

eúsav

Ekonomický ústav SAV
Institute of Economic Research SAS

WORKING PAPERS

99

Tomáš Jeck

SLOVENSKÁ EKONOMIKA
A
ŠTVRTÁ PRIEMYSELNÁ REVOLÚCIA:
FAKTORY A PREDPOKLADY

ISSN 1337-5598 (elektronická verzia)

Edícia WORKING PAPERS prináša priebežné, čiastkové výsledky výskumných prác pracovníkov alebo tímov EÚ SAV riešených v rámci výskumných projektov, ktoré môžu byť obsahom aj ďalších publikácií.

AUTOR

Ing. Tomáš Jeck, PhD.

RECENZENTI

Ing. Karol Frank PhD.

Ing. Jaroslav Vokoun

Práca je súčasťou riešenia projektu VEGA č. 2/0070/15.

ABSTRAKT

Slovenská ekonomika a štvrtá priemyselná revolúcia: faktory a predpoklady

Pretrvávajúcim globálnym megatrendom je technologický vývoj, aktuálne konceptualizovaný ako štvrtá priemyselná revolúcia. Práca sa zaoberá vybranými otázkami slovenskej ekonomiky v súvislosti s nástupom štvrtej priemyselnej revolúcie. Cieľom práce je z dostupných štatistických zdrojov identifikovať vhodné indikátory a na základe nich analyzovať vybrané faktory rozvoja štvrtej priemyselnej revolúcie na Slovensku v európskom kontexte. Práca je zameraná najmä na analýzu inovačného rozvoja (kľúčový predpoklad štvrtej priemyselnej revolúcie) a postavenie a vývoj informačných a komunikačných technológií (primárna technológia štvrtej priemyselnej revolúcie).

KLÚČOVÉ SLOVÁ: výskum a vývoj, inovácie, digitálna spoločnosť, štruktúra ekonomiky

ABSTRACT

Slovak Economy and the Fourth Industrial Revolution: Drivers and Determinants

Technological development is the persistent global megatrend, currently conceptualized as the fourth industrial revolution. This working paper deals with selected issues of the Slovak economy in the context of the rise of the fourth industrial revolution. The aim of the work is to identify suitable indicators from the available statistical sources and to analyze selected factors of the development of the fourth industrial revolution in Slovakia. The work is particularly focused on the analysis of innovation development (as the key assumption of the fourth industrial revolution) and the status and development of information and communication technologies (as the primary technology of the fourth industrial revolution).

KEYWORDS: research and development, innovation, digital society, structure of economy

JEL CLASSIFICATION: O10, O14, O30

Za obsah a jazykovú úroveň zodpovedá autor.

Technické spracovanie: **Silvia Rémayová**

Ekonomický ústav SAV, Šancová 56, 811 05 Bratislava, <www.ekonom.sav.sk>

KONTAKT: tomas.jeck@savba.sk

© Ekonomický ústav SAV, Bratislava 2017

O B S A H

ÚVOD	4
KONCEPCIA PRIEMYSEL 4.0	5
SPRACOVATEĽSKÝ PRIEMYSEL NA SLOVENSKU – JEHO STAV A INOVAČNÁ ÚROVEŇ	5
VÝSKUM A VÝVOJ AKO NUTNÝ PREDPOKLAD ŠTVRTEJ PRIEMYSELNEJ REVOLÚCIE	9
SEKTOR IKT NA SLOVENSKU	13
DIGITÁLNA INFRAŠTRUKTÚRA SLOVENSKEJ EKONOMIKY	15
DIGITALIZÁCIA SPOLOČNOSTI	19
VZDELÁVANIE	21
ZÁVER	24
LITERATÚRA	26

ÚVOD

Slovenské hospodárstvo, podobne ako ostatné ekonomiky, permanentne čelí príležitostiam a rizikám technologického pokroku, ktorý aktuálne dostal pomenovanie *štvrtá priemyselná revolúcia*.¹ Súbežne, sa presadzuje užšie zameraný pojem *Priemysel 4.0 (Industry 4.0)*, ktorý je orientovaný na nové technologické trendy v spracovateľskom priemysle. Technologické fenomény, ako automatizácia, robotika, nano- a biotechnológie, progresívne materiály, internet vecí, umelá inteligencia, 3D tlač, *big data* a pod., vytvárajú silné impulzy na štruktúrne zmeny v mnohých odvetviach a sektoroch a sú nositeľom významných zmien v spoločnosti. Štvrtá priemyselná revolúcia znamená prechod od fázy jednoduchej digitalizácie k inováciám založeným na vzájomných kombináciách materiálových, digitálnych a biologických technológií. Informačné a komunikačné technológie (IKT) stoja v epicentre štvrtej priemyselnej revolúcie a sú faktorom ekonomických a spoločenských zmien viac ako kedykoľvek predtým. Vynára sa otázka, či ide len o pokračovanie technologického pokroku, alebo o kvalitatívne novú fázu. Podľa niektorých autorov (Brynjolfsson a McAfee, 2015; Schwab, 2016) sa nadchádzajúca etapa technologického vývoja kvalitatívne odlišuje od tých predchádzajúcich, a to predovšetkým v troch aspektoch: exponencialite IKT (t. j. v rýchlosti, nákladovej a energetickej efektivite); digitalizácii všetkého (a vytváranie a následne využívanie digitálnych dát), a rekombinovateľosti inovácií v materiálových, biologických a digitálnych technológiách. K. Schwab (2016) vytypoval niekoľko prelomových technologických a systémových trendov, ktoré budú v ekonomike štvrtej priemyselnej revolúcie zohrávať kľúčovú úlohu. Ide o tieto trendy: implantovateľné technológie; digitálna prítomnosť na internete (sociálne médiá); rozšírenie zmyslov pomocou internetu (napr. Google Glass); internet v oblečení a doplnkoch; všadeprítomné počítače; superpočítač do vrecka; neobmedzená a bezplatná pamäťová kapacita; internet všetkého (všadeprítomné prepojenie všetkého); zosieťovaná domácnosť; *smart* mestá; *big data* nahrádzajúce referendá, autonómne autá, umelá inteligencia v rozhodovaní podnikov, využívanie robotov, rozšírenie digitálnych kryptomien; ekonomika zdieľania; 3D tlač.

Niektoré z prvkov – technológie, najmä v oblasti digitalizácie, sú už integrálnou súčasťou hospodárskych politík. Aj v prípade Slovenska je digitalizácia verejných služieb dlhšie prítomná ako normatív hospodárskej politiky. Jej súčasťou je snaha o digitalizáciu veľkej časti procesov vo fungovaní verejnej správy, ale aj v oblasti zdravotníctva alebo vzdelávacieho systému. Paralelne dochádza k postupnému prenikaniu technológií štvrtej priemyselnej revolúcie do slovenskej ekonomiky. V akom rozsahu a intenzite, to sa snažíme zistiť v tejto publikácii. Našou ambíciou nie je vyčerpávajúcim spôsobom objasniť tento fenomén, ale z dostupných štatistických zdrojov identifikovať vhodné indikátory a na základe nich analyzovať vybrané faktory rozvoja štvrtej priemyselnej revolúcie na Slovensku v európskom kontexte. Zamerali sme sa predovšetkým inovačný rozvoj a postavenie a vývoj informačných a komunikačných technológií.

¹ Na označenie (a odlíšenie) etapy ekonomického vývoja, ktorá je založená predovšetkým na využívaní nových poznatkov/inovácií, sa v posledných cca 30 rokoch ujalo viacero termínov, spomenieme len niektoré označenia ekonomiky (resp. spoločnosti): *informačná, znalostná (poznatková), vedomostná, inteligentná, digitálna, internetová, nová, postfordistická, tretej vlny* a pod.

KONCEPCIA PRIEMYSSEL 4.0

Súčasťou teoretického a hospodárskopolitického diskurzu o štvrtej priemyselnej revolúcii je koncepcia *Priemysel 4.0*. Myšlienka a princípy štvrtej priemyselnej revolúcie boli konkretizované v roku 2011 na veľtrhu Hannover Messe a s popularizované v roku 2016 prostredníctvom Svetového ekonomického fóra v Davose. Nemecká iniciatíva *Priemysel 4.0* z roku 2011 bola súčasťou národnej *high tech* stratégie a týka sa budúcnosti nemeckého spracovateľského priemyslu. Autori E. Hofmann a M. Rusch ju definujú ako participáciu na vývoji, predaji a prevádzke autonómnych výrobných systémov založených na znalostiach a senzoch (Hofmann a Rusch, 2017). Príležitosti a prínosy, ktoré sa očakávajú, môžu byť ďalekosiahle: vysoko flexibilná hromadná výroba, koordinácia v reálnom čase, optimalizácia hodnotových reťazcov, zníženie nákladov na zložitosť alebo vznik úplne nových služieb a obchodných modelov.

Medzi kľúčové prvky Priemyslu 4.0 Hermann, Pentek a Otto (2015) zaraďujú: 1. kyber-fyzikálny systém (integrácia výpočtových a fyzických procesov; vstavané počítače a siete sledujú a riadia fyzické procesy, zvyčajne so spätnou väzbou); 2. Internet vecí (*Internet of things*), ktorý je považovaný na iniciátora Priemyslu 4.0; 3. Internet služieb; 4. Inteligentné továrne (integrujú do jedného celku predchádzajúce tri prvky a sú založené na myšlienke decentralizovaných produkčných systémov, v ktorých ľudia, stroje a zdroje navzájom prirodzene komunikujú). Okrem termínu *Priemysel 4.0* sa presadzuje aj niekoľko alternatívnych pojmov. A. Gilchrist (2016) spomína v tejto súvislosti pomenovania ako *Priemyselný internet (Industrial Internet)*, *Internet 4.0* alebo *Internet všetkého (Internet of Everything)*, prípadne *Priemyselný internet vecí (Industrial Internet of Things)*. Medzi spomenutými autormi existuje zhoda v pomenovaní technológií a prvkov, na ktorých bude založená nadchádzajúca etapa technologického a ekonomického rozvoja. Medzi kľúčové technológie a trendy zaraďujú senzory, *big data*, miniaturizáciu, kyber-fyzikálne systémy, bezdrôtové technológie, virtualizáciu, *clouding*, rozšírenú realitu, 3D tlač. V prípade Slovenska sa ujal termín inteligentný priemysel (*smart industry*).

