



Efekty štvoritej špirály v realite:

empirický výskum vplyvu
kooperácie na inováciu
v krajinách strednej
a severovýchodnej Európy

Zhrnutie analýzy vypracovanej pre národný projekt
Zvýšenie inovačnej výkonnosti slovenskej ekonomiky



Autor:

Peter Adamovský

Vydavateľ:

Slovenská inovačná a energetická agentúra, Bratislava 2022

ISBN

978-80-8261-008-9

Úvodné slovo

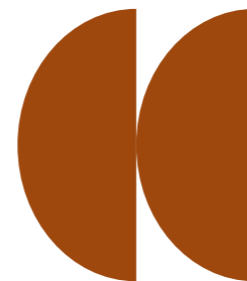
„Ak všetci napredujú spoločne, potom sa úspech postará sám o seba.“ Henry Ford

Človek je tvor individualistický, žijúci v ľudskej spoločnosti. Pod touto formuláciou si vieme predstaviť fakt, že každý z nás chce rozmýšľať, prijímať informácie a konať bez vplyvu zvonka. Napriek tomu prostredie, v ktorom žije (predovšetkým sociálny kapitál – rodina, kamaráti, kolegovia z práce atď.), významne formuje naše správanie, znalosti a osobnostný rozvoj. Preto je veľmi dôležité využívať všetky prínosy vychádzajúce zo vzájomných interakcií v spoločnosti.

Určité formy spoločenských interakcií sú nevyhnutnosťou aj pre podnikateľské subjekty, či už vo forme jednoosobových mikrofiriem alebo veľkých multisektorových korporácií. V tomto prípade môžeme hovoriť najmä o hľadaní a komunikácii so zákazníkom, dohadovaní dodávateľských vzťahov, ale aj o tvorbe reputácie podniku a riešení krízových situácií. Špecifickou formou takejto interakcie je kooperácia pri inovačnej tvorbe, ktorej cieľom je prinášať na trh nové kolektívne vyprodukované inovatívne produkty, služby, výrobné procesy, ale aj organizačné a marketingové postupy. Takáto forma kooperácie by mala viesť k zvýšenej konkurencieschopnosti všetkých kooperujúcich partnerov v skupine a tak aj k rozvoju samotného sektora a ekonomiky ako takej.

Dnes je už zrejmé, že firma môže pri inovačnej tvorbe spolupracovať s rôznymi aktérmi, ako sú napríklad iné firmy, verejný sektor, univerzity a iné výskumné inštitúcie, rôzne mimovládne a konzultačné spoločnosti, združenia a klastre, centrá technologického transferu a i. Do akej miery však inovačná kooperácia s konkrétnymi aktérmi prispieva k tvorbe samotnej inovácie?

Predkladaný dokument sa pomocou výsledkov z výskumu existencie efektov štvoritej špirály v realite vybraných krajín strednej a severovýchodnej Európy snaží zodpovedať najmä túto otázku. Výskum vplyvu piatich foriem kooperácie (všeobecná, s firmami, s verejným sektorom, s výskumným sektorom a s konzultačným sektorom) na päť foriem inovácie (tovar, služba, spôsob produkcie, logistika a podporné aktivity) bol realizovaný s využitím mikrodát z Európskeho štatistického úradu (Eurostatu) v časovom období 16.-28. januára 2022. Súbor aplikovaných mikrodát vo výskume sa skladal z odpovedí respondentov prieskumu Spoločenstva o inováciách (CIS) z vybraných krajín – Slovenska, Česka, Maďarska, Estónska, Litvy a Lotyšska za roky 2012, 2014 a 2016.



Trochu z teórie inovačnej kooperácie

Odborná komunita skúmajúca podnikateľské prostredie už niekoľko desaťročí vníma potrebu kooperácie pri tvorbe inovácií. Ak sa pozrieme na historický vývoj inovačných teórií, J. A. Schumpeter vo svojom diele Teória hospodárskeho vývoja (1934) ešte pracoval s vtedy dominantným jednosmerným pohľadom na čisto vnútropodnikovú tvorbu nových nápadov a ich implementáciu do podnikových aktivít. Postupom času sa však medzi odborníkmi (napr. Romer, 1986; Lucas, 1988; Barro, 1990) začal rozvíjať názor, že pre dosiahnutie vysokej inovačnej schopnosti firmy nie je vhodné sa úplne „uzavrieť“ voči iným aktérom, ktorí môžu dopomôcť k efektívnej tvorbe inovácií. Pozvoľný vývin teórií národných inovačných systémov, teda súborov prvkov a vzťahov, ktoré ovplyvňujú produkciu, difúziu a využívanie nových, ekonomicky životaschopných znalostí, a ktoré sú ukotvené na území určitého štátu (Lundvall, 2010), vyvrcholil do formulácie v súčasnosti skúmaných špirálovitých modelov kooperácie podporujúcich znalostnú ekonomiku.

Patria medzi ne modely:

- **trojitej špirály** (Triple Helix, 3H) (Etzkowitz a Leydesdorff, 1995) – partnerstvo podnikateľského sektora, vzdelávacích a výskumných inštitúcií a verejného sektora
- **štvoritej špirály** (Quadruple Helix, 4H) (Carayannis a Campbell, 2009) – model 3H rozšírený o verejnosť, media alebo neziskový sektor
- **päťnásobnej špirály** (Quintuple Helix, 5H) (Carayannis a Campbell, 2010) – model 4H rozšírený o dopady na životné prostredie

Dnes sa už inovačná kooperácia považuje do veľkej miery za samozrejmosť pri snahe tvoriť inovácie. Inovatívne činnosti sú veľmi náročné na zdroje a čas, pričom práve kooperácia s inými aktérmi uľahčuje získavanie vedomostí oproti čistému internému výskumu a vývoji (Hernández-Trasobares a Murillo-Luna, 2020). Kooperácia zároveň umožňuje eliminovať neúmerne vysoké náklady a zabezpečiť ľahkosť a rýchlosť inovácie.

Keďže predkladaná analýza pracuje s modelom 4H, je potrebné konkrétne zadefinovať jeho aktérov. Kým prví traja – podnikateľský sektor, vzdelávacie a výskumné inštitúcie, verejný sektor – sú zväčša odbornou komunitou ľahko identifikovateľní, v súčasnosti existuje viacero prístupov pre zadefinovanie aktérov vystupujúcich na úrovni štvrtej špirály. Ide najmä o externých vedeckých expertov (Baber, 2001), kreatívny priemysel, kultúra, hodnoty, životné štýly, umenie a kreatívnu triedu (Carayannis a Campbell, 2009), používateľov (Arnkil et al., 2010), občiansku spoločnosť (Carayannis a Campbell, 2011; Afonso et al., 2012), občana (Campanella et al., 2017), médiá (Ivanova, 2014) internacionalizáciu (Leydesdorff, 2012) alebo spoločnosť ako takú (Galvão et al., 2017). Hoci sa všetky prístupy pozerajú na štvrtého aktéra vždy z iného uhľa pohľadu, vychádzajú z jedného spoločného predpokladu – zachytenie celospoločenských dopadov inovácie.

Podľa našej mienky je však výskum medializácie a vplyvu na celú spoločnosť príliš širokým pohľadom, preto sme pre túto analýzu zúžili definíciu štvrtej špirály na kooperáciu firiem s mimovládnyimi organizáciami, poradenskými spoločnosťami alebo komerčnými laboratóriami v oblasti inovácií a podnikateľského prostredia. Tieto organizácie umožňujú širokej verejnosti sa zapojiť do procesov VaV, konzultovať ich a stimulovať synergie medzi všetkými ostatnými aktérmi.

Metodika a predpoklady

Základom predkladaného dokumentu je výskum vplyvu kooperácie na inovačnú činnosť firiem vo vybraných krajinách strednej a severovýchodnej Európy – Slovenska, Česka, Maďarska, Estónska, Litvy a Lotyšska. Hlavným cieľom bolo identifikovať, ktorá z piatich foriem kooperácie (okrem štyroch špirál sme zisťovali aj vplyv všeobecnej kooperácie) má najväčší vplyv na tvorbu inovácie piatich foriem (tovar, služba, spôsob produkcie, logistika a podporné aktivity), a porovnať Slovensko s ostatnými referenčnými krajinami.

