

Gravitačný model slovenského exportu a pridanej hodnoty v exporte

Gravitačné modely podľa Bubákovej (2013) a Yotova et al. (2016) predstavujú tradičnú metódu skúmania determinantov príťažlivosti exportu, priamych zahraničných investícií, migrácie a pod. Tieto vychádzajú z fyzikálnych teórií príťažlivých síl, pričom gravitačná sila je determinovaná hmotnosťou a vzdialenosťou medzi predmetmi (Head, 2003). V ekonometrii hmotnosť predstavujú také charakteristiky krajín ako veľkosť populácie, či hrubý domáci produkt a vzdialenosť sa meria obvykle medzi hlavnými mestami v kilometroch. Využívajú sa tradičné metódy odhadu parametrov regresnej rovnice, metóda najmenších štvorcov (OLS; Lukáčik – Lukáčiková – Szomolányi, 2011; Adkins – Waters – Hill, 2015), skúmajú sa prierezové jednotky za jeden rok alebo panelové údaje. Panely predstavujú kombináciu prierezových a časových údajov (Lukáčiková, 2013). Pri panelových dátach sa pridávajú fixné efekty, ktoré označujú pomocou číslíc 0/1 jednotlivé prierezové jednotky (krajiny), takto je možné porovnávať heterogénne štáty a sústrediť sa len na zmenu závislej premennej v čase (Fišera, 2022; Hsiao, 2014). Zároveň tieto modely prešli rýchlou evolúciou a dnes sú na aplikáciu gravitačných modelov kladené mimoriadne požiadavky. Pri skúmaní obchodných tokov sa už tradične vyskytuje problém s nulovými hodnotami exportu, importu, alebo obratu a navyše tieto obchodné veličiny má veľké množstvo partnerských štátov nízke. Dôvodom môže byť napr. veľká vzdialenosť, alebo nekompatibilná ponuka a dopyt. Čiže početnosť krajín v súbore je najvyššia pri nulových hodnotách exportu, ale aj pri nízkych tokoch. Túto skutočnosť je nutné rešpektovať a aplikovať alternatívny estimátor k OLS, konkrétne Poisson Pseudo-Maximum Likelihood (PPML) podľa Silva a Tenreyro (2006). Navyše je vhodné aj pridať do špecifikácie gravitačného modelu aj spomínané fixné efekty (Fally, 2015). V prípade využitia fixných efektov v OLS alebo PPML, nemožno použiť také premenné, ktoré sa nemenia v čase. Príkladom je vzdialenosť, spoločná hranica a pod. Namiesto vzdialenosti sme potom v predmetných modeloch využili ukazovateľ odľahlosti. Výpočet odľahlosti predstavuje súčin vzdialenosti a podielu HDP krajiny a svetového HDP (LU Department, 2021). Odľahlosť však v modeloch s fixnými efektami bude vyjadrovať práve zmenu podielu HDP krajín na celosvetovom HDP v čase

Na odhadnutie modelov sme použili Microsoft Excel a softvér GRETL (Cottrell – Lucchetti, 2021), RStudio (R Core Team, 2022) s balíčkom Gravity 1.0 (Woelwer et al., 2022). Klastrovú analýzu sme vytvorili pomocou metódy K-Means v programe PAST (Hammer – Harper – Ryan, 2001). Využitie dvoch druhov údajov nám teda umožní analyzovať rôznorodé skutočnosti:

- Analýza prierezových údajov za rok 2018 umožňuje posúdenie rozdielov medzi prierezovými jednotkami (destinácie slovenského exportu j). Rok 2018 bol zvolený z dôvodu, že predstavuje posledné dostupné pozorovanie v databáze OECD Trade in Value-Added a takto je možné komparovať databázu za slovenský export spracovanú zo Štatistického úradu SR a spomínanú TiVU;
- Analýza panelových údajov s fixnými efektami umožňuje posúdiť reakciu závislej premennej na zmenu nezávislej premennej v čase.

Determinanty príťažlivosti slovenského exportu ($Export_{EUR_{SVK,j}}$) do partnerskej krajiny (j) a pridanej hodnoty v exporte ($EXGR_{DVA_{SVK,j}}$) predstavujú použité premenné, ktoré boli získané z rôznych zdrojov (zoznam v tabuľke). Okrem uvedených premenných v tabuľke sme pri porovnaní vybraných krajín Strednej a Východnej Európy (CEE) využili Index výkonu logistiky (Logistics Performance Index – LPI, WBG, 2022a) ale aj Index ľudského kapitálu (Human Capital Index – HCI, WBG, 2022a) a výdavky na vedu a výskum ($RandD_{sh,j}$, WBG, 2022a).

Namiesto tradičnej premennej HDP, alebo HDP p. c., ktoré sú obvykle využívané v gravitačných modeloch, sme sa rozhodli do špecifikácie našich analýz zahrnúť HDP na zamestnanca. Tento ukazovateľ môžeme považovať za indikátor produktivity práce (ILO, 2021). Musíme na tomto mieste spomenúť Porterovu (1990) teóriu, ktorý považuje zvyšovanie produktivity za jedinou možnosť zlepšenia životnej úrovne obyvateľstva, čiže národnej konkurencieschopnosti. V tomto kontexte produktivity ako meradla konkurencieschopnosti podporuje Portera aj polemická štúdia od Krugmana (1994).

Premenné a ich charakteristika

Premenná	Charakteristika
DistCap_SVKj	Vzdialenosť medzi hlavnými mestami v kilometroch (Mayer – Zignago, 2012)
GDP_ppempl_j	HDP prepočítaný na zamestnanca (WBG, 2022a)
REER_j	Reálny efektívny výmenný kurz (IMF in WBG, 2022a)
GFCF_sh_j	Tvorba fixného kapitálu ako podiel na HDP v % (WBG, 2022a)
Pop_j	Počet obyvateľov (WBG, 2022a)
FTA	Preferenčné dohody EU (Európska komisia, 2021a), umelá (dummy) premenná s hodnotami 0 – 1
EU	Členské krajiny EÚ (Európska komisia, 2021b), umelá (dummy) premenná s hodnotami 0 – 1
EUR	Členské krajiny Eurozóny (Európska komisia, 2021), umelá (dummy) premenná s hodnotami 0 – 1
CB	Štáty so spoločnou hranicou s SR, umelá (dummy) premenná s hodnotami 0 – 1
Avg_WGI	Priemerná hodnota subindexov World Governance Indicators, ako úroveň korupcie a pod. (WBG, 2022b)

Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Prvý model analyzuje slovenský export smerujúci obchodným partnerom. Môžeme vidieť mierne odlišné odhady parametrov premenných estimátormi OLS a PPML, pričom smerodajný je odhad PPML. Zamietame nulovú hypotézu o štatistickej nevýznamnosti premennej logaritmus vzdialenosti medzi Bratislavou a partnerských hlavným mestom. Slovensko exportuje do vzdialenejších krajín menej, pričom s nárastom tejto hodnoty o 1 % očakávame pokles slovenského exportu v priemere o 0,947 %. Ďalej je štatistický významný odhad parametra podielu HDP na zamestnanca. Krajiny s vyšším podielom HDP/zamestnanec prijímajú viac slovenských exportov, ak by si krajina zvýšila tejto ukazovateľ o 1 %, očakávame nárast slovenského exportu do tejto destinácie o 1,184 %. Podobný odhad sme zaznamenali aj pri premennej veľkosť populácie. Náš export plynie do členských krajín EÚ, ale nie členom Eurozóny. Túto skutočnosť môžeme interpretovať polohou Slovenska, ktoré susedí, okrem Rakúska, s krajinami nepoužívajúcimi menu Euro. Napokon krajiny s kvalitnejším prostredím priťahujú slovenské exporty viac. Z modelu 1 môžeme teda vyvodiť nasledujúce závery, že Slovensko exportuje do krajín:

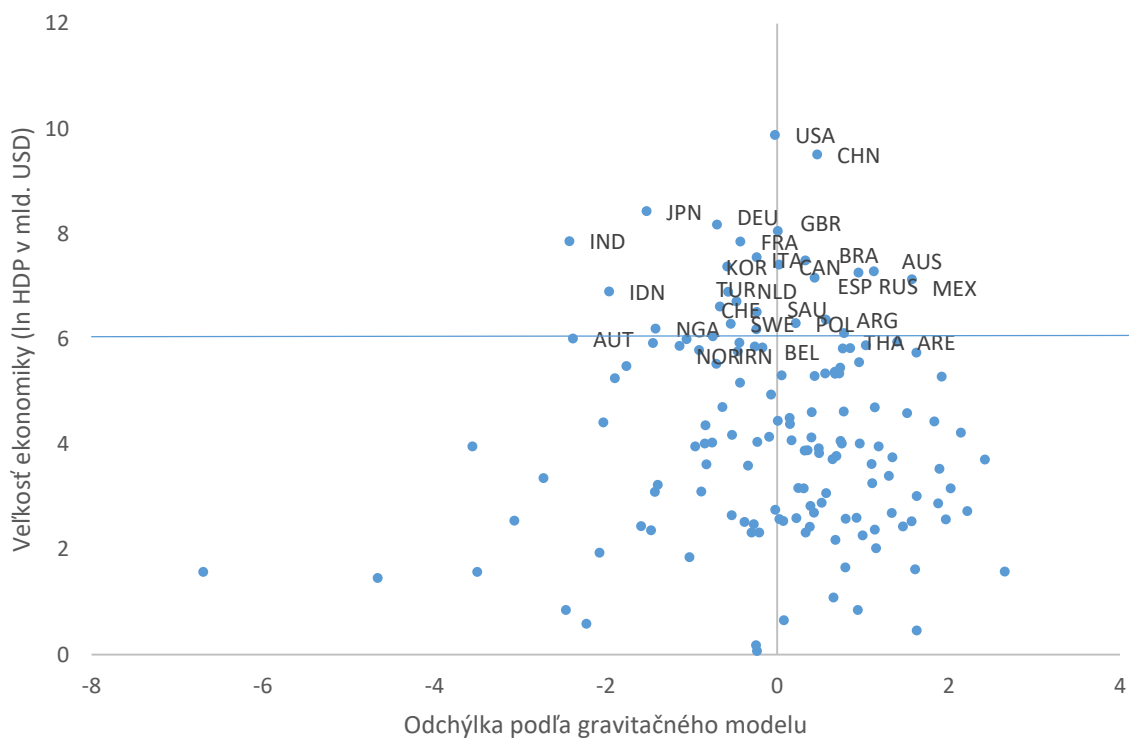
- geograficky bližších a ekonomicky vyspelejších,
- ľudnatejších,
- členských krajín EÚ a
- do krajín s kvalitnejším prostredím.

Model 1 Analýza prierezových údajov slovenského exportu za rok 2018

n = 148 OLS / 150 PPML	l_Export_EUR_SVK_j2018		Export_EUR_SVK_j2018	
	OLS	P-Val.	PPML	P-Val.
const	-4,161		-5,913	**
l_DistCap	-1,448	***	-0,947	***
l_GDP_ppempl_j	1,160	***	1,184	***
GFCF_sh_j	0,016		-0,008	
l_Pop_j	1,205	***	1,117	***
FTA	0,401		0,267	
EU	1,021		1,938	***
EUR	-0,507		-1,243	***
CB	-0,293		-0,161	
Avg_WGI	0,921	***	0,468	***
R-Squared	0,840			

Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Nasledujúci graf zobrazuje rozdiely medzi skutočnou a odhadnutou hodnotou slovenského exportu za rok 2018, ktoré inak nazývame aj reziduálmi (os X) a veľkosťou ekonomiky ako prirodzeného logaritmu HDP (os Y). Negatívna hodnota reziduálu môže znamenať nevyčerpaný potenciál obchodnej výmeny medzi krajinami a v kombinácii s veľkosťou ekonomiky môžeme graf rozdeliť na 4 kvadranty. Významní obchodní partneri Slovenska, ktorých exporty sú v súlade s gravitačným modelom, sa nachádzajú v pravom hornom kvadrante: Čína, Austrália, Mexiko, Brazília, Kanada, Ruská Federácia, Španielsko, či Argentína. Zaujímavé postavenie majú Francúzsko, USA a Taliansko, ktoré predstavujú síce ekonomicky veľké krajiny, ale s takmer nulovým reziduálom. Najväčší potenciál však vidíme v ľavom hornom kvadrante, ktorý obsahuje ekonomicky veľké štáty s negatívnou hodnotou reziduálov. Jedná sa predovšetkým o krajiny: Rakúsko, Indonézia, India, Irán, Japonsko, Južná Kórea, Nigéria, Švajčiarsko, Švédsko, či Turecko.



Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Model 2 sa mierne interpretačne odlišuje, v tomto prípade sa nebudeme pozerat' na rozdiel medzi krajinami, ale na zmeny v čase. V tomto prípade môžeme potvrdiť, že Slovensko exportuje do krajín, v ktorých dochádza k poklesu podielu HDP na celosvetovom HDP. Tento odhad môžeme vysvetliť hospodárskym rastom krajín ako Čína alebo India, ktoré svojím rastom zvyšujú celosvetové HDP a znižujú podiel našich prirodzených a tradičných obchodných partnerov. Na druhej strane exportujeme do krajín s rastom HDP na zamestnanca, presnejšie s nárastom o 1 % očakávame nárast slovenského exportu do krajín s nárastom HDP/zamestnanec v priemere o 2,112 %. Rovnako štatisticky významne sa potvrdil aj vplyv reálneho efektívneho výmenného kurzu. Čiže zvyšujeme náš export do krajín, ktoré zhodnocujú svoju domácu menu. Podľa ekonomickej teórie sa v krajinách s apreciovanou menou zlacňuje import (IMF, 2022). Čiže náš odhad je logický a v súlade s teóriou. Ďalej sa potvrdil aj pozitívny vplyv tvorby fixného kapitálu a výraznejší vplyv rastu obyvateľstva. V prípade modelu 2 sa nepotvrdil vplyv kvality prostredia na zmenu slovenského exportu, ale v roku 2020 sa potvrdil všeobecný očakávaný pokles slovenského exportu v dôsledku pandémie ochorenia Covid-19. V tabuľke je možné vidieť aj fixné efekty za tovarové skupiny colného sadzovníka (harmonizovaný systém - HS), pričom je potrebné koeficienty porovnávať voči HS0 – Živé zvieratá. Vďaka analýze 2 teda môžeme potvrdiť, že Slovenská republika exportovala do krajín:

- v ktorých sa znižuje podiel HDP na celosvetovom HDP,
- zvyšujú svoju ekonomickú úroveň v čase,
- dochádza k nim k zhodnocovaniu mien,
- zvyšuje sa tvorba fixného kapitálu a
- zvyšuje sa počet obyvateľov v čase.