SPRACOVATEĽSKÝ PRIEMYSEL NA SLOVENSKU – JEHO STAV A INOVAČNÁ ÚROVEŇ

Spracovateľský priemysel zohráva v štruktúre ekonomiky SR pomerne dôležitú úlohu. V roku 2015 bol jeho podiel na zamestnanosti 24,7 % (priemer EÚ bol 15,4 %). Dá sa preto predpokladať, že zmeny, ktoré prinesú očakávané technologické trendy koncepcionalizované v Priemysle 4.0, môžu ovplyvniť slovenskú ekonomiku výrazným spôsobom. Štruktúru slovenskej ekonomiky z hľadiska technologickej náročnosti možno v súčasnosti vnímať pomerne pozitívne. V podiele odvetví s vysokými technológiami (21 – Výroba základných farmaceutických výrobkov a farmaceutických prípravkov, 26 – Výroba počítačových, elektronických a optických výrobkov, 30.3 – Výroba lietadiel a kozmických lodí a podobných zariadení) sme

na úrovni priemeru EÚ (% zamestnanosti). V podiele zamestnanosti v odvetví so stredne vysokými technológiami² dosahuje Slovensku až 233 % úrovne priemeru EÚ 28.

T a b u ľ k a 1

Štruktúra spracovateľského priemyslu podľa poznatkovej náročnosti v SR a EÚ 2009 – 2015 (% na celkovej zamestnanosti)

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Spracovateľský priemysel	SK	23,9	22,9	24,2	24,5	23,2	23,3	24,7
vysoké technológie	SK	3,5	3,8	4,1	4	3,6	3,7	4,1
stredne vysoké technológie	SK	7,1	7,1	8,1	8,8	8,5	8,1	9,3
stredne nízke technológie	SK	6,9	6,5	7,5	7,4	6,6	6,8	6,9
nízke technológie	SK	8,4	7,7	7	7	6,8	7,1	7,2
Spracovateľský priemysel	EÚ 28	16,1	15,7	15,7	15,5	15,4	15,4	15,4
vysoké technológie	EÚ 28	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	3,9	4
stredne vysoké technológie	EÚ 28	4,5	4,4	4,5	4,5	4,5	4,6	4,7
stredne nízke technológie	EÚ 28	4,5	4,4	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1
nízke technológie	EÚ 28	6,1	5,8	5,7	5,6	5,6	5,6	5,5

Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

Schopnosť ekonomiky adaptovať sa na aktuálne, ako aj očakávané technologické zmeny je daná mnohými faktormi. Za jeden z hlavných môžeme považovať jej inovačnú úroveň. *Inovačnou úrovňou* krajiny chápeme súbor faktorov najmä vzdelanej pracovnej sily, kvalitného výskumu a vývoja (VaV), intenzity financovania (vstupy), ale aj niektorých výstupových indikátorov, ako je podiel intenzívne náročných odvetví v štruktúre ekonomiky, zamestnanosti alebo exportu a úroveň produkcie duševného vlastníctva. Ak by sme chceli zhodnotiť inovačnú úroveň slovenskej ekonomiky na základe jedného súhrnného ukazovateľa, môžeme využiť Sumárny inovačný index (SII), ktorý syntetizuje 27 ukazovateľov (vstupov alebo výstupov inovačných procesov).

Slovenská ekonomika sa za rok 2016 pri súhrnnom pohľade radí na 22. miesto v EÚ medzi miernych inovátorov. V porovnaní s priemerom EÚ 28 má relatívnu konkurenčnú výhodu v oblasti ľudských zdrojov, v počte absolventov doktorandského štúdia (158 % úrovne EÚ 28), v medzinárodnej spolupráci vo vede (merané počtom publikácií so zahraničnými spoluautormi, 125 % úrovne EÚ 28) a vo výdavkoch verejného sektora na VaV (123 % úrovne EÚ). Istým paradoxom sú pomerne dobré výsledky v oblasti efektov inovácií. Slovenská ekonomika dosahuje v porovnaní s EÚ 28 nadpriemerné výsledky v zamestnanosti v rýchlorastúcich podnikoch (153 % priemeru EÚ 28), v podiele odvetví s vysokými alebo stredne vysokými technológiami na exporte (131 % priemeru EÚ 28), ako aj v podnikových tržbách za inovácie (158 % priemeru EÚ 28). Na druhej strane, faktorov inovačného rozvoja, v ktorých Slovensko stále zaostáva, je pomerne veľa. Najväčšie bariéry (25 % výkonu priemeru EÚ a menej) predstavujú: angažovanosť rizikového kapitálu (5,8 % priemeru EÚ 28), výdavky

² 20 – Výroba chemikálií a chemických produktov, 25.4 – Výroba zbraní a munície, 27 až 29 výroba elektrických zariadení; výroba strojov a zariadení i.n.; výroba motorových vozidiel, návesov a prívěsov, 30 výroba ostatných dopravných prostriedkov bez 30.1 – Stavba lodí a člnov a bez 30.3 – Výroba lietadiel a kozmických lodí a podobných zariadení, 32.5 – Výroba lekárskeho a dentálnych nástrojov a potrieb

podnikového sektora na VaV (27 % priemeru EÚ 28), produktové alebo procesné inovácie malých a stredných podnikov (21 % priemeru EÚ 28). V oblasti duševného vlastníctva majú veľmi nízky počet prihlášky priemyselných vzorov (23 % priemeru EÚ 28).

Vzhľadom na významné postavenie spracovateľského priemyslu v ekonomike SR sa bližšie pozrieme na inovačné správanie podnikov v tomto sektore hospodárstva. Využijeme výsledky celoúniového zisťovania inovačných aktivít podnikov (*Community Innovation Survey 2014*), ktoré bolo publikované v roku 2016 (výsledky zisťovania sú za rok 2014). Inovujúce podniky spracovateľského priemyslu na Slovensku (podobne ako aj v ostatných krajinách Vyšehradskej skupiny, tzv. Vyšehradskej štvorky – V4), v porovnaní s inovačne vyspelými ekonomikami EÚ, ktoré majú významný podiel spracovateľského priemyslu (Nemecko, Írsko, Rakúsko, Švédsko), vykazujú niekoľko charakteristík (tab. 2):

- nízky podiel vlastného (*in-house*) VaV a dizajnu ako foriem inovovania;
- slabé zapájanie sa do externých zdrojov inovácií (externé znalosti a alebo využívanie externého VaV);
- porovnateľná úroveň v nákupe hotových technológií ako formy inovovania.

T a b u ľ k a 2

**Podniky spracovateľského priemyslu zapojené do inovačných aktivít
(% inovujúcich podnikov)**

	Nepretržitý vlastný VaV	Príležitostný vlastný VaV	Dizajn (tvaru alebo vzhľadu tovarov a služieb)	Obstarávanie strojov, zariadení a softvéru	Obstarávanie externých znalostí	Externé VaV aktivity
Česko	23,3	32,3	36,5	76,6	11,4	25,7
Nemecko	37,0	19,1	n/a	n/a	n/a	22,6
Írsko	n/a	n/a	n/a	70,6	37,7	32,4
Maďarsko	21,5	23,4	28,1	75,6	10,6	10,9
Rakúsko	40,5	18,8	45,4	76,2	29,9	30,8
Slovensko	27,6	26,8	28,5	72,8	18,3	16,6
Švédsko	32,6	38,1	41,8	79,9	51,8	31,9

Poznámka: n/a – údaj nie je k dispozícii.

Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

Slovenské inovujúce podniky spracovateľského priemyslu spolupracujú predovšetkým s trhovými aktérmi inovačného systému: podniky v rámci podnikovej skupiny; klienti a zákazníci v súkromnom sektore; dodávatelia komponentov, materiálu, zariadení alebo softvéru (táto skupina zohráva na Slovensku pomerne dôležitú úlohu). Vyspelé európske inovačné ekonomiky sú charakteristické hlbšou kooperáciou podnikov a inštitucionálnych aktérov verejného sektora (univerzity, klienti, výskumné inštitúcie). Tieto prvky sú zatiaľ slabo zastúpené v interakciách inovujúcich podnikov na Slovensku. Jednou z významných črt Priemyslu 4.0 je kustomizácia produkcie,³ t. j. keď klienti a zákazníci ako zdroj poznatkov pre inovácie zohrávajú dôležitú úlohu. V tomto smere je postavenie podnikov v spracovateľskom priemysle v SR v porovnaní s ekonomikami V4 pomerne priaznivé (tab. 3 – stĺpce Klienti a zákazníci v súkromnom alebo verejnom sektore).

³ Prispôsobovanie a zmena produkcie tovarov a služieb podľa želaní zákazníkov.

T a b u ľ k a 3

Typy spolupráce pri inovovaní v spracovateľskom odvetví (% podnikov)

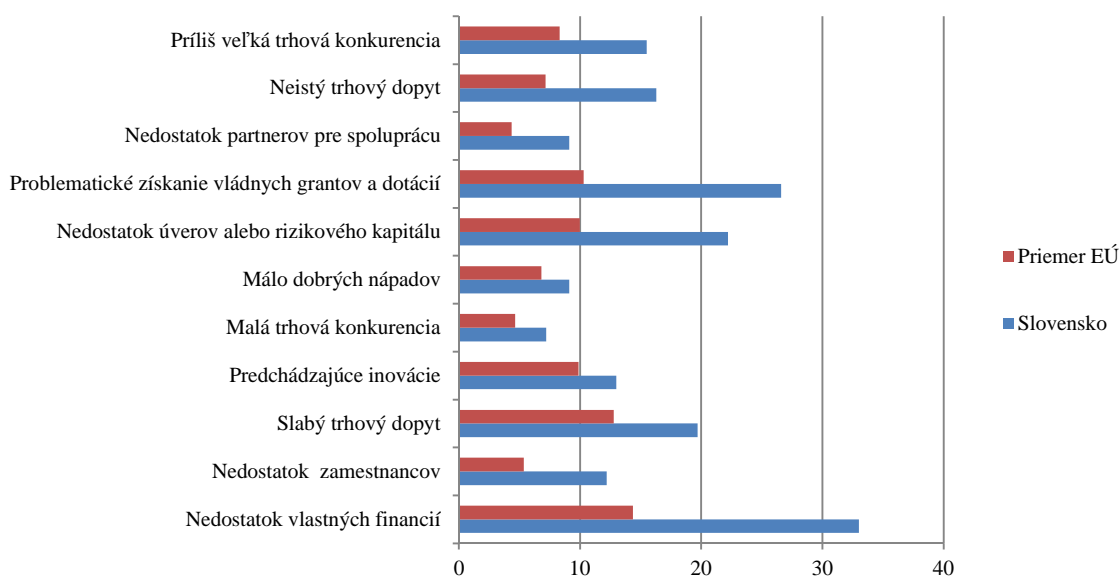
	Podniky v rámci podnikovej skupiny	Konkurenti alebo iné podniky v odvetví	Klienti a zákazníci v súkromnom sektore	Klienti a zákazníci vo verejnom sektore	Dodávatelia komponentov, materiálu, zariadení, softvéru	Univerzity alebo vzdelávacie inštitúcie	Vládne, verejné alebo súkromné výskumné inštitúcie	Konzultanti alebo komerčné laboratória
Česko	11,6	2,8	10,0	1,9	20,8	13,1	5,5	7,5
Nemecko	7,9	2,7	8,7	2,5	9,9	16,6	12,2	6,4
Írsko	18,0	6,3	n/a	n/a	20,2	15,3	8,5	15,5
Maďarsko	13,1	6,6	13,1	2,9	22,8	11,6	3,3	12,8
Rakúsko	21,7	10,0	19,4	4,6	32,4	28,1	12,7	19,7
Slovensko	24,0	4,6	20,1	4,0	38,5	13,2	6,5	15,6
Švédsko	20,0	11,5	23,7	7,7	28,2	17,0	n/a	19,5

Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

Nízka úroveň inovovania môže byť výsledkom existencie viacerých bariér. V prípade slovenského spracovateľského priemyslu sa ukazuje, že neinovujúce podniky vidia bariéry predovšetkým v oblasti finančných zdrojov; slovenské podniky spracovateľského priemyslu, ktoré neinovujú, považujú za vysoko dôležitý dôvod neinovovania nedostatok vlastných zdrojov, nedostatok úverov alebo rizikového kapitálu, prípadne nedostatočný prístup k vládnym grantom. V týchto bariérach inovovania sú medzi Slovenskom a priemerom EÚ pomerne veľké rozdiely (graf 1). Menej problematická (v porovnaní s priemerom EÚ) je skupina bariér, ktorú možno označiť ako trhové (dopyt alebo charakter konkurencie).

G r a f 1

Dôvody neinovovania* (% neinovujúcich podnikov spracovateľského priemyslu, 2014)



Poznámka: * – vysoko dôležitý dôvod neinovovania.

Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

VÝSKUM A VÝVOJ AKO NUTNÝ PREDPOKLAD ŠTVRTEJ PRIEMYSELNEJ REVOLÚCIE

Počnúc druhou priemyselnou revolúciou⁴ zohráva v inovačnom a technologickom napredovaní hlavnú úlohu VaV. Dá sa preto predpokladať, že aj v rámci štvrtej priemyselnej revolúcie bude postavenie národnej ekonomiky závisieť od veľkosti a výkonnosti národného systému VaV a intenzity zapojenia sa do medzinárodného systému VaV. V tabuľke 4 uvádzame vývoj vybraných indikátorov vstupov a výsledkov slovenského VaV systému za obdobie 2009 – 2015. Slovensko zaznamenalo pomerne pozitívny vývoj v intenzite verejných výdavkov na VaV, keď v roku 2015 sa dostalo na úroveň 120 % priemeru EÚ, čo je v porovnaní s rokom 2009 niekoľkonásobný nárast. Tento fakt môžeme pripísať čerpaniu zdrojov zo štrukturálnych fondov (ŠK) EÚ a Kohézneho fondu. Otázna je však udržateľnosť financovania verejných VaV aj v budúcich rokoch. Dá sa predpokladať, že najmä v prvej polovici programového obdobia 2014 – 2020 bude čerpanie prostriedkov z Operačného programu Výskum a inovácie neporovnateľne nižšie než to bolo v závere programového obdobia 2007 – 2013 + 2 v Operačných programoch Výskum a vývoj a Konkurencieschopnosť a hospodársky rast. Po roku 2015 predpokladáme absolútny pokles výdavkov na VaV (ako aj intenzity VaV). Na druhej strane stále zaostávame za priemerom EÚ 28 v oblasti podnikových výdavkov na VaV, kde sme na 25 % úrovni priemeru EÚ 28. Značné zaostávanie môžeme pozorovať aj pri indikátoroch, ktoré majú charakter výstupov národného systému VaV – PCT (Patent Cooperation Treaty), a to patentové prihlášky alebo špičkové vedecké články (12 %, resp. 52 % úrovne priemeru EÚ 28. Posledný indikátor v tabuľke 4 – Spoločné publikácie – je skôr kvalitatívny a hovorí o spolupráci verejného a súkromného sektora VaV.

T a b u ľ k a 4

Vybrané indikátory výskumu a vývoja v rokoch 2009 – 2015

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	SK/EÚ (%) 2015
Podiel vedeckých publikácií medzi 10 % najcitovanejších (%)	EÚ 28	10,30	10,30	10,50	10,50	10,50	10,50	10,60	52
	SK	5,70	5,60	5,20	5,30	5,40	5,30	5,50	
Výdavky na VaV vo verejnom sektore (% HDP)	EU28	0,72	0,72	0,71	0,72	0,73	0,73	0,71	120
	SK	0,28	0,35	0,41	0,47	0,44	0,55	0,85	
Výdavky na VaV v podnikovom sektore (% HDP)	EU28	1,19	1,19	1,24	1,28	1,29	1,30	1,30	25
	SK	0,19	0,26	0,25	0,33	0,38	0,32	0,33	
Spoločné publikácie verejného a súkromného sektora (na 1 mil. populácie)	EU28	37,00	39,80	42,40	38,90	38,10	36,90	28,70	35
	SK	16,00	19,70	17,10	20,50	15,90	17,20	10,00	
PCT patentové prihlášky (na 1 mld. HDP v PPS)	EU28	3,71	3,90	3,86	3,87	3,76	3,80	3,70	12
	SK	0,34	0,39	0,48	0,54	0,43	0,64	0,45	

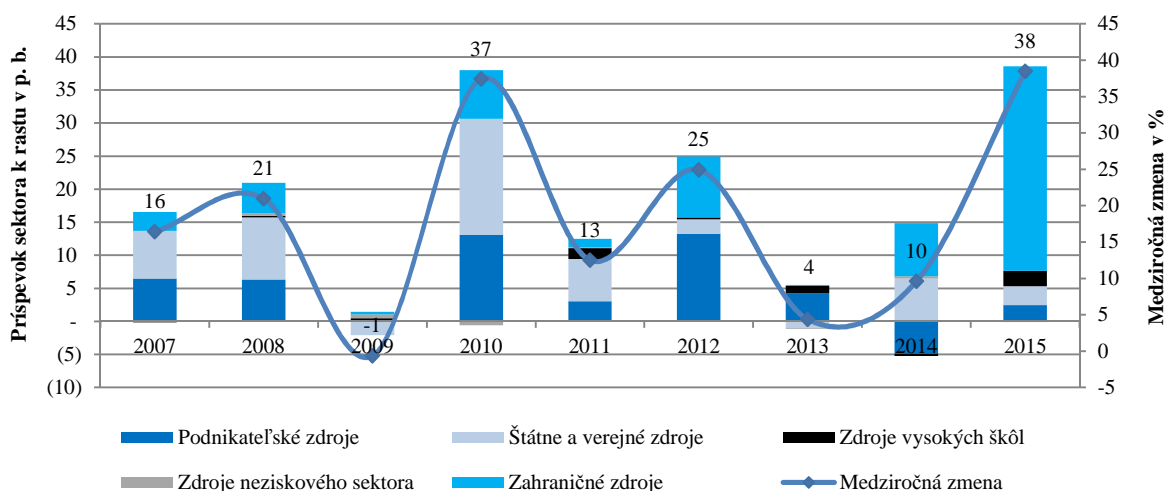
Prameň: EC (2017)/a/b/c/d).

V grafe 2 prezentujeme príspevky k rastu celkových výdavkov na VaV. Celkové výdavky na VaV v roku 2015 dosiahli 1,18 % HDP a v porovnaní s predchádzajúcim rokom vzrástli medziročne o 38 % (pravá os), pričom dominantný podiel na raste mali zahraničné zdroje (ľavá os).

⁴ Možno ju datovať na začiatok 20. storočia a za jej kľúčové prvky sa považujú: masová výroba, elektrická energia, spaľovací motor a chemické produkty.

G r a f 2

Medziročná zmena hrubých výdavkov na VaV (%) a príspevok sektorov k rastu (p. b.) 2007 – 2015

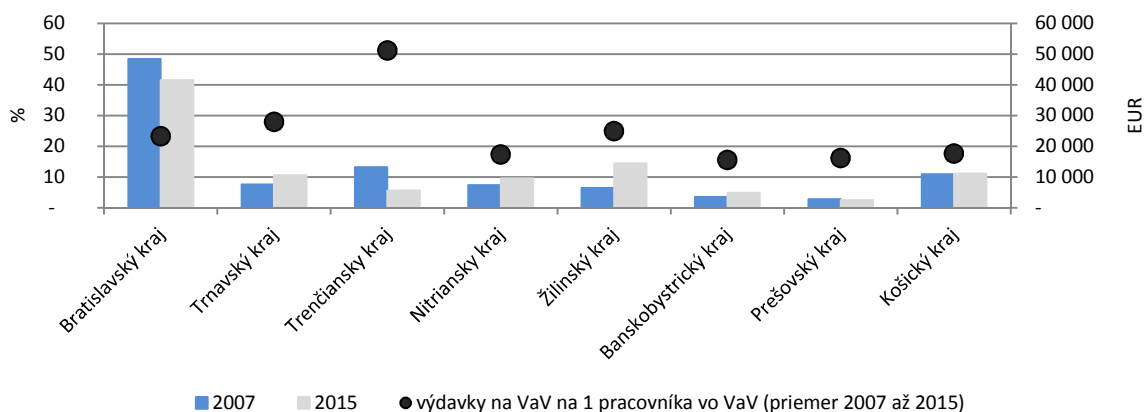


Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2016).