Pri modelovaní sme vychádzali z troch bázických predpokladov:

- **reálne reflektovanie inovačnej tvorby pomocou modelu 4H** – modely predstavujú veľmi zúženú, obmedzenú a abstraktnú predstavu o komplexnej realite sveta a slúžia len na znázornenie jej pravdepodobného vývoja
- **existencia rovnakých alebo podobných aktérov 4H vo všetkých sledovaných krajinách** – história, regionálna pôsobnosť, ekonomický vývoj a súčasné vystupovanie v rovnakých medzinárodných zoskupeniach typovo významne približujú sledované krajiny
- **kvalita dát z prieskumu CIS** – v mnohých krajinách sa prieskum realizuje na dobrovoľnej báze a firmy tak nemusia vždy pravdivo a úplne vyplniť údaje o svojej činnosti

Kľúčovým metodickým postupom použitým pri výskume vplyvu kooperácie na inovačnú činnosť je kontrafaktuálna analýza – empirický postup umožňujúci identifikovať vplyvy jednej premennej (intervenčnej) na inú premennú (závislú) s reflektovaním vplyvu ďalších (nezávislých) premenných. V našom prípade bola pri meraní tohto vplyvu použitá metóda párovania na základe odhadu skóre sklonu

(PSM) s identifikáciou robustných odhadov kauzálnych efektov. Skóre odhadujeme na základe nasledujúcej probit rovnice:

$$Propensity(Innovation_{kt}=1) = f(I\ charact_{kt}) + \varepsilon_{kt} \text{ (probit)}$$

Párovania na základe odhadnutého sklonu realizujeme s využitím metódy najbližšieho suseda so strmeňom na úrovni 0.2 a spoločnou podporou. Výsledkom párovania je súbor informácií vyjadrujúcich pravdepodobnosť, že intervencia ovplyvnila správanie sa pozorovaní. Najdôležitejším ukazovateľom je priemerný efekt vplyvu intervencie na pozorovania v skupine podliehajúcej intervencii (ATT), ktorý vysvetľuje percentuálny efekt vplyvu intervencie v skupine pozorovaní podliehajúcich intervencii v porovnaní s kontrolnou skupinou (v našom prípade percentuálne vyjadrený vplyv kooperácie na inováciu). Čím je väčšie percento, tým je efekt intervencie väčší. Významnosť vplyvu intervencie sa navyše dá zmerať prostredníctvom špecifického výpočtu straty mŕtvej váhy (DWL), teda podielu percentuálnej zmeny skupiny podliehajúcej intervencii k percentuálnej zmene kontrolnej skupiny (ATT je rozdielom týchto hodnôt, DWL je ich podielom).

Vyššie špecifikované modely PSM pre výskum vplyvu kooperácie na inováciu boli vypracované v ekonometrickom softvéri STATA 15 v licencií Eurostatu. Viac informácií o aplikovanom metodickom postupe je dostupných v komplexnom dokumente **Efekty štvoritej špirály v realite: empirický výskum vplyvu kooperácie na inováciu v krajinách strednej a severovýchodnej Európy: Analýza vypracovaná pre národný projekt Zvýšenie inovačnej výkonnosti slovenskej ekonomiky**.

Špecifikácia aplikovaných dát

Pri samotnom výskume vplyvu kooperácie na inováciu boli modely aplikované na mikrodáta zbierané prostredníctvom dotazníkov CIS vo vybraných krajinách strednej a severovýchodnej Európy v rokoch 2012, 2014 a 2016. Združená vzorka dát pokrývala 63 615 pozor-

ovaní, z ktorých 8 962 pochádzalo zo Slovenska, 16 267 z Česka, 19 995 z Maďarska, 5 308 z Estónska, 7 082 z Litvy a 6 001 z Lotyšska. Pre analýzu boli vybrané intervenčné premenné (Tabuľka 1), závislé premenné (Tabuľka 2) a nezávislé premenné (Tabuľka 3).

Tabuľka 1 Intervenčné premenné (premenné na strane kooperácie) vybrané pre výskum vplyvu kooperácie na inováciu. Zdroj: vlastné spracovanie na základe výsledkov prieskumu CIS

Poradie	Skratka	Názov	Popis	Štruktúra
A.	co	Všeobecná inovačná kooperácia	Firmy spolupracujú s akýmkoľvek iným aktérom.	Zahŕňa priamo položku z CIS „Kooperačné dohody pri inovačných aktivitách“, určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky kooperovala na akýchkoľvek inovačných aktivitách s akýmkoľvek iným subjektom.
B.	co_first	Inovačná kooperácia prvej úrovne	Firmy spolupracujú s inými firmami.	Indikátor bol vytvorený na základe viacerých položiek z CIS. Zahŕňa inovačnú kooperáciu v posledných troch sledovaných rokoch v rámci jednej podnikateľskej skupiny, s dodávateľmi zariadení, materiálu, komponentov alebo softvéru, s klientmi pochádzajúcimi zo súkromného sektora, a s konkurenciou alebo inými podnikmi z toho istého sektora.
C.	co_second	Inovačná kooperácia druhej úrovne	Firmy spolupracujú s organizáciami verejného sektora.	Indikátor bol vytvorený na základe viacerých položiek z CIS. Zahŕňa inovačnú kooperáciu v posledných troch sledovaných rokoch s klientmi alebo zákazníkmi z verejného sektora, a vykonávanie inovačných aktivít v rámci zmluvy o poskytnutí tovaru alebo služieb organizácii verejného sektora.
D.	co_third	Inovačná kooperácia tretej úrovne	Firmy spolupracujú s organizáciami výskumneho sektora.	Indikátor bol vytvorený na základe viacerých položiek z CIS. Zahŕňa inovačnú kooperáciu v posledných troch sledovaných rokoch s univerzitami alebo inými inštitúciami vyššieho vzdelania, a so štátnymi, verejnými alebo súkromnými výskumnými ústavmi.
E.	co_fourth	Inovačná kooperácia štvrtej úrovne	Firmy spolupracujú s konzultačnými mimovládny- mi organizáciami.	Indikátor bol vytvorený na základe viacerých položiek z CIS. Zahŕňa inovačnú kooperáciu v posledných troch sledovaných rokoch smimovládnymi organizáciami, poradenskými spoločnosťami alebo komerčnými laboratóriami.

Tabuľka 2 Závislé premenné (premenné na strane inovácie) vybrané pre výskum vplyvu kooperácie na inováciu. Zdroj: vlastné spracovanie na základe výsledkov prieskumu CIS

Poradie	Skratka	Názov	Popis	Štruktúra
1.	inpdgd	Produktová inovácia: tovar	Nový alebo výrazne vylepšený tovar uvedený na trh.	Zahŕňa priamo položku z CIS „inpdgd“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla produktovú inováciu: tovar.
2.	inpdsv	Produktová inovácia: služba	Nová alebo výrazne vylepšená služba uvedená na trh.	Zahŕňa priamo položku z CIS „inpdsv“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla produktovú inováciu: službu.
3.	inpspd	Procesná inovácia: produkčná metóda	Nový alebo výrazne vylepšený spôsob produkcie.	Zahŕňa priamo položku z CIS „inpspd“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla procesnú inováciu: produkčnú metódu.
4.	inpslg	Procesná inovácia: systém logistiky, doručovania alebo distribúcie	Nový alebo výrazne vylepšený logistický, doručovací alebo distribučný systém.	Zahŕňa priamo položku z CIS „inpslg“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla procesnú inováciu: systém logistiky, doručovania alebo distribúcie.
5.	inpssu	Procesná inovácia: podporné aktivity	Nové alebo výrazne vylepšené podporné aktivity pre činnosť firmy.	Zahŕňa priamo položku z CIS „inpssu“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla procesnú inováciu: podporné aktivity.

Tabulka 3 Nezávislé premenné (premenné prispievajúce k tvorbe kooperačného vzťahu) vybrané pre výskum vplyvu kooperácie na inováciu.