Model 2 Analýza panelových údajov slovenského exportu za obdobie rokov 2010 – 2020

n = 7131 OLS t = 2010 - 2020	l_Export_EUR_SVK_jt OLS (FE), HAC	P-Val.	Export_EUR_SVK_jt PPML (FE)	P-Val.
const	-62,960	***	-36,127	***
l_Remot_SVKj	-1,005	**	-2,055	***
l_GDP_ppempl_j	2,012	***	2,112	***
l_REER_j	0,577		0,852	***
GFCF_sh_j	0,007		0,017	***
l_Pop_j	2,915	***	1,381	***
Avg_WGI	0,431		-0,180	
dt2020	0,051		-0,045	*
hs1	1,128	***	0,540	***
hs2	2,632	***	1,470	***
hs3	3,186	***	1,325	***
hs4	3,254	***	1,448	***
hs5	0,539		-0,866	***
hs6	2,451	***	0,944	***
hs7	3,598	***	2,020	***
hs8	6,527	***	3,808	***
hs9	3,739	***	1,097	***

Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Zaujímavý ukazovateľ prináša OECD, konkrétne Pridanú hodnotu v obchode (Trade in Value-Added – TiVA). Síce sme spracovali najnovší release z konca roka 2021, posledný dostupný rok je 2018. Napriek tejto skutočnosti špecifikácie modelov, ktorých súčasťou je TiVA, ponúkajú zaujímavé zistenia.

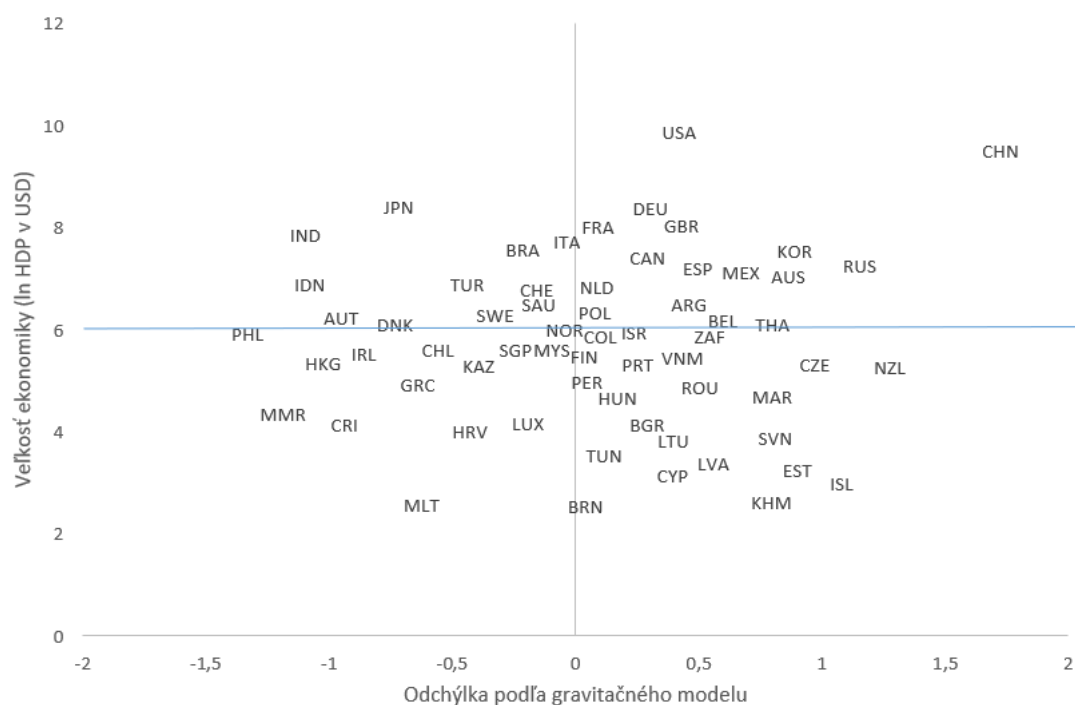
Pomocou modelu 3 zisťujeme, že s nárastom vzdialenosti medzi hlavným mestom Slovenska a partnerským hlavným mestom o 1 % klesá exportovaná pridaná hodnota zo Slovenska o 0,749 %. Do krajín s vyšším podielom HDP na zamestnanca Slovensko exportuje viac domácej pridanej hodnoty. Ak by si naša partnerská krajina zvýšila HDP/zamestnanec o 1 %, môžeme očakávať nárast slovenského exportu do tejto krajiny o 1,513 %. Pozitívny efekt vykazuje tvorba fixného kapitálu. Veľkosť populácie aj v tomto prípade predstavuje dôležitý determinant prítlačivosti nášho exportu. Rovnako tak členské krajiny EÚ (opäť však nie Eurozóna).

Model 3 Analýza prierezových údajov pridanej hodnoty v slovenskom exporte za rok 2018

n = 63 OLS / 65 PPML	I_EXGR_DVA_SVK_j2018	P-Val.	EXGR_DVA_SVK_j2018	P-Val.
	OLS		PPML	
const	-20,507	***	-24,899	***
I_DistCap_SVKj	-0,899	***	-0,749	***
I_GDP_ppempl_j	1,373	***	1,513	***
GFCF_sh_j	-0,001		0,037	**
I_Pop_j	0,985	***	1,049	***
FTA	0,575	**	0,089	
EU	1,050	**	1,629	***
EUR	-0,500		-0,998	***
CB	0,538		0,309	
Avg_WGI	0,325		0,162	
R-Squared	0,890			

Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Podobne ako pri slovenskom exporte môžeme analyzovať veľkosť reziduálov (odchýlka podľa gravitačného modelu ako rozdiel skutočnej a predikovanej exportovanej pridanej hodnoty). Krajiny s potenciálom sa vyskytujú vľavo hore a sú medzi nimi krajiny ako Japonsko, India, Indonézia, čiastočne Filipíny, Rakúsko, Dánsko, Turecko, Švédsko a ostatné.



Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Aj v prípade pridanej hodnoty v exporte preskúmame zmeny v čase. S poklesom podielu HDP/celosvetové HDP klesá slovenská pridaná hodnota do týchto krajín, naopak produktivita práce vyjadrená ako podiel HDP na zamestnanca a zhodnotenie meny partnera priťahujú našu pridanú hodnotu. Rovnako tak tvorba fixného kapitálu. Odhadnuté znamienko parametra priemeru WGI je neočakávané záporné, preto od interpretácie tejto premennej abstrahujeme.