Ak sa pozrieme na regionálne rozdelenie (graf 3), vidíme, že výdavky na VaV sú koncentrované do Bratislavského kraja, do ktorého v roku 2015 smerovalo 42 % všetkých výdavkov. Na druhom mieste je Žilinský kraj, ktorý najviac profitoval z nárastu financovania VaV (v porovnaní s rokom 2007). Ak sa pozrieme na výdavky na 1 pracovníka vo VaV, tak je poradie odlišné (pravá os grafu 3). V tomto indikátore vysoko dominuje Trenčiansky kraj (brali sme do úvahy priemer za roky 2007 až 2015) s 51 115 Eur na jedného pracovníka VaV, aj keď mal v roku 2015 druhý najnižší podiel na výdavkoch. Negatívne možno hodnotiť postavenie Banskobystrického a Prešovského kraja, ktoré okrem absolútnych nízkych hodnôt celkových výdavkov na 1 pracovníka v rokoch 2007 až 2015 vykazujú aj veľmi nízke podiely na celkových výdavkoch v rokoch 2007 až 2015.

G r a f 3

Regionálne rozdelenie hrubých výdavkov na VaV v rokoch 2007 a 2015 (%)



Prameň: ŠÚ SR (2017).

Istú predstavu nasmerovania vednej a technickej politiky k potrebám štvrtej priemyselnej revolúcie nám poskytne rozdelenie verejných výdavkov na VaV podľa sociálno-ekonomických cieľov (GBOARD⁵). Podiel verejných výdavkov na VaV podľa týchto sociálno-ekonomických cieľov uvádzame v tabuľke 5.

T a b u ľ k a 5
GBOARD podľa sociálno-ekonomických cieľov (% , 2015)

	EU 28	SK	Rozdiel p.b.
Výskum a využitie Zeme	2,2	1,9	-0,3
Životné prostredie	2,7	2,0	-0,6
Výskum a využitie vesmíru	5,0	0,4	-4,6
Doprava, telekomunikácie a iné infraštruktúry	2,8	1,1	-1,7
Energie	4,1	1,5	-2,7
Priemyselná výroba a technológia	8,9	7,0	-2,0
Zdravie	9,5	6,3	-3,2
Poľnohospodárstvo	3,3	3,1	-0,2
Vzdelávanie	1,4	0,2	-1,1
Kultúra, rekreácia, náboženstvo a masmédiá	1,0	3,1	2,0
Politické a sociálne systémy, štruktúry a procesy	2,7	2,2	-0,5
Všeobecný pokrok poznania – VaV financovaný zo všeobecných univerzitných fondov	34,4	53,6	19,2
Všeobecný pokrok poznania – VaV financovaný z iných zdrojov	17,3	16,2	-1,1
Obrana	4,8	1,4	-3,4

Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

Pri komparácii verejných výdavkov SR a EÚ 28 zaujme niekoľko skutočností: oblasť „Kultúra, rekreácia, náboženstvo a masmédiá“ má na Slovensku relatívne lepšie financovanie ako v EÚ 28; táto téma získala v roku 2015 viac verejných zdrojov než mnohé oblasti orientované skôr na technologický pokrok. Druhou zaujímavou skutočnosťou je, že v porovnaní s priemerom EÚ 28 je vysoký podiel verejných prostriedkov na VaV, ktorý smeruje do oblasti Všeobecný pokrok poznania (54 %). To podľa nášho názoru hovorí o nedostatočnej konkrétnosti cieľov vednej a technickej politiky.

V súvislosti s financovaním podnikového VaV v tabuľke 6 uvádzame podiel výdavkov na VaV v spracovateľskom priemysle; tie na Slovensku v roku 2014 dosiahli podiel 67 %, čo nás radí do skupiny takých európskych inovačných lídrov, ako sú Fínsko alebo Nemecko. Pozitívom je i pomerne vysoký podiel, ktorý je v rámci spracovateľského priemyslu vynaložený v odvetviach so stredne vysokými technológiami. Negatívom je ale nízky podiel podnikových VaV v odvetviach spracovateľského priemyslu s vysokými technológiami. V tejto súvislosti však musíme brať do úvahy ten fakt, že podnikové výdavky na VaV sú na Slovensku dlhodobo pod úrovňou priemeru EÚ 28 (v roku 2015 to bolo len 25% priemeru EÚ 28).

Málo presvedčivý je i vývoj financovania tých technológií (IKT, nanotechnológie, nové materiály alebo biotechnológie), ktoré majú v kontexte štvrtej priemyselnej revolúcie najväčší potenciál. Po roku 2011 na Slovensku klesá podiel na financovaní VaV nanotechnológií a nanomateriálov, nových materiálov, ako aj biotechnológií (graf 4). Podiel financovania IKT má skôr cyklický charakter.

⁵ Government budget appropriations or outlays on R&D.

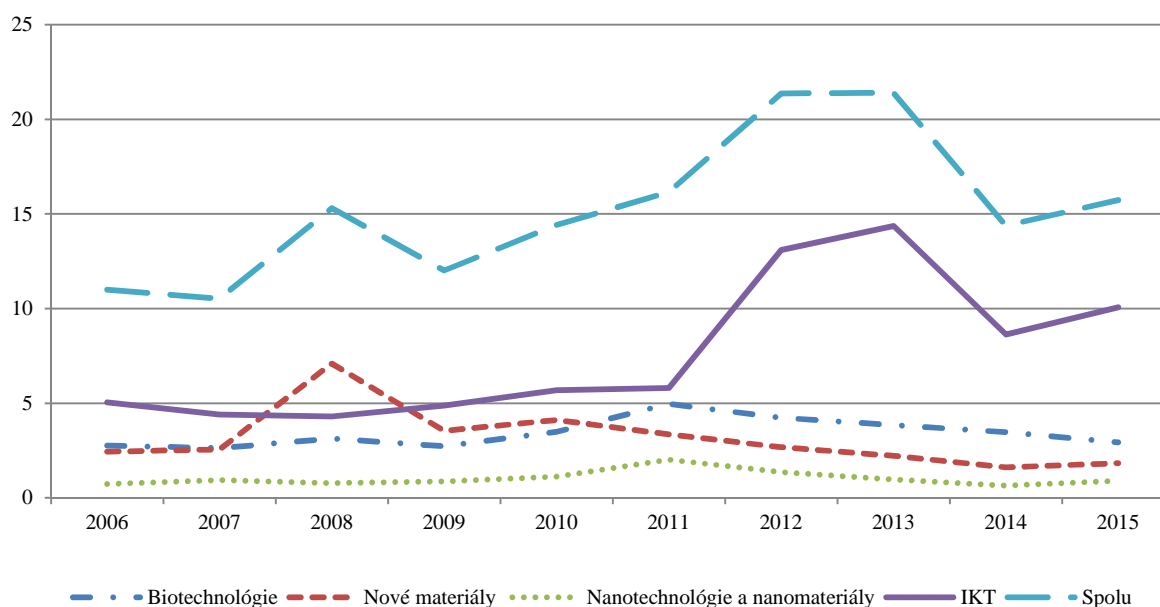
T a b u ľ k a 6

**Podiel výdavkov na VaV v spracovateľskom priemysle
(% výdavkov na VaV podnikového sektora, 2014)**

	Spracovateľský priemysel	Odvetvia spracovateľského priemyslu so stredne vysokými technológiami	Odvetvia spracovateľského priemyslu s vysokými technológiami
Bulharsko	17	n/a	4
Cyprus	33	0	27
Česká republika	56	35	6
Dánsko	58	20	31
Estónsko	22	n/a	4
Fínsko	71	20	42
Holandsko	59	33	13
Chorvátsko	52	17	30
Litva	43	15	13
Lotyšsko	52	n/a	10
Maďarsko	51	20	23
Malta	30	9	15
Nemecko	87	58	20
Poľsko	46	22	6
Portugalsko	42	10	10
Rumunsko	52	35	8
Slovensko	67	50	3
Slovinsko	66	24	30
Španielsko	46	22	11
Taliansko	71	41	15
Veľká Británia	39	25	7

Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

G r a f 4

Financovanie niektorých technológií na Slovensku (% z celkových výdavkov na VaV)


Prameň: Vlastné spracovanie podľa ŠÚ SR (2017).

Ako sme už uviedli, medzi slabé miesta inovačného rozvoja slovenskej ekonomiky patrí patentová výkonnosť. V tabuľke 7 uvádzame počet patentových prihlášok na konkrétne technologické domény za obdobie 2000 – 2014. Slovensko má veľmi miernu technologickú

konkurenčnú výhodu v nanotechnológiách; na druhej strane v IKT, ktorých podiel na slovenských patentových prihláškach po roku 2000 je takmer 22 %, takúto technologickú konkurenčnú výhodu voči EÚ 28 nedosahuje.

T a b u ľ k a 7

Patentové prihlášky vo vybraných technologických oblastiach (súčet 2000 – 2014)

	Slovenské PCT patentové prihlášky		PCT patentové prihlášky EÚ 28	Index odhalenej technologickkej výhody*
	počet	podiel v %	podiel v %	
Biotechnológie	29,6	4,6	6,2	0,74
IKT	139,1	21,5	29,9	0,72
Nanotechnológie	6,4	1,0	0,8	1,19
Medicínske technológie	17,8	2,8	7,0	0,40
Farmácia	36,8	5,7	7,0	0,81
Vybrané technológie pre životné prostredie	67,7	10,5	9,0	1,17
Ostatné	348,2	53,9	40,2	–
Spolu	645,7	100	100	--

Poznámka: * – SK/SR voči EÚ 28.

Prameň: OECD (2017).

SEKTOR IKT NA SLOVENSKU

Technológie informačného a komunikačného sektora zohrávajú v rámci štvrtej priemyselnej revolúcie kľúčovú úlohu. Aj keď je pravdou, že sú známe a v ekonomike a spoločnosti viditeľné a využívané už niekoľko desaťročí. Podľa viacerých autorov (napr. Brynjolfsson a McAfee, 2015; Schwab, 2016 alebo Gilchrist 2016) ich cena, rýchlosť, efektívnosť a masové rozšírenie do nových oblastí prekračujú úroveň, keď už môžeme hovoriť o novej priemyselnej revolúcii.

