05584*** (0,00000)
<i>Tra2007</i>	-0,02656*** (0,00000)	0,02857 (0,10845)	0,00898 (0,37582)	-0,00364 (0,59437)	-0,02173*** (0,00007)	-0,03131*** (0,00000)	-0,04365*** (0,00000)	-0,05036*** 0,00002
<i>Tim2007</i>	-0,04179*** (0,00000)	0,00327 (0,84072)	0,00241* (0,02580)	-0,01656* (0,04713)	-0,02802*** (0,00002)	-0,04871*** (0,00000)	-0,06287*** (0,00000)	-0,06654*** (0,00000)

Poznámky: \*\*\* indikuje štatistickú významnosť na hladine významnosti 0,1 %

\*\* indikuje štatistickú významnosť na hladine významnosti 1 %

\* indikuje štatistickú významnosť na hladine významnosti 5 %

Hodnoty v zátvorkách prislúchajú p-hodnote pre konkrétny odhad parametra.

S využitím prístupu beta konvergenencie používajúceho estimačnú metódu najmenších štvorcov sme potvrdili existenciu reálnej nepodmienenej konvergenencie krajín sveta v rámci ich logistickej výkonnosti počas sledovaného obdobia rokov 2007–2016. Nevýhoda estimačnej metódy najmenších štvorcov, ktorá poskytuje informáciu len o priemere a priemernej rýchlosti konvergenencie, bola motiváciou k doplneniu ďalšej estimačnej metódy – podmienenej kvantilovej regresie. S využitím tejto metódy sme dospeli k podstatnému záveru, že krajiny s najhoršou logistickou výkonnosťou dosahujú v priemere vyšší ročný rast v ich logistickej výkonnosti ako krajiny s najlepšou logistikou výkonnosťou, avšak priemer týchto krajín je sprevádzaný vysokou variabilitou (na výpočte tohto priemeru sa podieľajú krajiny s extrémne vysokým rastom, ale aj krajiny s extrémne nízkym rastom, dokonca poklesom, pre ktoré je charakteristická divergencia voči krajinám s najvyšším hodnotami LPI). Použitie tejto estimačnej metódy poskytujúcej kvantifikovanú informáciu o variabilite podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti poskytlo niekoľko zaujímavých zistení a ukázalo, že je opodstatnenou a dokonca až nevyhnutnou súčasťou pri skúmaní beta konvergenencie, najmä v prípade porušenia predpokladu o konštantnom rozptyle rezíduí pri používanej metóde OLS.

## Záver

V tomto príspevku sme skúmali možnosť konvergencie krajín sveta, V4 a EÚ v rámci logistickej výkonnosti počas rokov 2007–2016 s využitím indexu logistickej výkonnosti (LPI) a konceptu beta konvergencie. Okrem bežne využívanej estimačnej metódy najmenších štvorcov v rámci beta konvergencie sme implementovali a ukázali vhodnosť použitia aj ďalšej estimačnej metódy, podmienenej kvantilovej regresie.

Konya (2008), pri skúmaní konvergencie krajín v rámci ľudského rozvoja za roky 1975–2004, konštatuje, že pre EÚ je charakteristická rýchlejšia konvergencia krajín ako konvergencia heterogénnych krajín sveta. K podobnému záveru sme dospeli v našom výskume. Aj v prípade doposiaľ neskúmanej logistickej výkonnosti dochádza k rýchlejšej konvergencii v rámci krajín EÚ. Poskytnúť kvantifikovaný empirický dôkaz o výhodách integračného zoskupenia v rôznych oblastiach nie je jednoduché. Výsledky predkladaného výskumu ale môžu predstavovať empirický dôkaz o tom, že:

- v EÚ dochádza k hlbšej integrácii krajín v rámci ich logistickej výkonnosti oproti ostatným krajinám sveta (najmenej logisticky výkonná skupina krajín EÚ dobieha najviac logisticky výkonné krajiny EÚ rýchlejšie ako skupina všetkých krajín sveta);
- EÚ ako integračné zoskupenie krajín dobieha najlepšie krajiny sveta v logistickej výkonnosti rýchlejšie ako porovnateľné krajiny sveta s podobnou logistickou výkonnosťou nezaraďené do integračného zoskupenia.

Naše ďalšie výsledky indikujú, že dochádza k reálnej konvergencii krajín sveta v rámci ich logistickej výkonnosti, kde menej výkonné krajiny dosahujú v priemere vyššiu rast v indexe LPI ako krajiny najvýkonnejšie.

Medzi krajiny, ktoré zaznamenali najvyššiu rast v indexe LPI za sledované obdobie (rast 6,53–3,32 %) patrili Afganistan, Rwanda, Tanzánia, Egypt a Alžírsko, ktoré z pohľadu logistickej výkonnosti patrili v r. 2007 medzi najmenej výkonné krajiny. Krajiny Austrália, Kanada, Holandsko, Portugalsko a Rakúsko dosiahli za sledované obdobie najnižšiu rast a najmenšie zlepšenie ich logistickej výkonnosti spomedzi všetkých krajín sveta (len 0,009–0,1 %), pričom tieto krajiny patrili medzi logisticky najvýkonnejšie krajiny. Krajina Maurítánia, Sýria, Haiti, Somálsko, Svätý Tomáš a Princov ostrov zaznamenali v sledovanom období pokles ich logistickej výkonnosti (pokles 3,74–2,27 %). Tieto krajiny patrili v r. 2007 medzi krajiny s najnižšou úrovňou logistickej výkonnosti, čo znamená, že voči najvýkonnejším krajinám divergovali.