Model 2 Analýza panelových údajov pridanej hodnoty v slovenskom exporte za obdobie rokov 2010 – 2020

n = 490 OLS	I_EXGR_DVA_SVK_jt		EXGR_DVA_SVK_jt	
t = 2009 – 2018	OLS (FE), HAC	P-Val.	PPML (FE)	P-Val.
const	-53,784	***	-7,165	
I_Remot_SVKj	-1,016	**	-1,031	***
I_GDP_ppempl_j	1,188	***	1,606	***
I_REER_j	0,738	**	1,151	***
GFCF_sh_j	-0,006		0,023	***
I_Pop_j	2,768	***	-0,353	
Avg_WGI	0,356		-0,255	**

Zdroj: vlastné spracovanie CPHO

Výsledky regresnej analýzy nám určili determinanty prítlačivosti slovenského exportu a exportovanej slovenskej pridanej hodnoty. V ďalšom kroku sme preto na naše premenné aplikovali klastrovú analýzu metódou K-Means, ktorá roztriedila krajiny do vopred určeného počtu klastrov. My sme si zvolili 4 klaster na základe prirodzeného logaritmu zo slovenského exportu (klastrovú analýzu sme z dôvodu vyššieho počtu pozorovaní aplikovali len na databázu slovenského exportu), prirodzeného logaritmu vzdialenosti, HDP/zamestnanec a veľkosti populácie, tvorbu fixného kapitálu ako podielu na HDP (v prirodzenom tvare), ďalej sme použili umelé premenné – preferenčné obchodné dohody a členstvo EÚ, napokon priemernú hodnotu kvality prostredia podľa WGI. Všetky premenné sú za rok 2018. Najpočetnejší je prvý klaster, ktorý obsahuje také štáty, ako Nemecko, Česko, Poľsko, Francúzsko, Maďarsko, Rakúsko a ďalších dôležitých slovenských obchodných partnerov. Druhý klaster obsahuje dôležitých obchodných partnerov ako Čínu, Turecko, či Južnú Kóreu, tieto štáty sú však geograficky vzdialené, nie sú členmi EÚ, alebo majú nízku produktivitu práce. Tretí klaster obsahuje väčšinou menšie ostrovné, africké, či karibské štáty, do ktorých Slovensko v minulosti aj málo exportovalo. Z tejto skupiny má najväčší import zo Slovenska Srí Lanka. Veľmi podobný klaster predstavuje posledný, štvrtý. Medzi členmi je však prekvapujúco aj Grécko. Pravdepodobnými príčinami sú relatívne nízka hodnota ukazovateľa tvorby fixného kapitálu (Grécko 11 %, Česká republika 26 %) a kvality prostredia podľa priemernej hodnoty WGI (priemerná hodnota Grécka 0,29 a Českej republiky 0,95).

Z 1. klastru by sme označili za významných obchodných partnerov krajiny s objemom slovenského exportu za rok 2018 vyšším ako 1 mld. EUR a zároveň s HDP na obyvateľa vyšším ako 10 000 EUR. Jedná sa o mierne odlišný prístup ako pri skúmaní reziduálov, v tomto prípade sa namiesto veľkosti ekonomiky môžeme zamerať na vyspelosť ekonomiky (HDP p. c.). Do takejto skupiny patrí Nemecko, Česká republika, Poľsko, Francúzsko, Maďarsko, Rakúsko, Taliansko, Veľká Británia, Spojené štáty americké, Španielsko, Rumunsko, Holandsko, Švajčiarsko, Švédsko, Belgicko. Ako potenciálne krajiny môžeme označiť 10 krajín z 1. klastru so slovenským exportom pod 1 mld. EUR a zároveň s najväčšou hodnotou HDP p. c.: Luxembursko, Nórsko, Írsko, Singapur, Austrália, Island, Dánsko, Fínsko, Hong Kong, Kanada. Najzaujímavejšie sú však štáty, ktoré sa nachádzajú v ľavom hornom kvadrante grafu reziduálov prierezového modelu a veľkosti ekonomiky a 1. kvadrantu klastrovej analýzy: Rakúsko, Belgicko, Nemecko, Francúzsko, Švajčiarsko, Irán, Taliansko, Japonsko, Nigéria, Holandsko, Nórsko, Saudská Arábia, Švédsko a Spojené štáty americké.

**Pracovná skupina pre podnikateľské prostredie, export a investície
Rady vlády SR pre konkurencieschopnosť a produktivitu**

Centrum pre hospodárske otázky

2. klaster obsahuje len jedného člena s hodnotou slovenského exportu vyššou ako 1. mld. EUR v roku 2018, konkrétne Čínu. Čína však neprekračuje HDP 10 000 USD p. c. z roku 2018. 10 najvyspelejších ekonomík z druhého klasteru predstavuje: Južná Kórea, Brunei, Bahrain, Omán, Panama, Turecko, Malvíny, Čína, Alžírsko, Indonézia. Z 3. a 4. klasteru vidíme vzhľadom na zanedbateľné minulé obchodné toky zo Slovenska jedine Grécko.

Klastrová analýza metódou K-Means (klaster 1 až 2)

Slovenský export do destinácie v roku 2018 v mld. Eur / HDP p. c. v USD / HDP v mld. USD							
1. klaster (70 členov)				2. klaster (23 členov)			
Germany	17,547	42 973	3 563	China	1,363	9 619	13 493
Czech Republic	9,299	19 685	209	Turkey	0,550	12 007	989
Poland	6,055	14 333	544	Algeria	0,106	4 154	175
France	5,002	38 292	2 569	Korea, Rep.	0,100	31 054	1 602
Hungary	4,765	14 379	141	India	0,073	1 915	2 591
Austria	4,562	46 189	408	Oman	0,035	17 394	84
Italy	4,557	31 593	1 909	Bahrain	0,013	21 824	34
United Kingdom	3,537	47 231	3 139	Uzbekistan	0,009	3 047	100
United States	2,628	59 822	19 552	Indonesia	0,008	3 733	999
Spain	2,270	27 726	1 298	Panama	0,005	14 881	62
Romania	2,000	10 714	209	Kyrgyz Republic	0,002	1 198	8
Netherlands	1,726	47 827	824	Bangladesh	0,002	1 498	242
Russian Federation	1,511	9 740	1 430	Sudan	0,002	1 255	52
Switzerland	1,204	87 981	749	Tanzania	0,002	1 043	57
Sweden	1,078	52 983	539	Zambia	0,001	1 369	24
Belgium	1,052	42 393	484	Myanmar	0,001	1 460	78
Denmark	0,639	56 563	328	Ethiopia	0,001	757	83
Slovenia	0,589	23 476	49	Bhutan	0,001	3 097	2
Ukraine	0,571	2 337	99	Tajikistan	0,001	1 120	10
Bulgaria	0,499	7 860	55	Maldives	0,000	9 823	5
Croatia	0,437	13 520	55	Mauritania	0,000	1 575	7
Serbia	0,374	6 262	44	Nepal	0,000	1 021	29
Canada	0,333	44 917	1 665	Brunei Darussalam	0,000	29 803	13
Portugal	0,284	21 058	217				
Mexico	0,273	9 946	1 255				
Israel	0,248	38 301	340				
Finland	0,229	45 629	252				
Norway	0,181	75 954	403				
Lithuania	0,173	16 444	46				
Morocco	0,164	3 005	110				
Latvia	0,155	15 558	30				
United Arab Emirates	0,144	39 671	382				
Ireland	0,139	72 608	353				
Japan	0,135	36 189	4 579				
Egypt, Arab Rep.	0,125	3 831	377				
Australia	0,125	58 447	1 460				