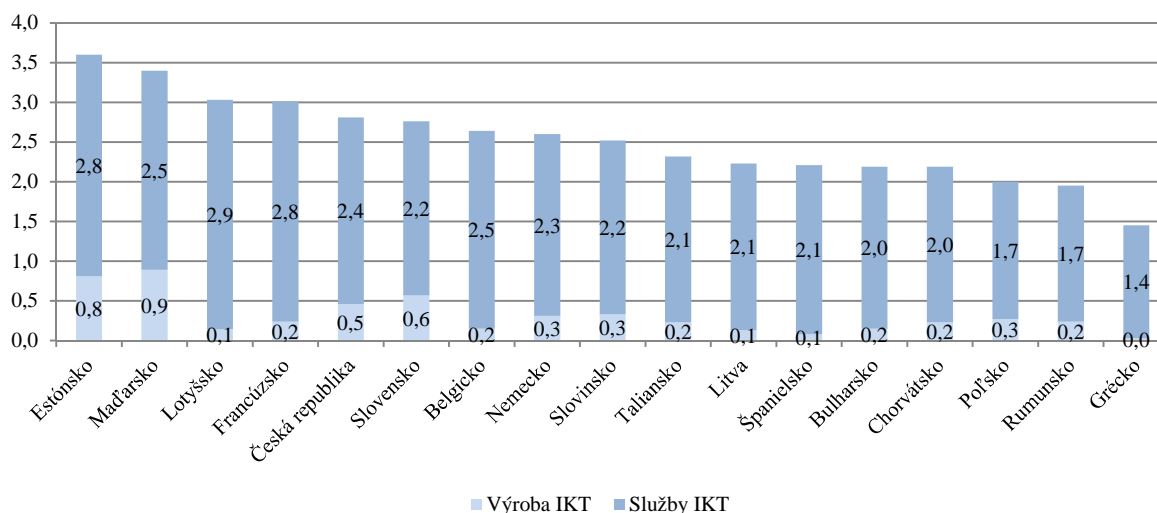
V rámci národnej ekonomiky môžeme produkčné kapacity IKT indikovať na základe podielu sektora IKT v štruktúre hospodárstva, ktorý pozostáva z výroby IKT a služieb IKT.⁶ Podľa najnovšie dostupných údajov za rok 2014, podiel sektora IKT v slovenskom hospodárstve predstavoval 4,14 % HDP. Táto hodnota radí Slovensko medzi krajiny EÚ s vyšším podielom. V rámci sektora IKT máme nadproporcionálne zastúpenie vo výrobe IKT (0,76 % HDP, čo je 3. miesto v EÚ). Relatívne nižšiu váhu v slovenskom sektore IKT, v porovnaní so zvyškom EÚ, majú IKT služby (3,38 % HDP v roku 2014). Podobný stav môžeme pozorovať aj v prípade podielu zamestnanosti v sektore IKT na celkovej zamestnanosti. Podiel sektora výroby IKT na celkovej zamestnanosti patrí medzi najvyšší v EÚ (3. miesto v roku 2014). Na druhej strane má Slovensko v rámci EÚ relatívne nižší podiel služieb IKT na celkovej zamestnanosti. Vývoj zahraničného obchodu so službami IKT je pomerne pozitívny. Podiel

⁶ Výroba IKT je vytvorená z nasledovných skupín NACE rev. 2: 26.1 – Výroba elektronických komponentov a dosiek; 26.2 – Výroba počítačov a periférnych zariadení; 26.3 – Výroba komunikačných zariadení; 26.4 – Výroba spotrebnej elektroniky; 26.8 – Výroba magnetických a optických médií). Služby IKT pozostávajú z: 95.1 – Oprava počítačov a komunikačných zariadení; 46.5 – Veľkoobchod so zariadeniami pre informatiku a komunikácie; 58.2 – Nakladateľstvo v oblasti softvéru; 61 – Telekomunikácie; 62 – Počítačové programovanie, poradenstvo a súvisiace služby; 63.1 – Spracovanie dát, poskytovanie serverového priestoru na internete a súvisiace služby; webový portál.

exportu slovenských služieb IKT na celkovom exporte služieb bol v roku 2015 10,6 %. Podiel importu IKT služieb na celkových dovozoch služieb predstavoval 9,6 %. Aktívne saldo zahraničného obchodu s IKT službami dosiahlo v roku 2015 prebytok vo výške 649 mil. eur. V tomto smere možno sektor IKT považovať za konkurencieschopný.

G r a f 5

Podiel zamestnanosti sektora IKT na celkovej zamestnanosti vo vybraných krajinách EÚ (% , 2014)



Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2016).

Predpoklady a pripravenosť štátov na digitalizáciu ekonomík v celosvetovom porovnaní hodnotí *Networked Readiness Index 2016* (publikovaný Svetovým ekonomickým fórom v Správe o globálnych informačných technológiách). Slovensko je podľa aktuálneho vydania na 47. mieste (139 hodnotených krajín), čo ho radí na chvost skupiny vyspelých a vysoko-príjmových ekonomík. Index je založený na kombinácii mäkkých a tvrdých ukazovateľov. Slovensko zaostáva najmä v kvalite tých faktorov, ktoré sa vzťahujú na fungovanie verejného sektora – kvalita legislatívneho prostredia, kvalita vzdelávacieho systému, postavenie a podpora informatizácie vládou, zdaňovanie zisku. Na druhej strane možno vidieť pozitívne hodnotenie takých faktorov, ako sú napr. nízka miera softvérového pirátstva, intenzita lokálnej konkurencie, pokrytie mobilnými sieťami, vybavenosť domácností počítačmi a internetom a využívanie IKT podnikateľským sektorom.

V roku 2014 v sektore IKT podnikalo na Slovensku približne 14 000 podnikov. V tabuľke 8 uvádzame niektoré ukazovatele konkurencieschopnosti sektora IKT. Ak uvažujeme s obratom na 1 zamestnanca ako indikátorom veľkosti podniku, tak v tomto smere sú slovenské podniky IKT relatívne najväčšie v regióne V4. Podobne aj prípade produktivity práce (hrubá pridaná hodnota na 1 pracovníka), kde slovenský sektor IKT vykazuje regionálne prvenstvo. V produktivite práce zaostávajú ekonomiky V4 za vyspelými (Švédsko, Nemecko, Francúzsko) približne 2 až 3-násobne. Pozitívom je miera investovania na Slovensku.

T a b u ľ k a 8

Ukazovatele konkurencieschopnosti sektora IKT na Slovensku a niektorých štátoch EÚ (2014)

	Obrat na 1 zamestnanca	Produktivita práce (HPH na 1 prac.)	Produktivita práce upravená o mzdy*(%)	Podiel osobných nákladov na produkcii	Miera investovania**
Česko	175,5	42,9	164,4	16,8	10,7
Nemecko	276,2	99,1	156,2	32,6	10,1
Francúzsko	238,6	87,5	127,0	31,7	12,1
Maďarsko	145,4	35,0	174,9	16,3	16,2
Poľsko	121,2	35,3	174,1	16,1	13,4
Švédsko	306,7	105,3	131,3	30,6	10,8
Slovensko	195,3	46,2	174,0	13,3	13,3

Poznámka: * – Wage adjusted labour productivity (Apparent labour productivity by average personnel costs) (%) (na 1 000 eur vytvorenej hrubej pridanej hodnoty pripadá 1 740 eur mzdových nákladov. ** – Investment rate (investment/value added at factors cost).

Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2016).

DIGITÁLNA INFRAŠTRUKTÚRA SLOVENSKEJ EKONOMIKY

Okrem samotného sektora IKT, ktorý produkuje hardvér a softvér, ako aj služby s nimi spojené, možno pripravenosť domácej ekonomiky posúdiť na základe veľkosti „digitálnych aktív“, ktorými ekonomika a jednotlivé odvetvia disponujú. Infraštruktúra podnikov v prostredí štvrtej priemyselnej revolúcie predpokladá vyšší podiel a zapojenie IKT. V tabuľke 9 sme využili údaje Eurostatu – *Cross-classification of fixed assets by industry and by asset* o podnikových aktívach na vyjadrenie stavu aktív IKT v jednotlivých odvetviach. Údaje sú za čisté fixné aktíva a sú ocenené v reprodukčných obstarávacích cenách. Na porovnanie uvádzame hodnoty Rakúska, ktoré môžeme považovať za určitý *benchmark*.⁷ Aktíva IKT tvoria: počítačový hardvér (PH); telekomunikačné zariadenia (TZ) a počítačový softvér a databázy (PSD). Prvé dve skupiny aktív (PH a TZ) môžeme označiť aj ako hmotné a tretiu skupinu (PSD) ako nehmotné aktíva. Na základe údajov z tabuľky 9 môžeme konštatovať niekoľko skutočností:

- rozdiel medzi podielom aktív IKT aktív na celkových aktívach v ekonomike Slovenska a Rakúska nie je až taký veľký, ako by sa pôvodne dalo očakávať (2,2 %, resp. 2,8 %; posledný riadok tabuľky);
- v štruktúre IKT aktív na Slovensku ma najvyššie zastúpenie počítačový hardvér; ten má v Rakúsku najnižšie zastúpenie;
- pre takmer všetky slovenské odvetvia je charakteristické „viac hardvéru než softvéru“ (okrem odvetví D, E, J); v štruktúre IKT v rakúskych odvetviach dominuje skôr počítačový softvér a databázy;

⁷ Rakúsko bolo v štúdiu *Think Act Industry 4.0* konzultačnej spoločnosti Roland Berger Strategy Consultants vyhodnotené spolu s Nemeckom, Švédskom a Írskom ako európsky líder v pripravenosti na Priemysel 4.0. Slovenská republika sa v tomto hodnotení zaradila medzi tzv. tradicionalistov (vyšší podiel spracovateľského priemyslu, ale slabšia pripravenosť na Industry 4.0).

- v odvetví priemyselnej výroby na Slovensku je trojnásobne nižší podiel aktív IKT než v Rakúsku; v tomto odvetví je na Slovensku nižšie aj zastúpenie počítačového softvéru a databáz ako v Rakúsku;

Dá sa predpokladať, že v kontexte snahy o intenzívnejšie zapojenie do procesov štvrtej priemyselnej revolúcie budú odvetvia ekonomiky na Slovensku smerovať k štruktúre (v zmysle vzťahu IKT aktív a celkových aktív) podobnej v Rakúsku (vyšší podiel nehmotných IKT).