Zdroj: vlastné spracovanie na základe výsledkov prieskumu CIS

Poradie	Skratka	Popis	Štruktúra a použitie
i.	gp	Firma je súčasťou podnikateľskej skupiny.	Zahrňa priamo položku z CIS „GP“ určujúcu, či firma bola v sledovanom roku súčasťou väčšej podnikateľskej skupiny. Ide o skupinu pozostávajúcu z dvoch alebo viacerých právne definovaných firiem v spoločnom vlastníctve.
ii.	ho_d_0	Sídlo firmy je v zahraničí alebo v domácej krajine.	Zahrňa upravenú položku z CIS „HO“, ktorá určuje, v ktorej krajine je centrála podnikateľskej skupiny, ak je firma súčasťou tejto skupiny v sledovanom roku. V našom prípade ide o premennú určujúcu, či je centrála umiestnená v zahraničí alebo v domácej krajine.
iii.	ENMRG	Firma sa zlúčila s inou alebo prevzala inú.	Zahrňa priamo položku z CIS „ENMRG“ určujúcu, či sa firma za posledné tri sledované roky zlúčila s inou alebo prevzala inú firmu.
iv.	ENOUT	Firma predala, ukončila alebo podpísala kontrakt o presunutí niektorých svojich aktivít alebo funkcií pod správu inej firmy.	Zahrňa priamo položku z CIS „ENOUT“ určujúcu, či bola firma za posledné tri sledované roky predaná inému subjektu alebo ukončila alebo podpísala kontrakt o presunutí niektorých svojich aktivít alebo funkcií pod správu iného subjektu.
v.	MARLOC	Firma predáva tovar alebo poskytuje službu na konkrétnej geografickej úrovni trhu – miestny/regionálny trh v rámci krajiny.	Zahrňa priamo položku z CIS „MARLOC“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky predávala tovar alebo poskytovala služby na miestnom/regionálnom trhu v rámci krajiny.
vi.	MARNAT	Firma predáva tovar alebo poskytuje službu na konkrétnej geografickej úrovni trhu – národný trh (iné regióny v rámci krajiny).	Zahrňa priamo položku z CIS „MARNAT“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky predávala tovar alebo poskytovala služby na národnom trhu (v iných regiónoch v rámci krajiny).
vii.	mareur	Firma predáva tovar alebo poskytuje službu na konkrétnej geografickej úrovni trhu – iný trh v rámci EÚ/EZVO/CC.	Zahrňa priamo položku z CIS „MAREUR“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky predávala tovar alebo poskytovala služby na inom trhu v rámci EÚ/EZVO/CC.

viii.	maroth	Firma predáva tovar alebo poskytuje službu na konkrétnej geografickej úrovni trhu – iné trhy mimo skôr uvedených.	Zahrňa priamo položku z CIS „MAROTH“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky predávala tovar alebo poskytovala služby na inom trhu ako sú skôr uvedené.
ix.	orgbup	Organizačná inovácia – nové obchodné alebo organizačné praktiky.	Zahrňa priamo položku z CIS „ORGBUP“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla nové obchodné alebo organizačné praktiky (t.j. prvé použitie konkrétneho dodávateľského reťazca, prepracovanie obchodných praktík, znalostný manažment, manažment kvality atď.).
x.	orgwkp	Organizačná inovácia – nové metódy organizácie pracovných povinností a rozhodovania.	Zahrňa priamo položku z CIS „ORGWKP“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla nové metódy organizácie pracovných povinností a rozhodovania (t.j. prvé použitie nového systému riadenia zodpovednosti zamestnancov, tímovej práce, decentralizácie, integrácie alebo de-integrácie oddelení, systémov vzdelávania atď.).
xi.	orgexr	Organizačná inovácia – nové metódy organizácie vonkajších vzťahov.	Zahrňa priamo položku z CIS „ORGEXR“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla nové metódy organizácie vonkajších vzťahov (t.j. vytvorenie alebo zapojenie sa do združení, partnerstiev, outsourcingu, špecifických subdodávok atď.).
xii.	mktldgp	Marketingová inovácia – výrazné zmeny v estetickom dizajne alebo balení.	Zahrňa priamo položku z CIS „MKTLDGP“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla výrazné zmeny v estetickom dizajne alebo balení produktov/služieb (nepatria sem zmeny, ktoré menia funkčné alebo užívateľské vlastnosti produktu/služby – ide o produktovú inováciu).
xiii.	mktldpdp	Marketingová inovácia – nové médiá alebo spôsoby produktovej propagácie.	Zahrňa priamo položku z CIS „MKTLDPDP“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla nové mediálne nástroje alebo spôsoby produktovej propagácie (t.j. prvé použitie nového reklamného média, nový imidž značky, zavedenie vernostných kariet atď.).
xiv.	mktldpl	Marketingová inovácia – nové metódy umiestňovania tovarov a služieb alebo predajných kanálov.	Zahrňa priamo položku z CIS „MKTLDPL“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla nové metódy lokalizácie tovarov a služieb alebo nové predajné kanály (t.j. prvé použitie franchisingových alebo distribučných licencií, priamy predaj, exkluzívny maloobchod, nové koncepty prezentácie produktov atď.).
xv.	mktldpri	Marketingová inovácia – nové metódy oceňovania tovarov a služieb.	Zahrňa priamo položku z CIS „MKTLDPRI“ určujúcu, či firma za posledné tri sledované roky zaviedla nové metódy oceňovania tovarov a služieb (t.j. prvé použitie systému cien prispôsobujúcich sa dopytu, zľavových systémov atď.).