Pracovná skupina pre podnikateľské prostredie, export a investície
Rady vlády SR pre konkurencieschopnosť a produktivitu

Centrum pre hospodárske otázky

Slovenský export do destinácie v roku 2018 v mld. Eur / HDP p. c. v USD / HDP v mld. USD

1. klaster (70 členov)

2. klaster (23 členov)

South Africa	0,123	6 200	358
Estonia	0,103	19 678	26
Bosnia and Herzegovina	0,102	5 387	18
Luxembourg	0,096	107 202	65
Saudi Arabia	0,086	20 068	676
Belarus	0,077	6 166	58
Cyprus	0,070	27 161	24
Colombia	0,068	6 272	311
Tunisia	0,068	4 195	49
North Macedonia	0,066	5 185	11
Hong Kong SAR, China	0,052	45 285	337
Chile	0,046	13 901	260
Thailand	0,037	6 489	451
Moldova	0,033	3 261	9
Singapore	0,033	61 057	344
Iran, Islamic Rep.	0,031	5 203	426
New Zealand	0,030	40 304	198
Kazakhstan	0,028	11 053	202
Vietnam	0,027	2 457	235
Azerbaijan	0,025	5 262	52
Albania	0,023	4 432	13
Iceland	0,019	57 699	20
Lebanon	0,018	7 345	50
Malaysia	0,018	11 076	349
Georgia	0,014	4 539	17
Malta	0,011	27 091	13
Ghana	0,010	1 970	59
Nigeria	0,009	2 512	492
Peru	0,009	6 574	210
Mali	0,007	802	15
Paraguay	0,006	5 871	41
Mauritius	0,006	10 336	13
Kenya	0,004	1 559	80
Cote d'Ivoire	0,003	2 248	56

Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Klastrová analýza metódou K-Means (klastre 3 až 4)

Slovenský export do destinácie v roku 2018 v mld. Eur / HDP p. c. v USD / HDP v mld. USD							
3. klastre (33 členov)				4. klastre (22 členov)			
Sri Lanka	0,008	4 157	90	Greece	0,302	18 647	200
Senegal	0,005	1 360	22	Brazil	0,073	8 582	1 798
Ecuador	0,005	5 952	102	Jordan	0,048	4 110	41
Dominican Republic	0,004	7 998	85	Argentina	0,023	13 105	583
Philippines	0,003	3 501	373	Pakistan	0,018	1 503	319
Congo, Dem. Rep.	0,003	507	43	Guatemala	0,008	4 160	68
Mozambique	0,003	603	18	Armenia	0,003	4 051	12
Jamaica	0,002	5 044	15	Togo	0,003	613	5
Benin	0,002	1 155	13	Iraq	0,003	4 975	191
Botswana	0,002	6 973	16	Uruguay	0,003	16 038	55
Madagascar	0,002	481	13	Costa Rica	0,002	12 574	63
Guinea	0,002	921	11	Namibia	0,001	4 632	11
Bolivia	0,001	3 291	37	Fiji	0,000	5 938	5
Angola	0,001	3 595	111	El Salvador	0,000	3 921	25
Cameroon	0,001	1 437	36	Zimbabwe	0,000	1 529	22
Mongolia	0,001	4 234	13	Somalia	0,000	425	6
Gabon	0,001	7 020	15	Equatorial Guinea	0,000	8 124	11
Uganda	0,001	871	37	Macao SAR, China	0,000	82 944	52
Burkina Faso	0,001	719	14	Comoros	0,000	1 290	1
Honduras	0,001	2 458	24	Sierra Leone	0,000	630	5
Congo, Rep.	0,001	1 840	10	Eswatini	0,000	3 775	4
Nicaragua	0,001	2 086	13	Barbados	0,000	16 839	5
Gambia, The	0,000	693	2				
Chad	0,000	659	10				
Rwanda	0,000	830	10				
Djibouti	0,000	3 089	3				
Bahamas, The	0,000	32 231	12				
Cambodia	0,000	1 366	22				
Niger	0,000	514	12				
Central African Republic	0,000	413	2				
Guinea-Bissau	0,000	638	1				
Lesotho	0,000	1 109	2				
Belize	0,000	4 707	2				

Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

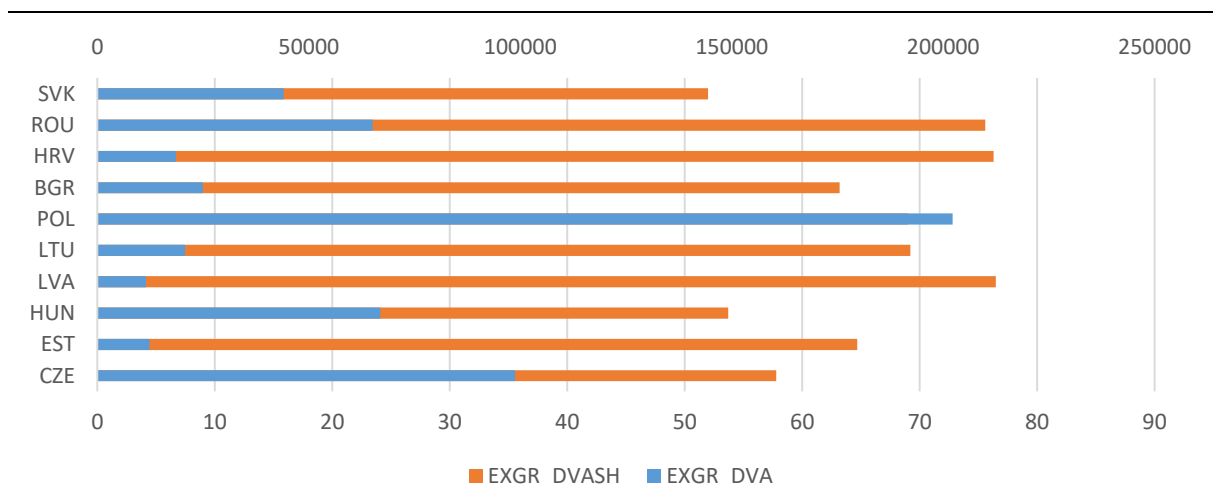
Z dôvodu, že prvý klastre je príliš početný, je dobré si ho rozdeliť podľa tej istej metódy do 4 sub-klastrov. V 1. sub-klastri sú spravidla vyspelé, alebo veľké štáty. V 2. sub-klastri sú menšie a vysoko-otvorené ekonomiky (Česká republika alebo Singapur), členovia EÚ, či vyspelé Ázijské a Americké štáty. V 3. sub-klastri sú zastúpené také štáty ako ropné krajiny, krajiny z Blízkeho východu (napr. Izrael), z Východnej Európy a pod. 4. subklastre prezentujú štáty ako Azerbajdžan, Pobrežie Slonoviny, Irán, či Kazachstan.