T a b u ľ k a 9

IKT aktíva v ekonomike (2015, čisté aktíva*)

	Slovensko				Rakúsko			
	Podiel aktív IKT na celkových aktívach (%)	Rozdelenie IKT (spolu 100 %)			Podiel aktív IKT na celkových aktívach (%)	Rozdelenie aktív IKT (spolu 100 %)		
		PH	TZ	PSD		PH	TZ	PSD
A – poľnohospodárstvo, lesníctvo a rybolov	0,6	77,9	20,1	2,0	0,2	54,8	2,8	42,3
B – ťažba a dobývanie	0,2	59,7	23,9	16,4	1,1	8,4	0,7	90,9
C – priemyselná výroba	1,2	64,4	13,6	22,0	3,9	12,3	21,6	66,1
D – dodávka elektriny, plynu, pary a studeného vzduchu	1,0	42,5	20,5	37,0	9,1	3,5	80,1	16,4
E – dodávka vody; čistenie a odvod odpadových vôd, odpady a služby odstraňovania odpadov	1,3	20,7	5,5	73,7	0,4	20,6	45,2	34,2
F – stavebníctvo	1,7	70,9	23,1	6,0	2,3	14,6	24,0	61,4
G – veľkoobchod a maloobchod; oprava motorových vozidiel a motocyklov	3,0	86,9	11,8	1,4	7,3	12,5	19,7	67,7
H – doprava a skladovanie	1,9	39,4	29,4	31,2	1,7	7,2	44,7	48,0
I – ubytovacie a stravovacie služby	1,2	69,9	27,3	2,8	1,3	28,6	41,1	30,3
J – informácie a komunikácia	30,4	16,8	80,0	3,2	51,8	4,2	71,1	24,7
K – finančné a poisťovacie činnosti	11,9	86,4	6,5	7,0	13,4	5,3	6,3	88,5
L – činnosti v oblasti nehnuteľností	0,5	61,5	29,0	9,5	0,1	35,4	19,2	45,5
M – odborné, vedecké a technické činnosti	5,5	78,3	9,0	12,7	12,2	16,0	18,2	65,8
N – administratívne a podporné služby	0,7	80,1	10,4	9,5	8,9	19,4	61,7	18,8
O – verejná správa a obrana; povinné sociálne zabezpečenie	2,3	50,0	9,9	40,1	1,0	–	–	100
P – vzdelávanie	1,6	39,0	9,4	51,6	1,4	4,0	24,3	71,7
Q – zdravotníctvo a sociálna pomoc	3,5	55,1	3,6	41,3	5,5	0,9	84,6	14,6
R – umenie, zábava a rekreácia	2,9	40,7	18,1	41,3	3,0	3,1	65,8	31,2
S – ostatné činnosti	1,2	46,1	13,7	40,2	2,8	11,1	44,8	44,2
SPOLU	2,2	43,5	37,4	19,1	2,8	8,6	47,4	44,0

Poznámka: PH – počítačový hardvér; TZ – telekomunikačné zariadenia; PSD – počítačový softvér a databázy; * – reprodukčné obstarávacie ceny.

Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

Solídnu predstavu o podnikovom využívaní IKT v produkčných procesoch, vo vzťahoch so zákazníkmi, so svojim okolím alebo vo vzťahu s verejnou správou poskytuje štatistika *Digital Agenda Scoreboard*. Slovenský podnikový sektor je v porovnaní s ostatnými oblasťami digitálnej spoločnosti relatívne najlepšie zapojený do využívania IKT. V tabuľke 10 uvádzame niektoré ukazovatele prieniku IKT do obchodovania (eObchodovanie) a podnikania (ePodnikanie).

T a b u ľ k a 10

Ukazovatele eObchodovania a ePodnikania v SR a vo vybraných členských štátoch EÚ 28 (2016)

	SK/ SR?	EÚ 28	SK/EÚ 28 v %	EST	CZ	PL	HU
Podniky využívajúce možnosti B2C predaja prostredníctvom webových stránok (MSP, % podnikov)	5	7	71	7	13	5	7
Podniky predávajúce cezhranične do iných krajín EÚ (MSP,% podnikov)	6	8	75	–	–	–	–
Podniky predávajúce online – veľké podniky (% podnikov)	34	38	89	31	48	32	31
Podniky predávajúce online – MSP (% podnikov)	11	17	65	15	26	10	12
Obrat z eObchodovania – veľké podniky (% podnikov)	24	23	104	16	38	22	25
Obrat z eObchodovania – MSP (% podnikov)	11	9	122	11	22	7	8
Cezhraničné eObchodovanie (% občanov)	22	18	122	23	9	4	12
Objednávanie tovarov alebo služieb online (% občanov)	56	55	102	56	–	42	39
Integrácia interných procesov (s ERP) - MSP (% všetkých podnikov)	29	34	85	–	–	–	–
Zamestnanci, ktorým zamestnávateľ poskytuje prenosné zariadenie (% zamestnanosti)	15	20	75	19	19	19	18
Podniky, ktoré používajú mobilný internet pre svoje business aplikácie (% podnikov)	31	30	103	29	39	27	19
Služby cloudu (stredná úroveň sofistikovanosti,% podnikov)	12	13	92	17	10	5	8
Podniky ktoré si platia reklamu na internete (% podnikov)	27	25	108	24	31	28	19
MSP ktoré používajú analytický CRM software (% podnikov)	16	–	–	19	–	–	–
Podniky s vysokým stupňom Digitálnej Intenzity (MSP, % podnikov)	17	18	94	21	21	12	12
Podniky ktoré zasielajú eFaktúry (% podnikov)	15	18	83	19	13	13	8
Podniky, ktoré používajú sociálne médiá (% podnikov)	34	45	76	39	–	25	34
Podniky ktoré majú webovú stránku so sofistikovanou funkcionalitou (% podnikov)	72	57	126	76	63	64	60

Poznámka: SK – Slovensko, EST – Estónsko, CZ – Česká republika, PL – Poľsko, HU – Maďarsko.

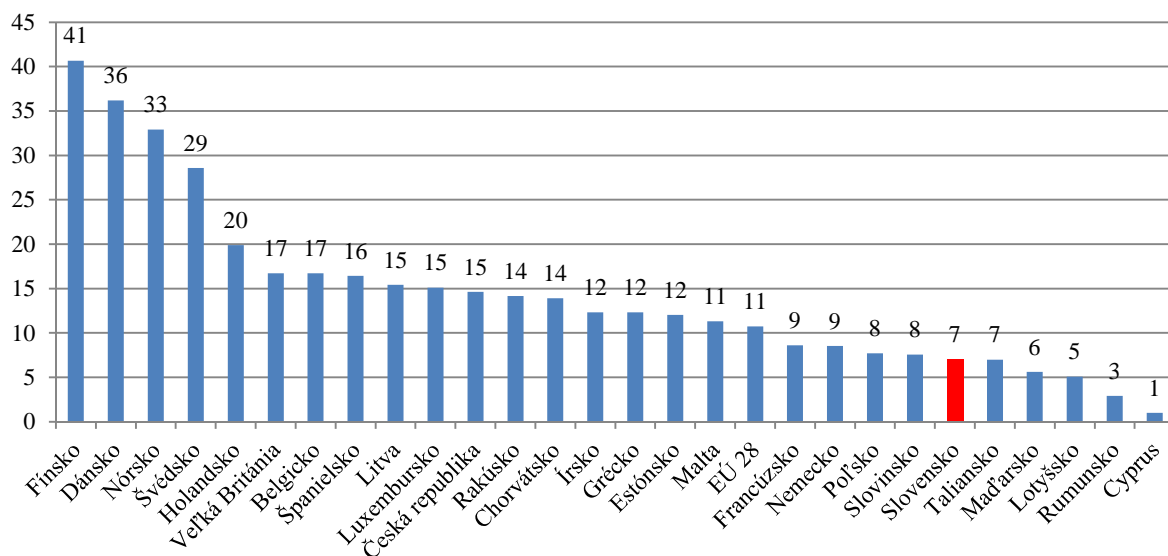
Prameň: EC (2016).

Komparácia vo väčšine ukazovateľov naznačuje, že podniková sféra využíva možnosti IKT na úrovni, ktorá je porovnateľná s priemerom EÚ a s ostatými krajinami V4 alebo Estónskom.⁸ Nadpriemerné výsledky dosahujú podniky na Slovensku najmä v obrate z eObchodovania (MSP rovnako ako veľké podniky). Podobne je to aj v prípade slovenských spotrebiteľov, ktorí sú nadpriemerne zapojení do cezhraničného obchodovania (online objednávanie tovaru z iného členského štátu EÚ). Relatívne nízka miera podnikových cezhraničných predajov do iných štátov EÚ (75 % úrovne EÚ 28) môže vyplývať skôr zo štruktúry ekonomiky, ktorá je zameraná na predfinálne fázy produkčného reťazca než z nedostatočného využívania podnikových IKT. Vysoký je napríklad podiel slovenských podnikov ktoré majú webovú stránku so sofistikovanou funkcionalitou (133 % priemeru EÚ). Jedným z nosných prvkov Priemyslu 4.0 má byť *mobilná konektivita*. Podniky na Slovensku v jej využívaní dosahujú zmiešané výsledky; v podiele zamestnaných, ktorí využívajú prenosné zariadenie od svojho zamestnávateľa, dosiahli podniky na Slovensku 75 % priemeru EÚ. Na druhej strane na Slovensku máme rovnakú úroveň podielu podnikov, ktoré používajú mobilný internet pre svoje business aplikácie ako EÚ 28.

Ak sa pozrieme na vybavenosť a používanie IKT v spracovateľskom priemysle, tak vidíme (graf 6), že slovenská ekonomika sa v roku 2016 nachádzala v skupine krajín, ktoré majú nízky podiel podnikov spracovateľského priemyslu s vysokou digitálnou intenzitou.⁹

⁸ Estónsko sme zvolili ako príklad posttranzitívnej ekonomiky, ktorá dosiahla najväčší pokrok v implementácii IKT.

G r a f 6

Podiel podnikov spracovateľského priemyslu s vysokou digitálnou intenzitou (% , 2016)

Prameň: EC (2017).

Faktorom, ktorý môže ovplyvniť širšie zapojenie SR do štvrtej priemyselnej revolúcie, je nízka miera penetrácie širokopásmovým internetom. V roku 2015 predstavovala jej hodnota 22,7¹⁰ predplatiteľov na 100 obyvateľov, čo je 4. najhoršia hodnota v rámci EÚ (priemer EÚ bol 31,6; Estónsko dosiahlo 29,9). Slovensko má taktiež druhé najnižšie pokrytie širokopásmovým internetom¹¹ len 86,3 % slovenských domácností. Negatívom je i situácia v podnikovom sektore, keď v roku 2016 len 22,4 % podnikov na Slovensku malo rýchly pevný širokopásmový internet (priemer EÚ 28 je 31,7 %, najlepšie Dánsko dosiahlo 63,6 %). Pod priemerom EÚ sa nachádzame aj v prípade penetrácie mobilným internetom, hoci zaostávanie nie je také výrazné ako v predchádzajúcom prípade. V počte predplatiteľov mobilného širokopásmového internetu na 100 obyvateľov Slovensko dosiahlo hodnotu 63,4 predplatiteľov (jún 2015), EÚ 27 vykázalo hodnotu 75,3 (Estónsko až 104,5).