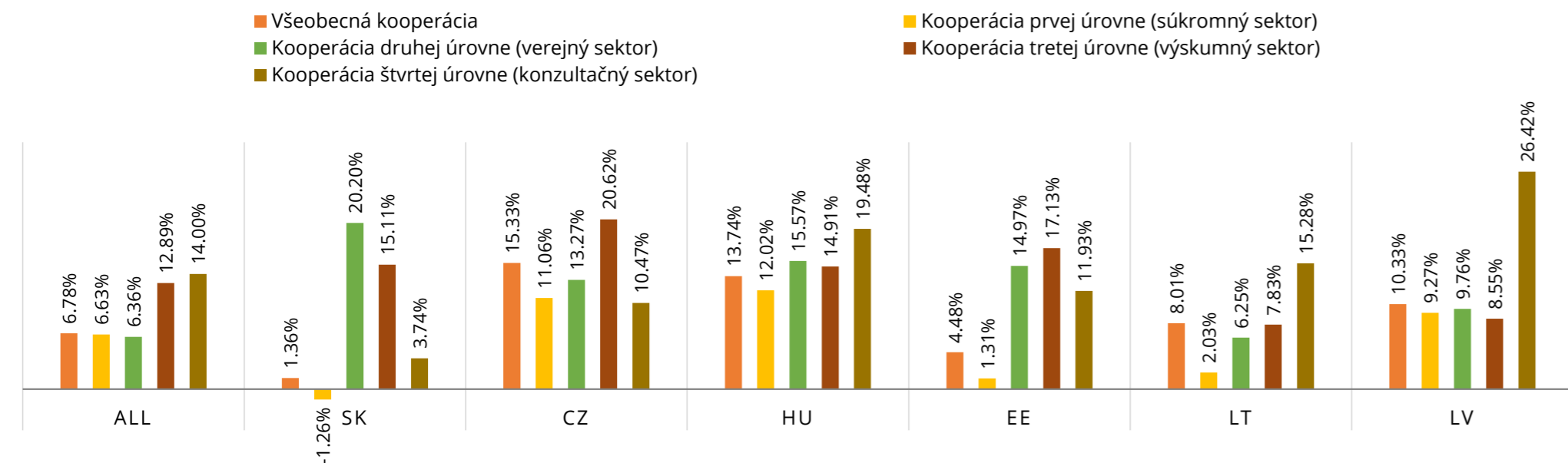
Výsledky výskumu

Produktová inovácia – tovar

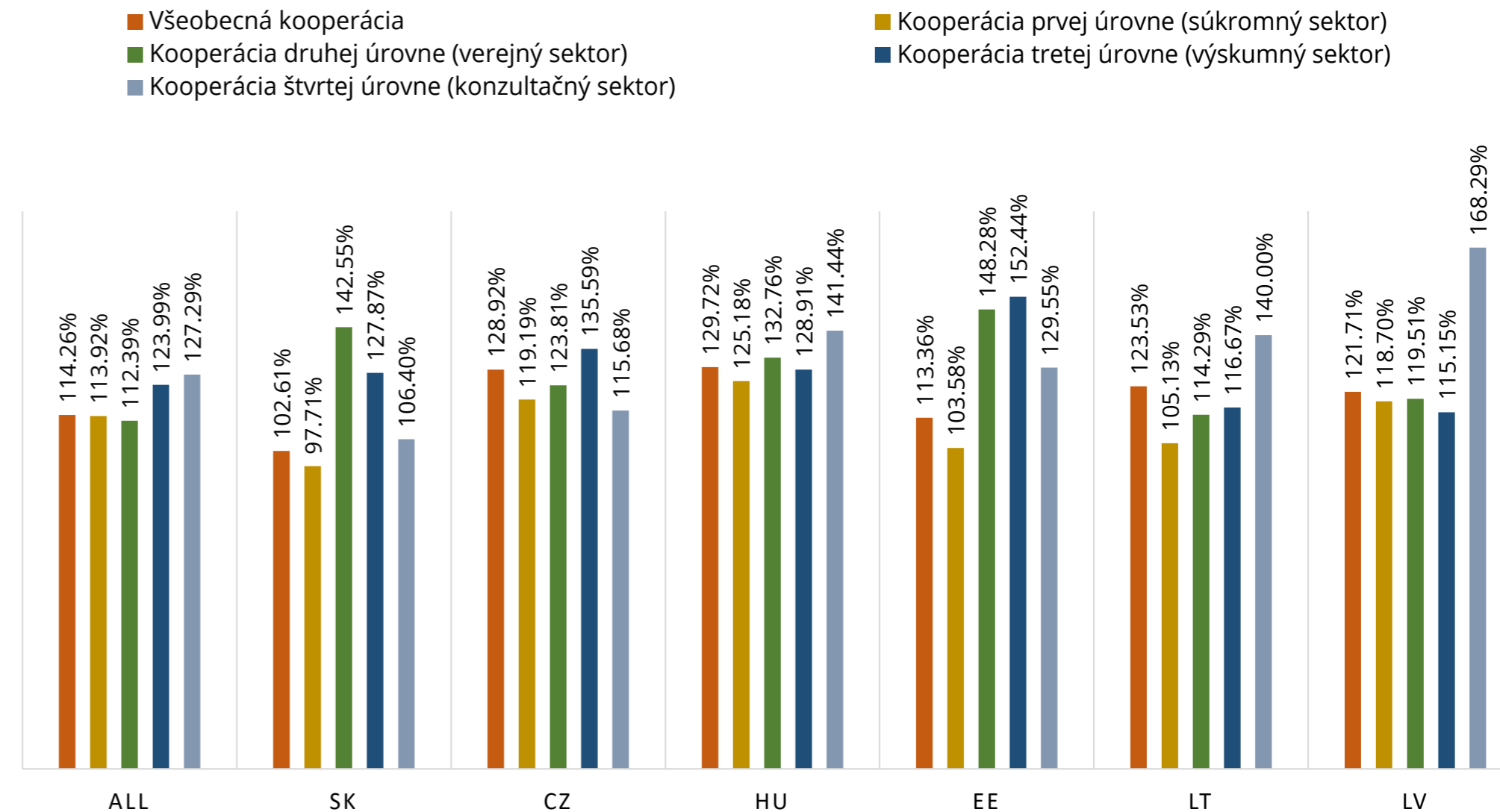
Výsledky modelovania vplyvu jednotlivých foriem kooperácie na schopnosť firiem uviesť nový alebo výrazne vylepšený tovar na trh (produktová inovácia – tovar) poukázali na všeobecne najsilnejší pozitívny efekt v prípade dvoch posledných foriem kooperácie – 14-percentný efekt bol nameraný pri kooperácii štvrtej úrovne a 11-percentný efekt pri kooperácii tretej úrovne (viď Graf 1 pre ATT, resp. Graf 2 pre DWL). Pozitívny ATT bol však nameraný aj pri ostatných formách kooperácie pre celú vzorku firiem, čo potvrdzuje, že vo všeobecnosti akákoľvek forma kooperácie má pozitívne dopady na tvorbu nových produktov. Na Slovensku dominuje najmä

kooperácia druhej úrovne (ATT 20,2 %, DWL 142,55 %), čo znamená, že kooperácia firiem s verejným sektorom najviac prispieva k tvorbe a aplikácii nových tovarov do hospodárskej praxe. Zaujímavým výsledkom je mierne negatívny efekt kooperácie prvej úrovne (ATT -1,26 %), ktorý môže byť spôsobený nie úplne dobre fungujúcimi inovačne orientovanými vzťahmi medzi slovenskými firmami. Potvrdzuje to aj identifikovaná 97,71-percentná strata mŕtvej váhy. Negatívny efekt môžeme navyše interpretovať tak, že ak slovenské firmy kooperovali s inými firmami pri akejkoľvek inovačnej tvorbe, ich schopnosť prinášať nové tovary na trh tieto aktivity zhoršili.

Graf 1 Priemerný efekt vplyvu (ATT) piatich foriem kooperácie na schopnosť uvádzania nového alebo výrazne vylepšeného tovaru na trh. Zdroj: vlastné spracovanie



Graf 2 Strata mŕtvej váhy (DWL) nameraná pri modelovaní efektu vplyvu piatich foriem kooperácie na schopnosť uvádzania nového alebo výrazne vylepšeného tovaru na trh. Zdroj: vlastné spracovanie