Klastrová analýza metódou K-Means – sub-klastre 1. klastra

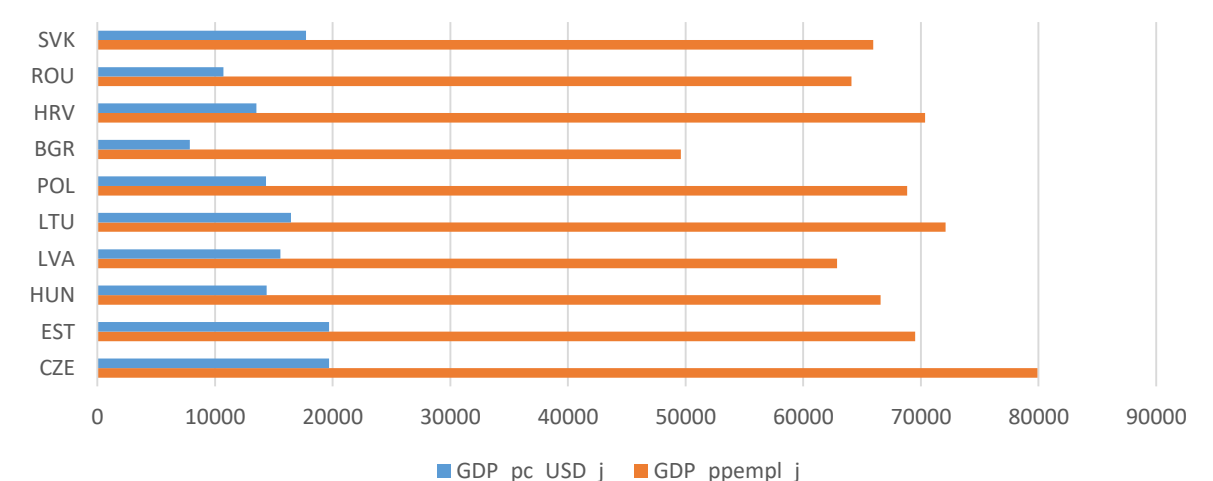
1. sub-klastre 1. klastru	2. sub-klastre 1. klastru	3. sub-klastre 1. klastru	4. sub-klastre 1. klastru
Austria	Albania	United Arab Emirates	Azerbaijan
Germany	Australia	Bulgaria	Cote d'Ivoire
Denmark	Belgium	Cyprus	Colombia
Spain	Bosnia and Herzegovina	Egypt, Arab Rep.	Ghana
France	Belarus	Croatia	Hong Kong SAR, China
United Kingdom	Canada	Israel	Chile
Italy	Czech Republic	Lithuania	Iran, Islamic Rep.
Netherlands	Estonia	Luxembourg	Kazakhstan
Poland	Finland	North Macedonia	Kenya
Romania	Georgia	Malta	Lebanon
Russian Federation	Hungary	Mauritius	Mexico
United States	Switzerland	Portugal	Mali
	Ireland	Serbia	Nigeria
	Iceland	Slovenia	Peru
	Japan	Tunisia	Paraguay
	Latvia	Ukraine	Saudi Arabia
	Morocco	South Africa	Thailand
	Moldova		Vietnam
	Malaysia		
	Norway		
	New Zealand		
	Singapore		
	Sweden		

Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Na záver môžeme pripraviť a analyzovať porovnanie medzi vybranými štátmi Strednej a Východnej Európy. Všetky ukazovatele sú za rok 2018. Čo sa týka exportu domácej pridanej hodnoty (EXGR_DVA), tak v nominálnom vyjadrení dominuje Poľsko, čo je zapríčinené ale aj veľkosťou krajiny. V relatívnom vyjadrení dosahuje Poľsko 69 % domácej pridanej hodnoty v exporte (EXGR_DVASH). Slovensko exportuje 52 % domácej pridanej hodnoty. Táto hodnota predstavuje najnižší podiel domácej pridanej hodnoty v exporte spomedzi vybraných krajín.