Príčinou zaostávania môžu byť nízke investície sektora telekomunikácií (graf 8). Slovenská ekonomika v roku 2014 bola v rámci Európskej únie na poslednom mieste v celkových investíciách do sietí elektronickej komunikácie (merané % príjmov sektora elektronickej komunikácie). Investície do sietí dosiahli len 10,5 % tržieb sektora elektronickej komunikácie.

⁹ Vysoká digitálna intenzita – ak podnik disponuje alebo využíva 7 z 12 nasledujúcich technológií: väčšina pracovníkov používa internet; podnik má IKT špecialistov; pevný širokopásmový internet > 30 Mbps; viac ako 20 % pracovníkov používa mobilné zariadenia; podnik má webovú stránku; webová stránka má niektoré sofistikované funkcie; prítomnosť v sociálnych médiách; minimálne 1 % obratu pochádza z e-obchodovania; využíva B2C príležitosti z internetového obchodovania; používa softvér ERP; softvér CRM; elektronicky zdieľa informácie manažmentu dodávateľského reťazca.

¹⁰ Fixed broadband take-up (subscriptions/100 people).

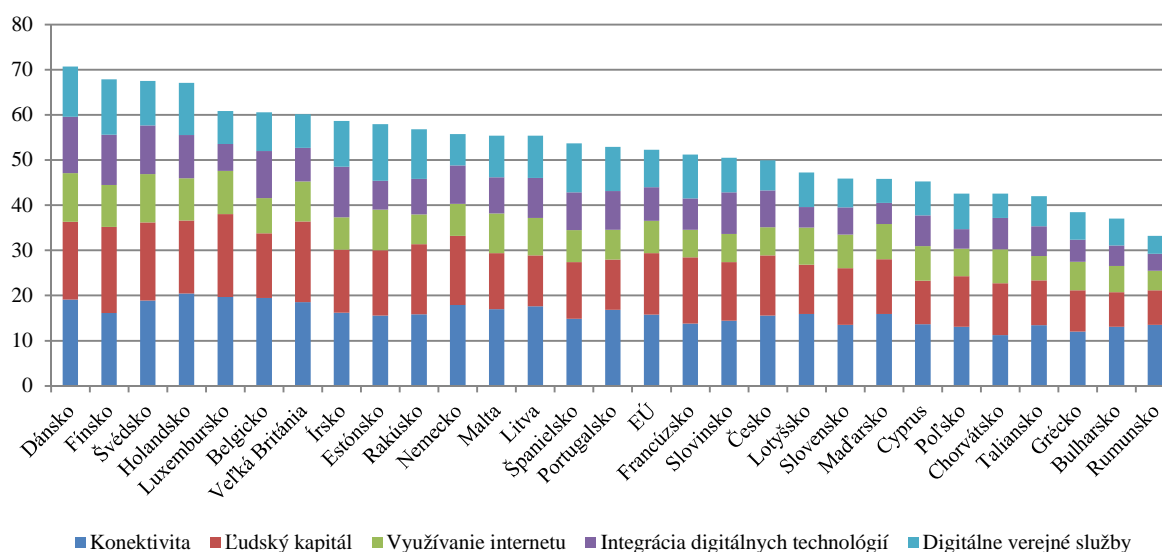
¹¹ xDSL, cable (základný a NGA), FTTP alebo WiMax siete.

DIGITALIZÁCIA SPOLOČNOSTI

Možnosti využívania IKT v spoločnosti majú obrovský potenciál. Implementácia IKT vo verejnom sektore je prioritou nadnárodných a národných politík, pretože vytvára množstvo pozitívnych efektov v celom verejnom sektore, aj vo vzťahu štátu a sektora podnikov a domácností. Oblasť elektronizácie služieb verejnej správy (*eGovernment*) je pravdepodobne najviditeľnejšou formou presahu štvrtej priemyselnej revolúcie do spoločnosti. Na Slovensku je už niekoľko rokov normatívnou súčasťou (a prioritou najmä v proklamatívnej rovine) hospodárskej politiky. Európska komisia využíva na hodnotenie úrovne digitalizácie Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti (DESI – *Digital Economy and Society Index*). Index hodnotí päť dimenzií: internetové pripojenie, ľudský kapitál, používanie internetu, integráciu digitálnych technológií a digitálne verejné služby. Podľa tohto hodnotenia za rok 2016 sa Slovensko považuje za krajinu s podpriemerne rozvinutou digitalizáciou, pričom najhoršie výsledky dosiahlo v oblasti digitálnych verejných služieb a konektivity (24. miesto v rámci EÚ 28). Relatívne najlepšie sme na tom v ľudskom kapitáli a využívaní internetu (16., resp. 15. miesto v rámci EÚ 28).

G r a f 7

Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti 2017



Prameň: Vlastné spracovanie podľa EK (2017).

Tabuľka digitálnej agendy Európskej komisie poskytuje viacero ukazovateľov, ktoré umožňujú hodnotiť stav slovenskej digitalizácie verejnej správy v porovnaní s EÚ vo viacerých oblastiach: využívanie webových stránok a spôsoby interakcie občanov s úradmi, zapájanie podnikov do digitálnej verejnej správy a využívanie *open data*. Ak sa pozrieme bližšie na využívanie webových stránok verejných inštitúcií občanmi na Slovensku (tab. 11), vidíme v porovnaní s regionálnym lídrom informatizácie Estónskom pomerne nelichotivý stav a vývoj

vo všetkých 4 typoch/stupňoch interakcií: 1. interakcia s verejnou inštitúciou, 2. získanie informácie z webovej stránky verejnej inštitúcie, 3. stiahnutie úradného formulára, 4. zaslanie vyplneného formulára verejnej inštitúcii.

T a b u ľ k a 11

Využívanie webových stránok verejných inštitúcií (% občanov)

	Interakcia s verejnou inštitúciou (posledných 12 mesiacov)		Získanie informácií z webovej stránky verejnej správy (posledných 12 mesiacov)		Stiahnutie úradného formulára (12 mesiacov)		Zaslanie vyplneného formulára (posledných 12 mesiacov)	
	2008	2015	2008	2015	2008	2015	2008	2015
EÚ 28	35	46	33	40	23	28	17	26
Česká republika	19	32	18	31	9	14	5	10
Estónsko	37	81	37	71	27	39	27	71
Maďarsko	28	42	26	39	20	27	13	24
Poľsko	22	27	20	19	14	17	7	16
Slovensko	40	51	35	44	26	24	16	13
Fínsko	62	80	56	74	43	63	27	59

Prameň: Vlastné spracovanie podľa EK (2017).

Pokiaľ v roku 2008 (najstaršie dostupné údaje) sme s Estónskom stáli približne na rovnakej štartovacej čiare, v roku 2015 sa nám táto krajina výrazne vzdialila. Na druhej strane však musíme konštatovať, že v porovnaní s priemerom EÚ 28 Slovensko dosiahlo v prvých dvoch typoch aktivít nadpriemerné výsledky. V treťom a štvrtom type interakcie s verejnou inštitúciou, čiže z hľadiska *eGovernmentu* v aktivitách s vyššou mierou sofistikovanosti, Slovensko dokonca zaznamenalo v roku 2015 v porovnaní s rokom 2008 mierny pokles. Najväčší rozdiel je v počte občanov, ktorí zasielajú vyplnené formuláre verejným inštitúciám (na Slovensku v roku 2015 len 13 %). Mimoriadne nepriaznivá situácia v porovnaní s krajinami EÚ 28 je na Slovensku v oblasti digitalizácie systému zdravotníctva zdravotníckeho systému. Slovensko zaostáva podľa dostupných dát predovšetkým vo využívaní IKT v rámci zdravotníckeho systému – v komunikácii/výmene dát medzi lekármi a v komunikácii pacienta so všeobecným lekárom (dohodnutie návštevy). V oblasti vyhľadávania zdravotných informácií sa slovenský občan nelíši od priemerného Európana (avšak tento ukazovateľ nehovorí nič o úrovni národného elektronického zdravotníctva – eHealthu).

T a b u ľ k a 12

eHealth na Slovensku a v niektorých krajinách EÚ (2015)

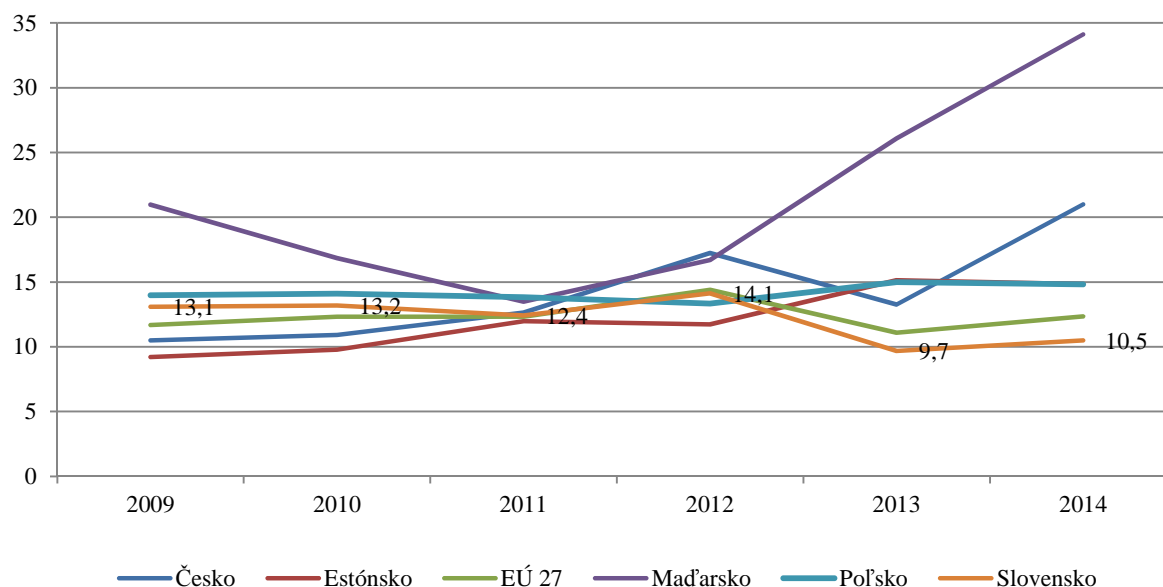
	SK	EÚ 28	CZ	EST	PL	HU
Všeobecný lekár vymieňa údaje o pacientovi s inými poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti (% všeobecných lekárov)	7*	–	23*	72*	11*	12*
Používanie elektronických sietí všeobecnými lekármi na zasielanie receptu (% všeobecných lekárov)	4*	–	8*	100*	4*	2*
Dohodnutie návštevy všeobecného lekára prostredníctvom webovej stránky (% používateľov internetu)	4**	13**	11**	10**	7**	14**
Vyhľadávanie zdravotných informácií na internete (% používateľov internetu)	60	58	49	62	42	58

Poznámka: * – 2013; ** – 2014.