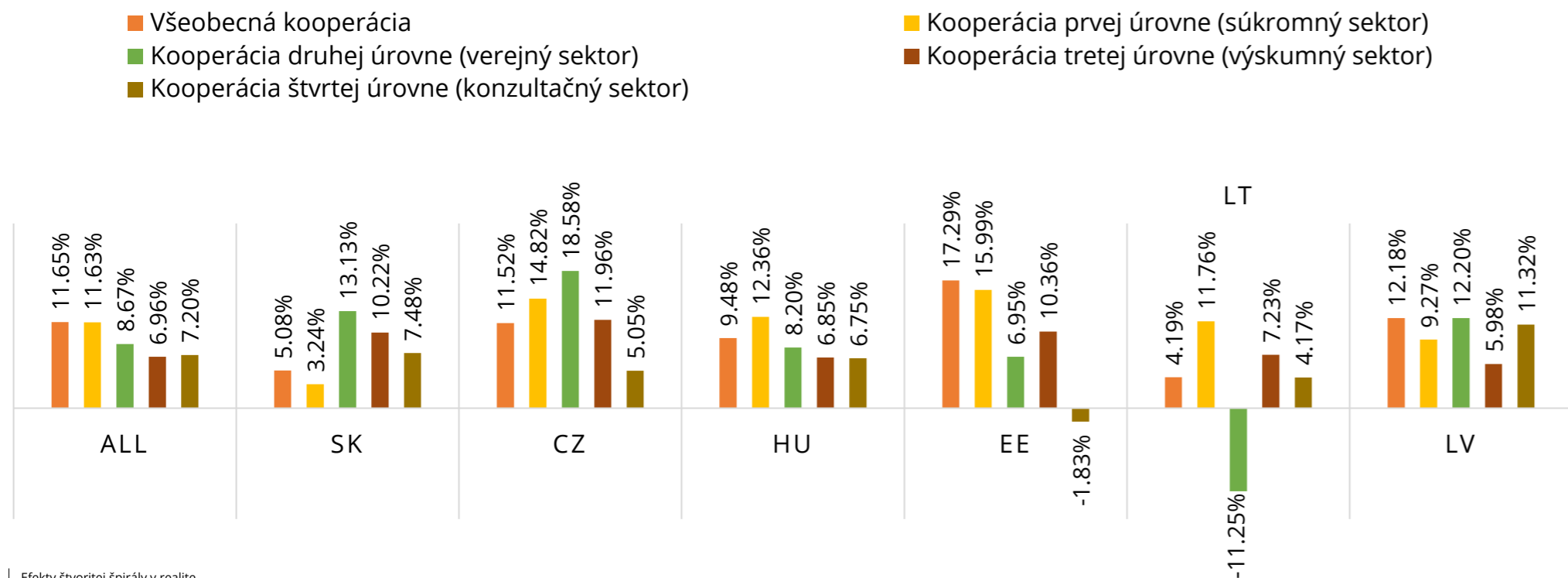


Produktová inovácia – služba

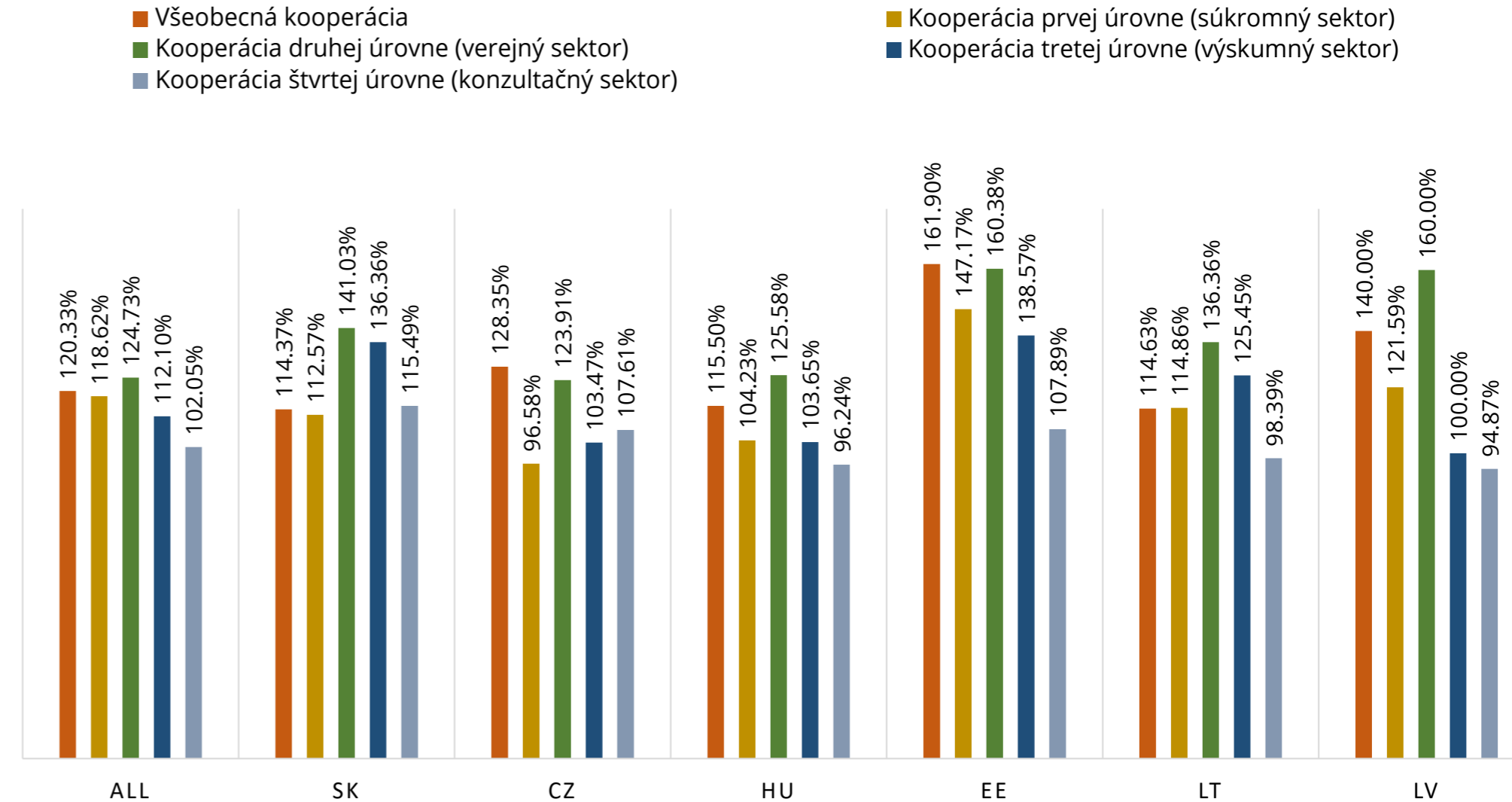
Pri druhej forme produktovej inovácie – uvádzaní novej alebo výrazne vylepšenej služby na trh – sme identifikovali najväčší pozitívny všeobecný vplyv v prípade kooperácie druhej úrovne (ATT 9,38 %, DWL 124,73 %). Táto forma kooperácie dominovala aj vo všetkých individuálne sledovaných krajinách (viď Graf 3 pre ATT, resp. Graf 4 pre DWL). Najväčší percentuálny efekt bol nameraný v Lotyšsku (ATT 18,29 %, DWL 160 %), nasledovanom Estónskom (ATT 17,11 %, DWL

160,38 %), Slovenskom (ATT 16,16 %, DWL 141,03 %) a Litvou (ATT 15 %, DWL 136,36 %). Môžeme tak potvrdiť silný vplyv spolupracovania firiem s verejnými inštitúciami pri tvorbe nových služieb a ich aplikácii do praxe. Okrem toho môžeme potvrdiť, že v tomto prípade malo Slovensko všetky efekty na inováciu služieb pozitívne.

Graf 3 Priemerný efekt vplyvu (ATT) piatich foriem kooperácie na schopnosť uvádzania novej alebo výrazne vylepšenej služby na trh. Zdroj: vlastné spracovanie



Graf 4 Strata mŕtvej váhy (DWL) nameraná pri modelovaní efektu vplyvu piatich foriem kooperácie na schopnosť uvádzania novej alebo výrazne vylepšenej služby na trh. Zdroj: vlastné spracovanie

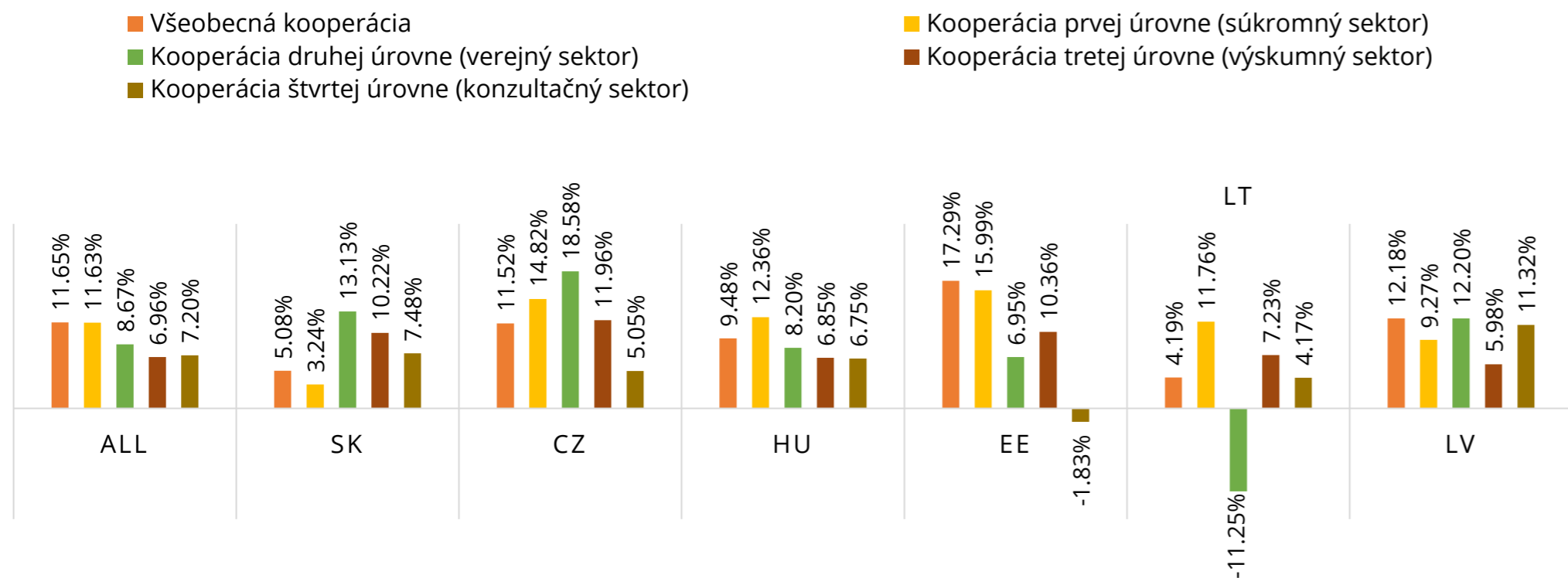


Procesná inovácia – produkčná metóda

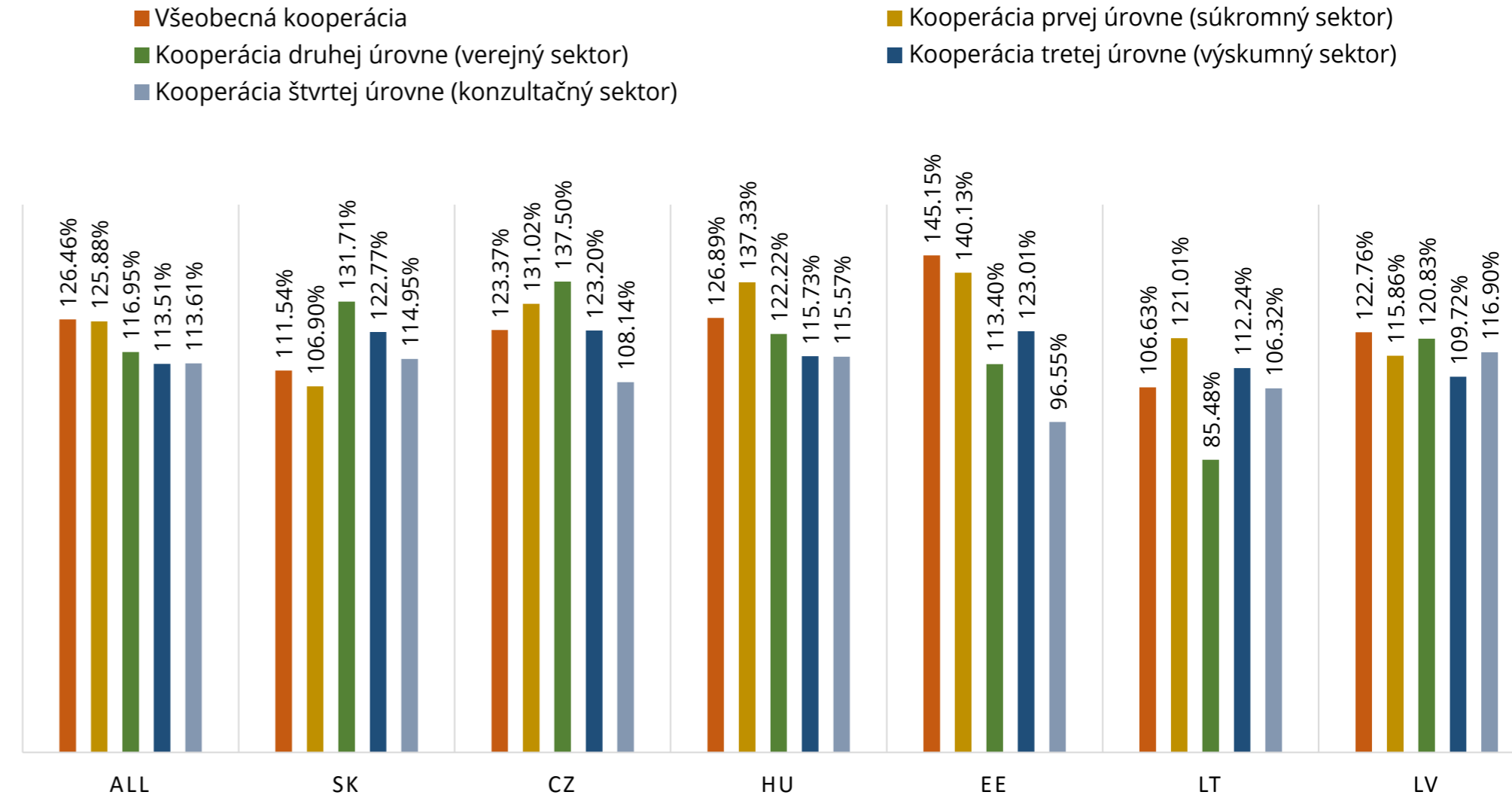
Prvou formou procesnej inovácie je zavádzanie nového alebo výrazne vylepšeného spôsobu produkcie (produkčnej metódy). V tomto prípade sme vo všetkých krajinách okrem Litvy zaznamenali pozitívne vplyvy všetkých foriem kooperácie (viď Graf 5 pre ATT, resp. Graf 6 pre DWL). Vo všeobecnosti mala najväčší vplyv na procesnú inováciu všeobecná kooperácia (ATT 11,65 %, DWL 126,46 %) a kooperácia prvej úrovne (ATT 11,63 %, DWL 125,88 %). Preto