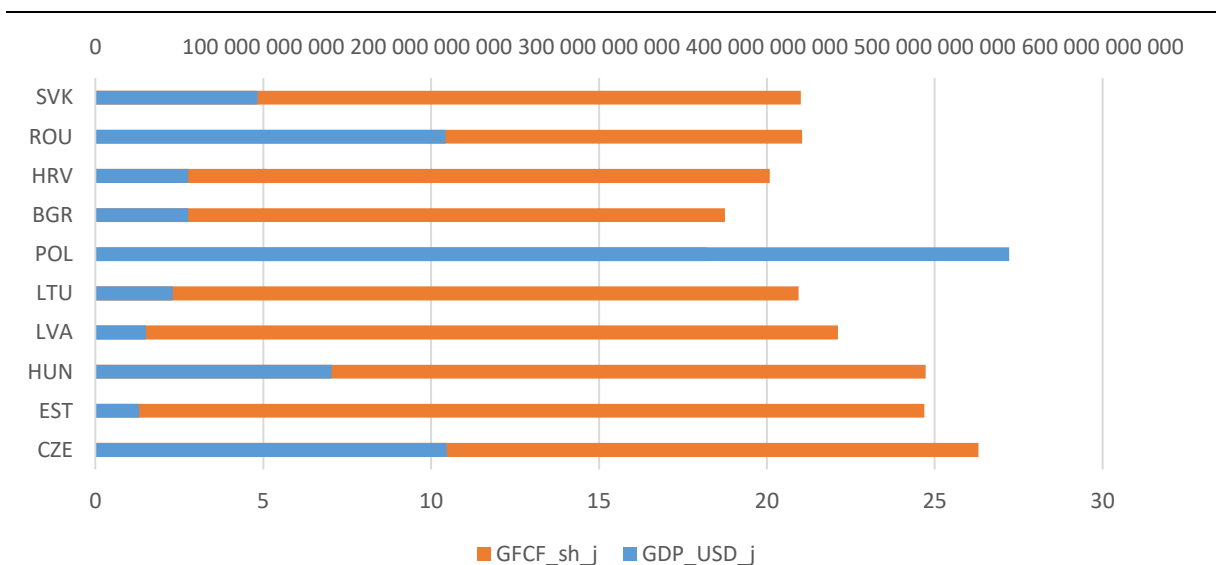


Zdroj: vlastné spracovanie CpHO



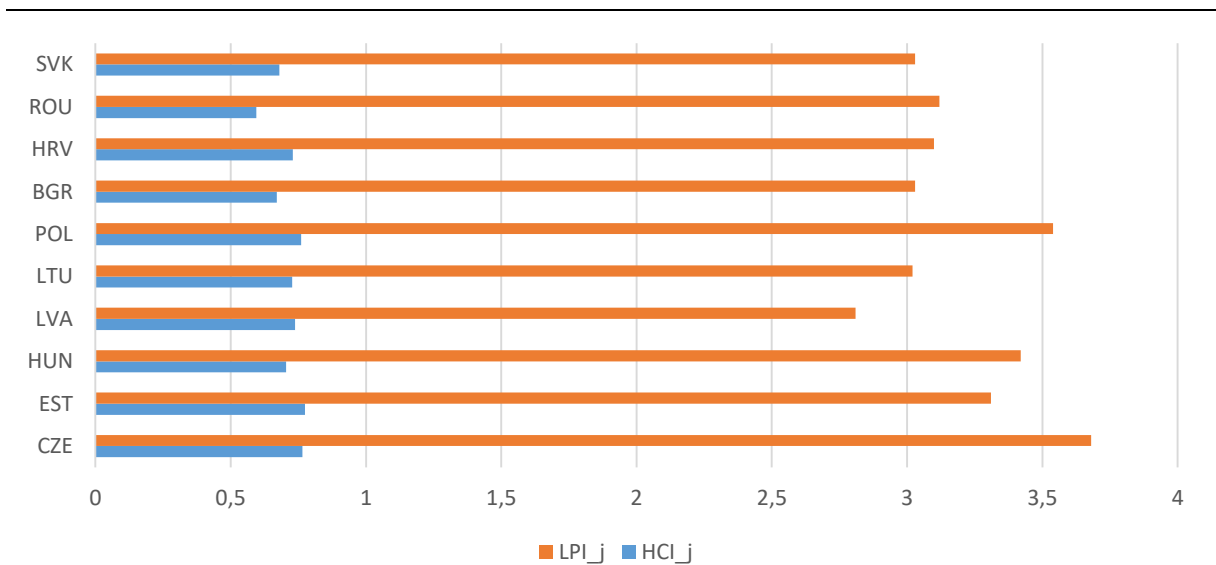
Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Najväčšiu produktivitu práce dosahuje Česká republika, Litva a Chorvátsko. Naopak najnižšiu hodnotu má Bulharsko. Aj v prípade HDP v nominálnom vyjadrení dominuje Poľsko, pričom na grafe je nečitateľná hodnota podielu poľskej tvorby fixného kapitálu, ktorá dosahuje 18,22 % HDP. Česká republika a Rumunsko majú približne rovnaký objem HDP, ale Česká republika má vysokú hodnotu tvorby fixného kapitálu. Nasleduje Maďarsko a Estónsko s približne rovnakými hodnotami.



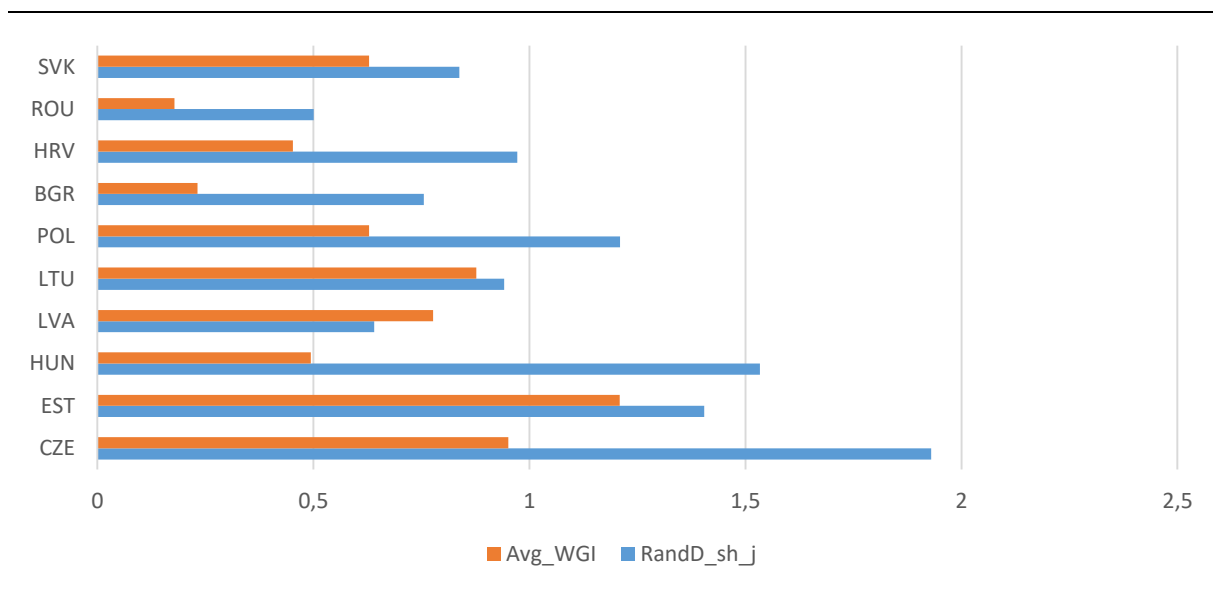
Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Najlepšie hodnotenie v Indexe výkonu logistiky dosahuje Česká republika, Poľsko a Maďarsko. V rámci Indexu ľudského kapitálu sú si krajiny Strednej a Východnej Európy podobné, pričom najvyššiu hodnotu má Estónsko a Česká republika.



Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Najkvalitnejšie prostredie podľa WGI dosahuje Estónsko, nasleduje Česká republika, Litva a Lotyšsko. Výdavkom na vedu a výskum dominuje Česká republika, Maďarsko a Estónsko.



Zdroj: vlastné spracovanie CpHO

Na základe grafického pozorovania rôznorodých ukazovateľov môžeme konštatovať, že také krajiny ako Česká republika, Estónsko a Poľsko môžu byť pre Slovensko benchmark v oblastiach, ako tvorba domácej pridanej hodnoty v exporte, vo výdavkoch na vedu a výskum, či v kvalite prostredia podľa WGI a v kvalite logistických služieb. Nehodnotíme pozitívne, že ani v jednom ukazovateli Slovensko nie je medzi lídrami regiónu CEE. Krajiny Strednej a Východnej Európy môžu predstavovať pre Slovensko aj prirodzených obchodných partnerov. Z gravitačných modelov sme zistili, že naše exporty sú priťahované veľkosťou ekonomík, produktivitou práce a Slovensko exportuje do geograficky blízkych krajín. To sa týka tovarov ako aj domácej pridanej hodnoty v exporte. Zaujímavé bolo zistenie, že existuje korelácia medzi slovenským exportom a reálnym efektívnym výmenným kurzom (REER). Zistilo sa, že ak sú krajiny zapojené do globálnych dodávateľských reťazcov, efekt z apreciácie a depreciaácie meny sa oslabuje (Fišera – Horváth, 2021). Tiež je dobré upozorniť, že autori Fišera a Horváth (2021) odhadli úroveň zapojenia sa do globálnych dodávateľských reťazcov pomocou databázy OECD Trade in Value-Added, pričom Slovensko obsadilo v rámci nami skúmanej skupiny CEE poslednú priečku v tvorbe domácej pridanej hodnoty. Analogicky aj my vyslovujeme záver, že Slovensko je významne zapojené do globálnych dodávateľských reťazcov, čo výrazne determinuje kvantitatívnu a kvalitatívnu stránku slovenského zahraničného obchodu.