Využitím kvantilovej regresie sme ukázali, že variabilita krajín s nízkou úrovňou logistickej výkonnosti v rámci priemerného rastu LPI je výrazne vyššia ako v prípade krajín s vysokými hodnotami LPI, a teda v rámci najmenej výkonných krajín existujú krajiny, ktoré výrazne rýchlo dobiehajú najvyspelejšie krajiny (Afganistan, Rwanda, Tanzánia), ale existujú aj krajiny, ktoré sa nepribližujú najvyspelejšim krajinám, alebo dokonca sa im vzdiaľujú (Maurítánia, Sýria, Haiti). Zaujímavou skutočnosťou je fakt, že v EÚ dosahujú najvýkonnejšie aj najmenej výkonné krajiny v priemere vyššiu rast v indexe LPI ako priemer sveta.

V záujme zachovania objektivity výskumu a kritického pohľadu predkladáme najdôležitejšie fakty a skutočnosti, ktoré bezprostredne oplyvňujú zistené výsledky a závery v snahe o ich zohľadnenie v nasledujúcich naväzujúcich výskumoch a výskumoch podobného charakteru:

- neopomenuteľný fakt expertných odhadov logistickej výkonnosti krajín, ktorý so sebou môže prinášať mieru subjektivity a odchýlky v posudzovanej logistickej výkonnosti krajín v rôznych rokoch;
- horné ohraničenie indexu logistickej výkonnosti ( $LPI = 5$ ), ktoré pri výpočte priemerného ročného rastu v rámci ekonometrického modelu spôsobuje fakt, že krajiny s vysokými hodnotami LPI nemôžu dosahovať výrazne vysoké hodnoty rastu ako krajiny s nízkymi hodnotami LPI (výška priemerného ročného rastu je ohraničená rôzne pre krajiny s rôznou úrovňou logistickej výkonnosti), čo môže spôsobovať nadhodnocovanie konvergencie v rámci takto použitej metodológie.
- empirický dôkaz o rýchlejšej konvergencii krajín integračných zoskupení voči krajinám nezaraďeným v integračných skupinách je potrebné verifikovať, respektíve falzifikovať skúmaním rýchlosti konvergencie v ďalších integračných zoskupeniach a vzájomne prepojených krajín (zóny voľného obchodu, Ázia, Latinská Amerika).

## Literatúra

- Barančok, M. a kol. (2006). Konvergencia ekonomiky SR k vyspelým ekonomikám – stav, riziká a scenáre. Bratislava: Ministerstvo financií SR, Inštitút finančnej politiky.
- Barry, F. (2003). Economic Integration and Convergence Processes in the EU Cohesion Countries. *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 41(5), 897–921, <https://doi.org/10.1111/j.1468-5965.2003.00468.x>
- Baumol, W. J. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-run Data Show. *The American Economic Review*, 76(5), 1072–1085.
- Dvorokova, K. (2014). Sigma Versus Beta-convergence in EU28: Do they Lead to Different Results. In *Mathematical Methods in Finance and Business Administration. Proceedings of the 1st WSEAS International Conference on Pure Mathematics (PUMA'14)* (pp. 88–94). Tenerife, Spain.
- Fojtíková, L., Staníčková, M. (2017). Konkurenceschopnosť a produktivita vývozu členských zemí Európskej únie. *Politická ekonomie*, 65(6), 669–689, <https://doi.org/10.18267/j.polek.1169>
- Galor, O. (1996). Convergence? Inferences from Theoretical Models. *The Economic Journal*, 106(437), 1056–1069, <https://doi.org/10.2307/2235378>
- Goldberg, P. K., Verboven, F. (2005). Market Integration and Convergence to the Law of One Price: Evidence from the European Car Market. *Journal of International Economics*, 65(1), 49–73, <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2003.12.002>
- Greene, W. (2003). *Econometric Analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. ISBN 0130661899.
- Hallett, A. H., Piscitelli, L. (2002). Does Trade Integration Cause Convergence? *Economics Letters*, 75(2), 165–170, [https://doi.org/10.1016/s0165-1765\(01\)00601-2](https://doi.org/10.1016/s0165-1765(01)00601-2)
- Jones, B. (2002). Economic Integration and Convergence of Per Capita Income in West Africa. *African Development Review*, 14(1), 18–47, <https://doi.org/10.1111/1467-8268.00044>

- Kim, S. (1998). Economic Integration and Convergence: US Regions, 1840–1987. *The Journal of Economic History*, 58(3), 659–683, <https://doi.org/10.1017/s0022050700021112>
- Koenker, R., Bassett, JR G. (1978). Regression Quantiles. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 46(1), 33–50, <https://doi.org/10.2307/1913643>
- Konya, L., Guisan, M. C. (2008). *What Does the Human Development Index Tell us about Convergence?* *Applied Econometrics and International Development*, 8(1).
- Kováč, U., Kováč-Gerulová, L., Buček, M. (2011). *Metodologické prístupy k meraniu konvergenzie*. Prognostické práce 3/5/2011. Bratislava: Prognostický ústav SAV. ISSN 1338-3590.
- Mankiw, N. G., Romer, D., Weill, D. N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437, <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94, <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Threlfall, M. (2003). European Social Integration: Harmonization, Convergence and Single Social Areas. *Journal of European Social Policy*, 13(2), 121–139, <https://doi.org/10.1177/0958928703013002002>
- The World Bank (2018). International LPI. [cit. 2018-10-22] URL: <<https://lpi.worldbank.org/international/global>>