môžeme potvrdiť, že vo väčšine prípadov akákoľvek kooperácia výrazne prispieva k firemnej aplikácii nových výrobných procesov. Na Slovensku sme zaznamenali opäť najsilnejší efekt pri kooperácii druhej úrovne (ATT 13,13 %, DWL 131,71 %), za ktorou nasledovala kooperácia tretej úrovne (ATT 10,22 %, DWL 122,77 %). Najslabší efekt opäť priniesla priama kooperácia firiem s inými firmami (ATT 3,24 %, DWL 106,90 %).

Graf 5 Priemerný efekt vplyvu (ATT) piatich foriem kooperácie na schopnosť zavádzania nového alebo výrazne vylepšeného spôsobu produkcie do procesov. Zdroj: vlastné spracovanie



Graf 6 Strata mŕtvej váhy (DWL) nameraná pri modelovaní efektu vplyvu piatich foriem kooperácie na schopnosť zavádzania nového alebo výrazne vylepšeného spôsobu produkcie do procesov. Zdroj: vlastné spracovanie

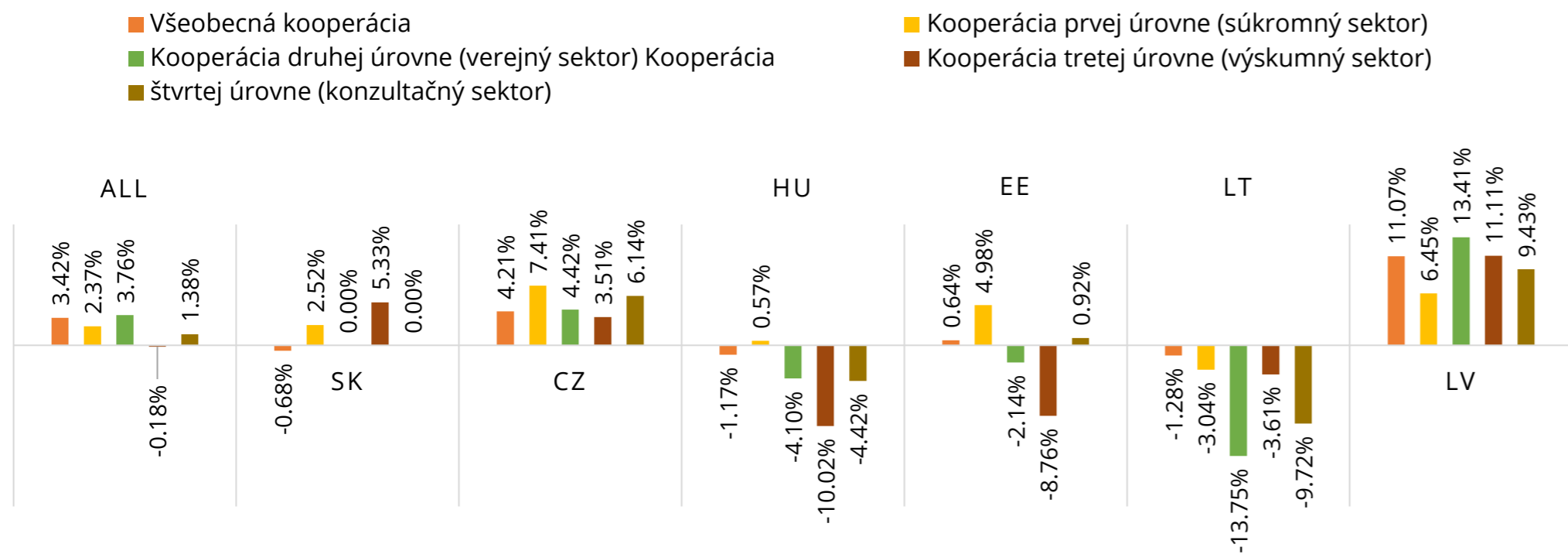


Procesná inovácia – systém logistiky, doručovania alebo distribúcie

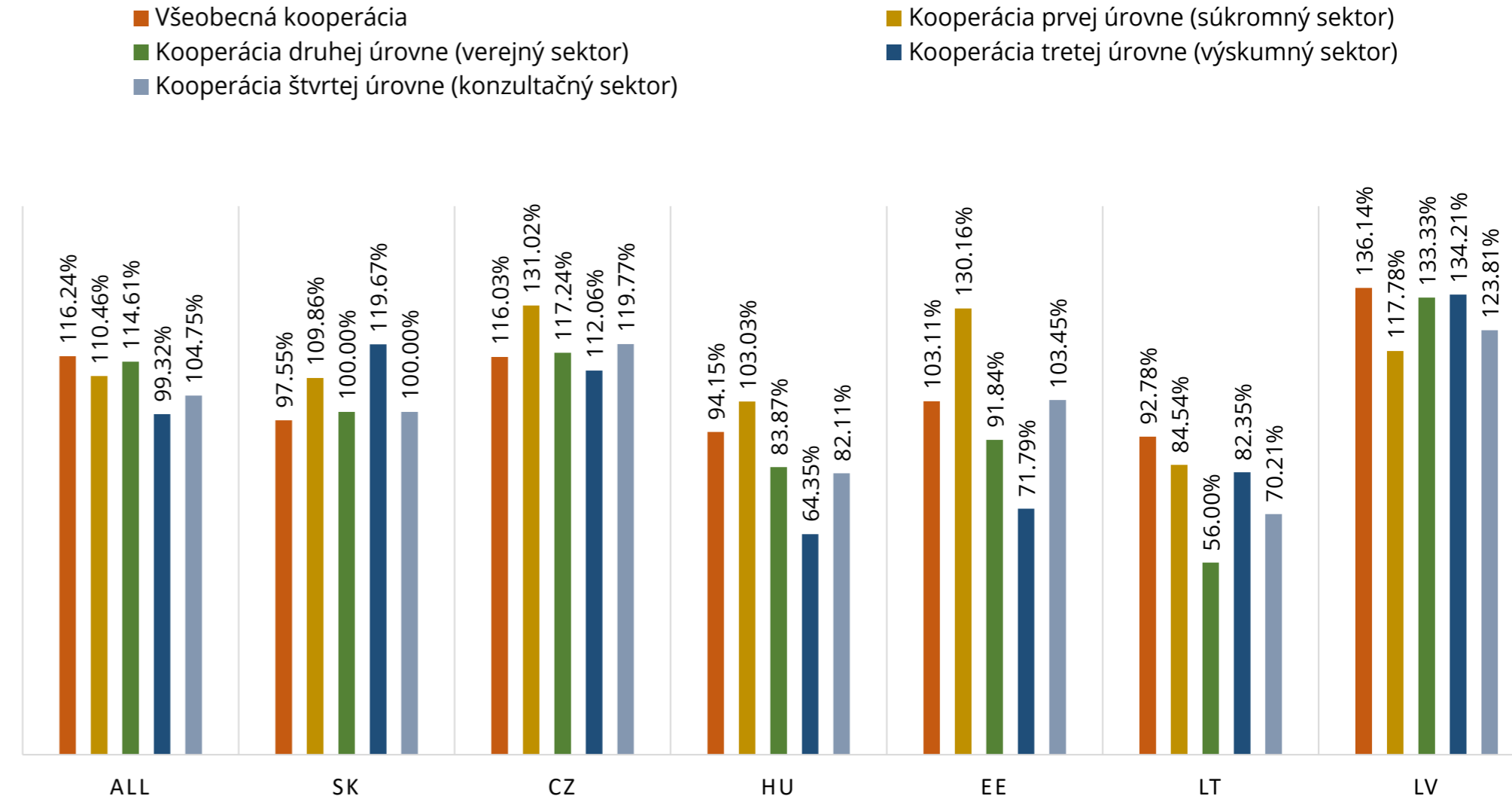
Inou formou procesnej inovácie je zavádzanie nového alebo výrazne vylepšeného logistického, doručovacieho alebo distribučného systému. Na rozdiel od predchádzajúcich inovácií, táto forma prináša oveľa významnejšie záporné výsledky (viď Graf 7 pre ATT, resp. Graf 8 pre DWL). Poprvýkrát sme zaznamenali negatívny efekt pri výskume aplikovanom na celý súbor dát, a to konkrétne pri vplyve kooperácie tretej úrovne (ATT -0,18 %, DWL 99,32 %). Tento výsledok treba brať