Zdroj databáz:

- EURÓPSKA KOMISIA. *Negotiations and agreements* [online]. 2021a [cit. 2022-10-14]. Dostupné na internete: https://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/negotiations-and-agreements/#_in-place
- EURÓPSKA KOMISIA. *Profily krajín* [online]. 2021b [cit. 2022-10-14]. Európska komisia. Dostupné na internete: https://europa.eu/european-union/about-eu/countries_sk
- MAYER, Thierry a Soledad ZIGNAGO. Notes on CEPII's Distances Measures: The GeoDist Database. SSRN Electronic Journal: CEPII, Working Paper No. 2011 – 25 [online]. 2012 [cit. 2022-1-17]. DOI: 10.2139/ssrn.1994531. ISSN 1556-5068. Dostupné na internete: <http://www.ssrn.com/abstract=1994531>
- OECD. Trade in Value Added (TiVA) 2021 ed: Principal Indicators [online]. 2021 [cit. 2021-12-30]. Dostupné na internete: https://stats.oecd.org/DownloadFiles.aspx?HideTopMenu=yes&DatasetCode=TIVA_2021_C1; https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TIVA_2021_C1
- ŠÚ SR. Vývoz podľa krajín v metodike 2019 [online]. 2022 [cit. 2022-5-7]. Dostupné na internete: <https://slovak.statistics.sk/wps/portal/ext/themes/macroeconomic/trade/indicators/>
- WBG. The World Development Indicators [online]. 2022 [cit. 2022-5-4]. Dostupné na internete: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>

Bibliografické odkazy:

- ADKINS, Lee, Melissa WATERS a Carter HILL. Collinearity Diagnostics in gretl [online]. 2015 [cit. 2021-3-15]. Dostupné na internete: https://learneconometrics.com/pdf/Collin/collin_gretl.pdf
- BUBÁKOVÁ, Petra. Gravitační model mezinárodní směny, jeho proměnné, předpoklady, problémy a aplikace. *Acta Oeconomica Pragensia* [online]. 2013, 21(2), 3-24 [cit. 2021-12-28]. DOI: 10.18267/j.aop.396. ISSN 05723043. Dostupné na internete: <http://aop.vse.cz/doi/10.18267/j.aop.396.html>
- COTTRELL, Allin a Riccardo LUCCHETTI. Gretl User's Guide [online]. 2021 [cit. 2021-3-2]. Dostupné na internete: <http://gretl.sourceforge.net/gretl-help/gretl-guide.pdf>
- FALLY, Thibault. Structural gravity and fixed effects. *Journal of International Economics* [online]. 2015, 97(1), 76-85 [cit. 2022-4-29]. DOI: 10.1016/j.jinteco.2015.05.005. ISSN 00221996. Dostupné na internete: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022199615001026>
- FIŠERA, Boris. Panel regressions: examples (Panelová regresia: príklady): Unpublished lecture by Ing. Boris Fišera, PhD., from Slovak Academy of Sciences, Slovakia; Charles University, Czech Republic. 2022.
- FIŠERA, Boris a Roman HORVÁTH. Are exchange rates less important for trade in a more globalized world? Evidence for the new EU members. *Economic Systems* [online]. 2021 [cit. 2022-2-9]. DOI: 10.1016/j.ecosys.2021.100868. ISSN 09393625. Dostupné na internete: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0939362521000169>

- HAMMER, Øyvind, David HARPER a Paul RYAN. PAST: PALEONTOLOGICAL STATISTICS SOFTWARE PACKAGE FOR EDUCATION AND DATA ANALYSIS. *Palaeontologia Electronica* [online]. 2001, 4(1), 9 [cit. 2019-7-24]. ISSN 1094-8074. Dostupné na internete: https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf
- HEAD, Keith. Gravity for Beginners [online]. 2003 [cit. 2022-4-14]. Dostupné na internete: <https://vi.unctad.org/tda/background/Introduction%20to%20Gravity%20Models/gravity.pdf>
- HSIAO, Cheng. Analysis of Panel Data. Third edition. New York: Cambridge University Press, 2014, 561 s. Second Edition. ISBN 978-1-107-03869-1. Dostupné na internete: https://rodrigo.files.wordpress.com/2020/02/cheng-hsiao-analysis-of-panel-data-z-lib.org_.pdf
- ILO. Description Labour Productivity [online]. 2021 [cit. 2021-5-21]. Dostupné na internete: <https://ilostat.ilo.org/resources/concepts-and-definitions/description-labour-productivity/>
- IMF. What is real effective exchange rate (REER)? [online]. 2022 [cit. 2022-2-9]. Dostupné na internete: <https://datahelp.imf.org/knowledgebase/articles/537472-what-is-real-effective-exchange-rate-reer>
- KRUGMAN, Paul. Competitiveness: A Dangerous Obsession. *Foreign Affairs*. 1994, 73(2). DOI: 10.2307/20045917. Dostupné na internete: <https://www.pauldeng.com/teaching/intecon/Krugman%20competiveness%20a%20dangerous%20obsession.pdf>
- LU DEPARTMENT OF ECONOMETRICS. Gravity model example [online]. 2021 [cit. 2022-4-14]. Dostupné na internete: <https://www.youtube.com/watch?v=qZwFKK-V-zc>
- LUKÁČIK, Martin, Adriana LUKÁČIKOVÁ a Karol SZOMOLÁNYI. *Ekonometrické modelovanie v programoch EViews a Gretl*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2011, 330 s. [25,113 AH]. ISBN 978-80-225-3320-1.
- LUKÁČIKOVÁ, Adriana. GRETL vo výučbe panelových dát: GRETL in teaching of panel data. Využitie kvantitatívnych metód vo vedecko-výskumnej činnosti a v praxi X: zborník príspevkov zo seminára: 29. – 31. máj 2013, Čingov – Slovenský raj. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2013, , 1-6]. ISBN 978-80-225-3646-2. Dostupné na internete: <http://www.fhi.sk/files/katedry/kove/ssov/Cingov/Cingov-2013.pdf>
- PORTER, Michael E. *The Competitive Advantage of Nations*. Harvard Business Review. New York: Free Press, 1990. Dostupné na internete: http://www.economie.ens.fr/IMG/pdf/porter_1990_-_the_competitive_advantage_of_nations.pdf
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Retrieved April 20, 2022, from <https://www.R-project.org/>
- SILVA, J. M. C. Santos a Silvana TENREYRO. The Log of Gravity. *The Review of Economics and Statistics* [online]. 2006, 88(4), 641-658 [cit. 2022-3-17]. DOI: 10.1162/rest.88.4.641. ISSN 0034-6535. Dostupné na internete: <https://direct.mit.edu/rest/article/88/4/641/57668/The-Log-of-Gravity>
- Woelwer, A.-L., Burgard, J.-P., Kunst, J., & Vargas, M. Gravity: Estimation Methods for Gravity Models. R package version 1.0 [online]. 2022 [cit. 2022-04-28]. Dostupné na internete: <https://CRAN.R-project.org/package=gravity>

- YOTOV, Yoto, Roberta PIERMARTINI, José-Antonio MONTEIRO a Mario LARCH. An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model. In: Wto.org [online]. 2016, s. 1-144 [cit. 2022-4-14]. ISBN 978-92-870-4367-2. Dostupné na internete: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/advancedwtounctad2016_e.pdf