z rezervou, keďže ide o veľmi slabý efekt, avšak s istotou môžeme povedať, že kooperácia firiem s výskumnými inštitúciami určite nie je najvhodnejšia pri inovácii logistiky. Na Slovensku bol zaznamenaný mierne negatívny vplyv v prípade všeobecnej kooperácie (ATT -0,68 %, DWL 97,55 %). Zároveň kooperácia druhej úrovne a štvrtej úrovne vôbec neprinášali žiadny dodatočný efekt na túto formu inovácie.

Graf 7 Priemerný efekt vplyvu (ATT) piatich foriem kooperácie na schopnosť zavádzania nového alebo výrazne vylepšeného logistického, doručovacieho alebo distribučného systému. Zdroj: vlastné spracovanie



Graf 8 Strata mŕtvej váhy (DWL) nameraná pri modelovaní efektu vplyvu piatich foriem kooperácie na schopnosť zavádzania nového alebo výrazne vylepšeného logistického, doručovacieho alebo distribučného systému. Zdroj: vlastné spracovanie

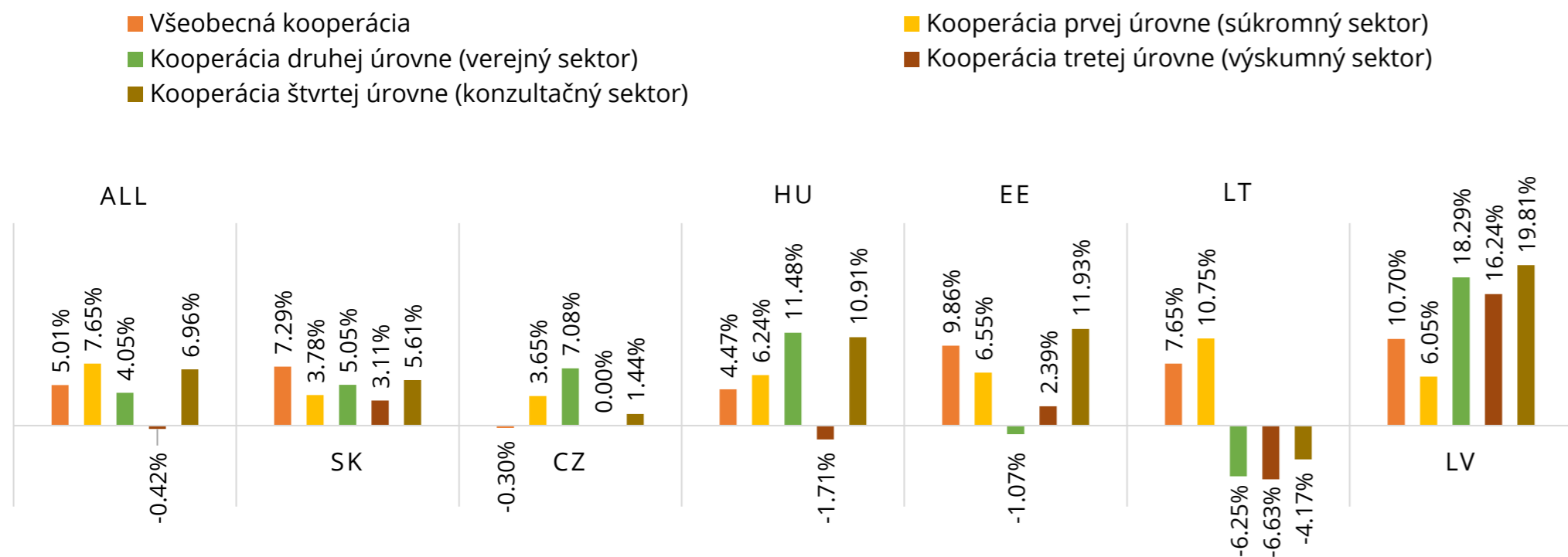


Procesná inovácia – podporné aktivity

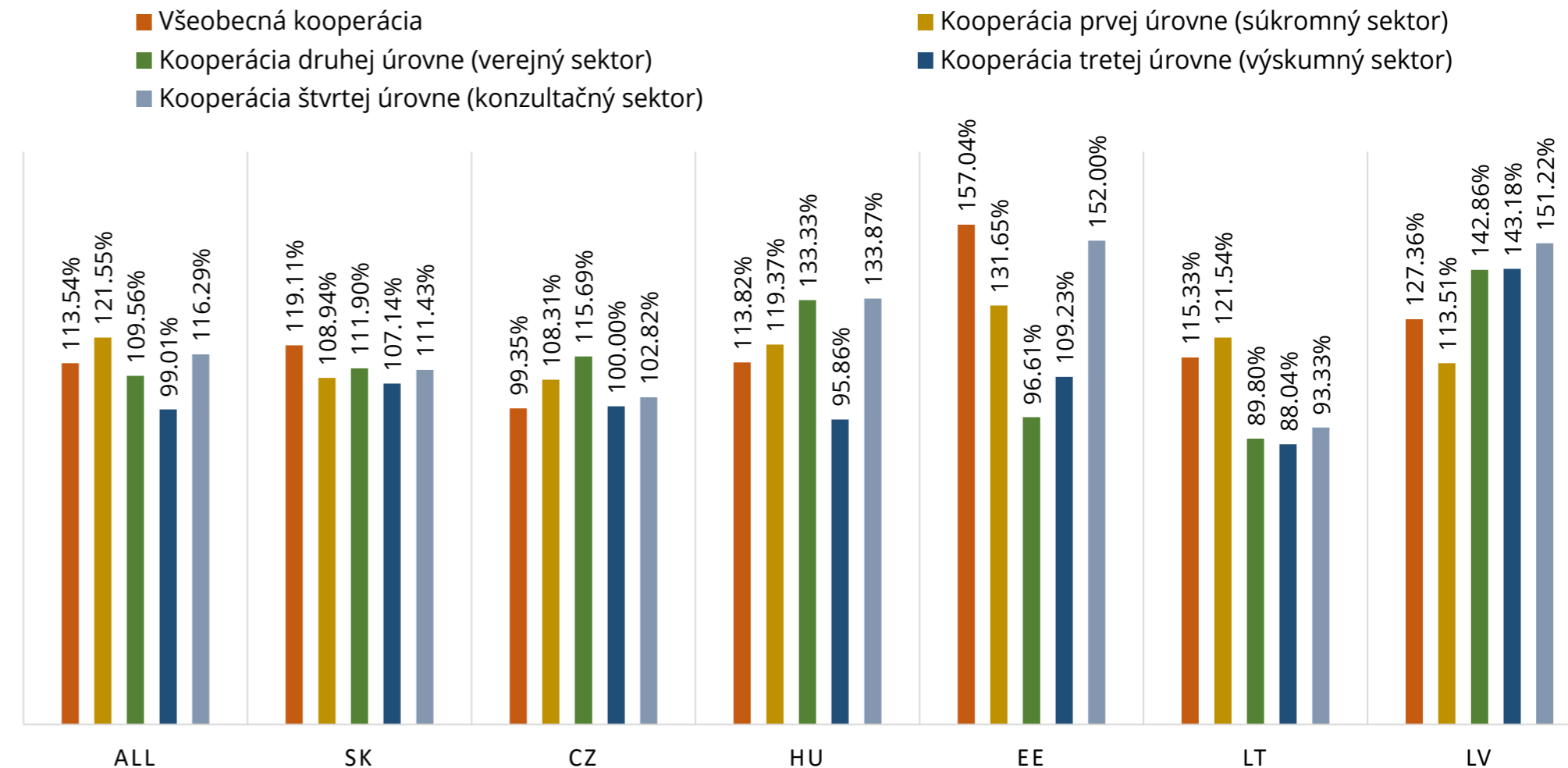
Poslednou nami skúmanou formou inovácie je zavádzanie nových alebo výrazne vylepšených podporných aktivít pre činnosti firiem (viď Graf 9 pre ATT, resp. Graf 10 pre DWL). Výsledky modelovania pre všetky krajiny poukázali na určité pozitívne efekty kooperácie prvej úrovne (ATT 7,65 %, DWL 121,55 %) a štvrtej úrovne (ATT 6,96 %, DWL 116,29 %). Naopak, kooperácia s výskumnými inštitúciami prináša v tomto prípade mierne negatívny efekt (ATT -0,42 %,

DWL 99,01 %). Hoci sa potvrdzujú určité negatívne vplyvy pri niektorých formách kooperácie, väčšina z nich naďalej prináša najmä pozitíva pri aplikácii nových podporných aktivít do procesov firiem. Na Slovensku sme identifikovali čisto pozitívne vplyvy s najsilnejšou všeobecnou kooperáciou (ATT 7,29 %, DWL 119,11 %) pri relatívnej vyrovnanosti ostatných foriem kooperácie.

Graf 9 Priemerný efekt vplyvu (ATT) piatich foriem kooperácie na schopnosť zavádzania nových alebo výrazne vylepšených podporných aktivít. Zdroj: vlastné spracovanie



Graf 10 Strata mŕtvej váhy (DWL) nameraná pri modelovaní efektu vplyvu piatich foriem kooperácie na schopnosť zavádzania nových alebo výrazne vylepšených podporných aktivít. Zdroj: vlastné spracovanie



Závery a odporúčania

Kooperácia pri inovačných aktivitách je v dnešnom svete nevyhnutnosťou pre zabezpečenie konkurencieschopnosti firiem a ekonomického rozvoja. Potvrdzujú to nielen teoretické predpoklady rôznych autorov vydávané za posledné polstoročie, ale aj empirické práce skúmajúce problematiku v hospodárskej praxi. K nim sa pripája aj predkladaný dokument, ktorého hlavným cieľom bolo identifikovať a porovnať silu vplyvu kooperácie na inovačnú činnosť firiem na Slovensku, v Česku, Maďarsku, Estónsku, Litve a Lotyšsku – reflektujúci model štvoritej špirály. Základom výskumu sa stal súbor mikrodát z prieskumu CIS Eurostatu v rokoch 2012, 2014 a 2016. Vo výskume bola využitá metóda kontrafaktuálnej analýzy na meranie efektov piatich foriem kooperácie firiem (všeobecná, s inými firmami, s verejným sektorom, s výskumným sektorom a s mimovládny poradenským sektorom) na tvorbu inovácie piatich foriem (tovar, služba, spôsob produkcie, logistika a podporné aktivity). Výsledky poukázali na mnohé významné rozdiely medzi sledovanými krajinami.

Zhrnutie výsledkov za Slovensko:

- vplyv kooperácie pri inovácii tovarov – mierne zaostávanie oproti ostatným krajinám; slabý negatívny efekt kooperácie medzi samotnými firmami (najhorší výsledok v analýze); najväčší pozitívny efekt pri kooperácii firiem s verejným sektorom
- vplyv kooperácie pri inovácii služieb – Slovensko patrí k efektívnejším krajinám pri kooperácii s verejným sektorom, výskumnými inštitúciami aj mimovládnymi konzultačnými organizáciami; pri priamej kooperácii firiem s firmami však krajina opäť oproti ostatným mierne zaostáva, aj keď je tento efekt stále pozitívny
- vplyv kooperácie pri inovácii produkčných metód – Slovensko patrí k slabšiemu priemeru; ukázala sa najmä slabšia kooperácia firiem s firmami

- vplyv kooperácie pri inovácii logistických procesov – vo všeobecnosti najmenej pozitívne výsledky vo všetkých skúmaných krajinách; Slovensko na treťom mieste s nulovými efektami pri kooperácii firiem s verejným sektorom a mimovládnymi organizáciami a záporným efektom pri medzifiremej kooperácii
- vplyv kooperácie na inováciu podporných aktivít – opäť neboli na Slovensku zaznamenané najsilnejšie efekty, hoci každá jedna forma kooperácie v tejto krajine priniesla aspoň mierny pozitívny vplyv

Medzi hlavné nedostatky Slovenska patrí veľmi slabá schopnosť lokálnych firiem využívať príležitosti vzájomnej medzifiremej kooperácie, ako aj kooperácie s mimovládnymi konzultačnými organizáciami. Dôvodmi za tým môžu byť napríklad nedôvera firiem v zdieľaní znalostí s inými subjektmi, slabá sieť kontaktov, ako aj nízke povedomie o možnostiach vzájomných kooperatívnych aktivít. Naopak, kooperácia slovenských firiem s verejnými, ako aj výskumnými inštitúciami pri inovačnej tvorbe často prináša svoje ovocie.

Na základe toho odporúčame slovenskej decíznej sfére predovšetkým smerovať priamu aj nepriamu podporu kooperatívnych aktivít v oblasti inovácií na zlepšovanie medzifiremných vzťahov a vzťahov firiem s inými aktérmi, vrátane mimovládnych konzultačných organizácií, vytváranie platforiem na networking a znalostný/technologický transfer, spájanie rôznorodých aktérov do profesionálnych združení a inovačne orientovaných klastrov, šírenie povedomia o kooperatívnych aktivitách a možnostiach, odstraňovanie bariér existujúcich medzi jednotlivými firmami (napr. už spomenutá nedôvera) a využívanie nástrojov, ktoré stimulujú prepájanie rôznych aktérov vedy, výskumu a inovácií (inovačné poukážky a pod.).

Referencie

Afonso, O., Monteiro, S., Thompson, M. (2012). A Growth Model for the Quadruple Helix. *Journal of Business Economics and Management*, 13(5):849-865.

Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., Piirainen, T. (2010). Exploring the Quadruple Helix Report of Quadruple Helix Research For the CLIQ Project. Work Research Centre – University of Tampere.

Baber, Z. (2001). Globalization and scientific research: the emerging triple helix of state-industry-university relations in Japan and Singapore. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 21:401–408.

Barro, R. J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *The Journal of Political Economy*, 98(5):103-125.

Campanella, F., Peruta, M. R. D., Bresciani, S., Dezi, L. (2017). Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. *The Journal of Technology Transfer*, 42:267-284.

Carayannis, E. G., Campbell D. F. J. (2009). "Mode 3" and "quadruple helix": toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3/4):201-234.

Carayannis, E. G., Campbell D. F. J. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and How Do Knowledge, Innovation and the Environment Relate to Each Other? *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1):41-69.

Carayannis, E. G., Campbell, D. F. J. (2011). Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal Research, Education and Innovation (FREIE) Ecosystem: Building on the Quadruple and Quintuple Helix Innovation Concepts and the "Mode 3" Knowledge Production System. *Journal of the Knowledge Economy*, 2:327-372.

Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (1995). The triple helix – university-industry-government relations: a laboratory for knowledge-based economic development. *EASST Review*, 14(1):14-19.

Galvão, A. R., Mascarenhas, C., Rodrigues, R., Marques, C. S., Leal, C. T. (2017). A quadruple helix model of entrepreneurship, innovation and stages of economic development. *Review of International Business and Strategy*, 27(2):261-282.

Hernández-Trasobares, A., Murillo-Luna, J. L. (2020). The effect of triple helix cooperation on business innovation_ The case of Spain. *Technological Forecasting & Social Change*, 161(2020).

Ivanova, I. (2014). Quadruple Helix Systems and Symmetry: a Step Towards Helix Innovation System Classification. *Journal of the Knowledge Economy*, 5:357-369.

Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 3:25-35.

Lucas, R. E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1):3-42.

Lundvall, B.-Å. (2010). *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Anthem Press, 404 s. ISBN 9780857286741

Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5):1002-1037.

Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development*. Harvard Economic Studies 46, Cambridge, Mass.