Prameň: Vlastné spracovanie podľa EK (2017).

Graf 8

**Celkové investície do sietí elektronických komunikácií
(% príjmov sektora elektronickej komunikácie)**



Prameň: EK (2017).

Istou bariérou v rozvoji širokopásmového pripojenia môže byť výška ceny. V rámci hodnotených 19 ekonomík EÚ má Slovensko štvrtú najvyššiu minimálnu mesačnú cenu za štandardný fixný širokopásmový internet vo výške 27 eur.¹² Na porovnanie, táto cena je v rámci EÚ 19 vo výške 23,1 eur a v Estónsku 17,4 eur.

VZDELÁVANIE

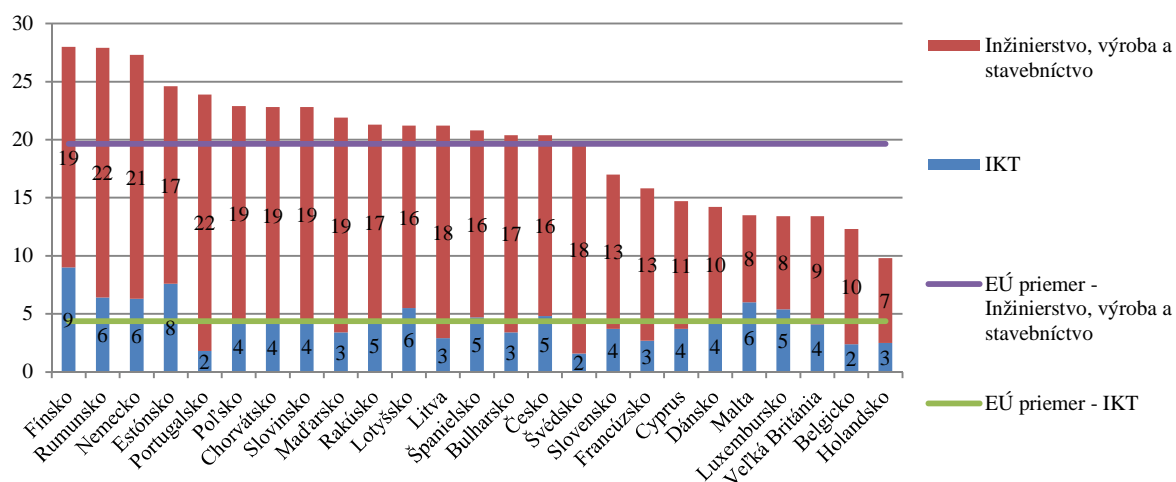
Určujúcim faktorom, ktorý umožní aktívnu participáciu v procesoch štvrtej priemyselnej revolúcie, bude vzdelaná pracovná sila v odboroch, ako sú IKT a Inžinierstvo, výroba a stavebníctvo. V roku 2015 bol podiel študujúcich v terciárnom vzdelávaní (ISCED 5 – 8) v odbore IKT 3,7 % zo všetkých študujúcich, čo bolo pod úrovňou priemeru EÚ 4,4 %. Medzi európskou špičkou v tomto indikátore je okrem Fínska a Estónska alebo Nemecka prekvapujúco aj Rumunsko (graf 8). Podobne je na tom Slovensko aj v odbore Inžinierstvo, výroba a stavebníctvo, v ktorom sa radí medzi krajiny s nižším podielom študujúcich.

Podpriemerná úroveň študujúcich v odboroch IKT a Inžinierstvo, výroba a stavebníctvo sa odzrkadľuje aj v nižšom zastúpení absolventov, kde Slovensko vykazuje v porovnaní s EÚ podpriemerné hodnoty. O bezprostrednej nerovnováhe na trhu práce v kontexte technologického napredovania hovorí vyhlásenie asociácie ITAPA (IT Asociácia Slovensko), v ktorom v októbri 2016 odhadla deficit IT špecialistov na slovenskom trhu práce na 10 tisíc. V roku 2020 má byť tento deficit vo výške až 20 tisíc IT špecialistov (SME, 2016).

¹² v PPP, október 2015.

G r a f 9

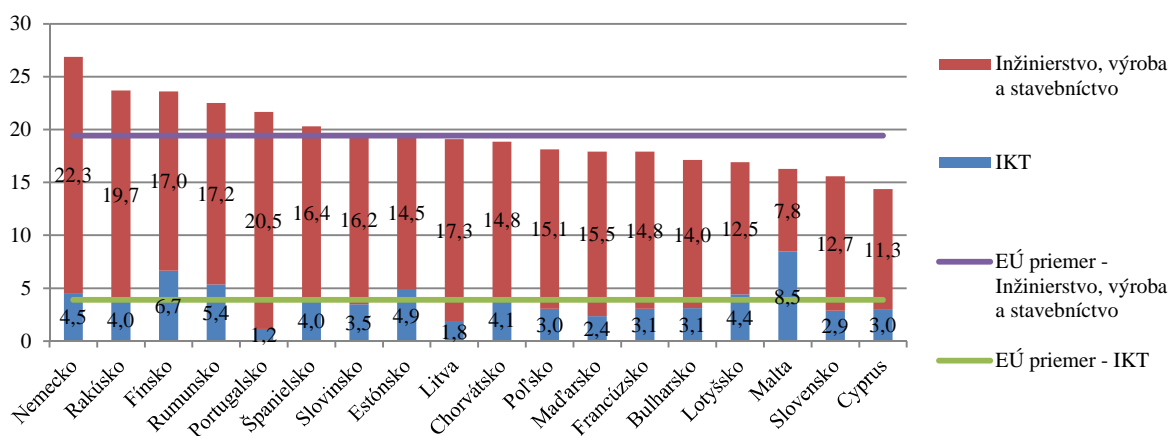
Podiel študujúcich v odborov IKT a Inžinierstvo, výroba a stavebníctvo v 2015 (% zo všetkých študujúcich)



Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

G r a f 10

Absolventi odborov IKT a Inžinierstvo, výroba a stavebníctvo (% zo všetkých absolventov 2015)



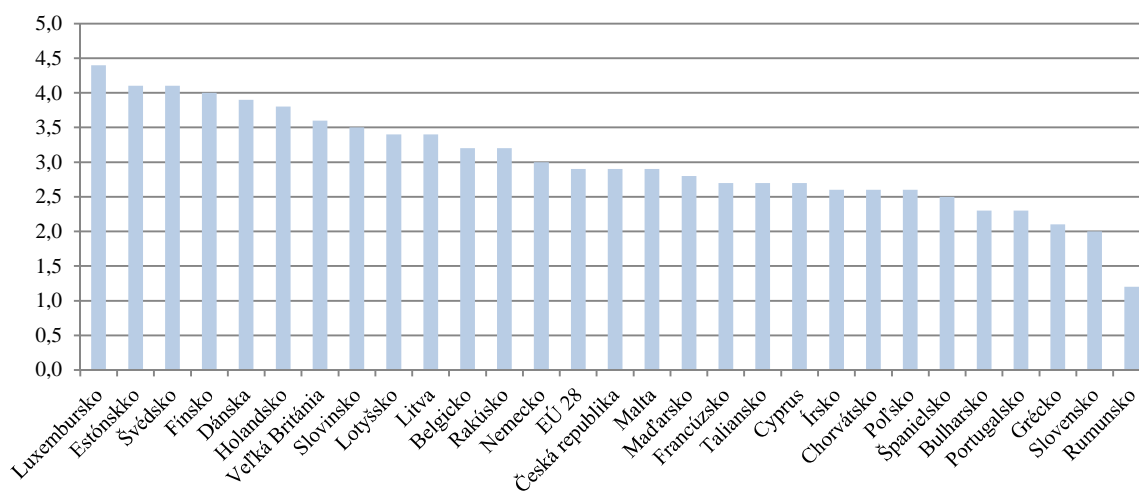
Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

S inovatívnosťou a technologickým pokrokom úzko súvisí tvorivosť, ktorá je v hospodárskej politike konceptualizovaná v rámci tzv. kreatívneho priemyslu. Ako konštatuje *Koncepcia inteligentného priemyslu na Slovensku*, vytvorenie návrhu „sa stáva významnejším než technológia, výrobný proces a konečný produkt“ (Vláda SR, 2016). K samotnému definovaniu a vymedzeniu kreatívneho priemyslu existuje viacero prístupov (prehľad napr. Kloudová, 2009). Niektoré širšie koncipované prístupy zahŕňajú okrem odvetví kultúry aj VaV, IKT a terciárne vzdelávanie, a často zdôrazňujú (a merajú) aj mimoekonomické faktory, ako napr. otvorenosť, diverzita alebo tolerancia a pod. Pre potreby našej analýzy uvádzame v tejto súvislosti niektoré ukazovatele len za oblasť kultúry. V grafe 11 uvádzame zamestnanosť v sektore kultúry ako % celkovej zamestnanosti v krajinách EÚ. V roku 2015 tvorila zamestnanosť v kultúre na

Slovensku 2 % z celkovej zamestnanosti, čo bolo pod priemerom EÚ 28 (2,9 %). O (intuitívne) pozitívnom vzťahu sektora kultúry a celkovej inovatívnosti hovorí aj poradie krajín EÚ. Krajiny s relatívne vysokou zamestnanosťou v sektore kultúry (škandinávské krajiny) dosahujú vysokú mieru inovatívnosti (meranú napr. indexom Innovation Union Scoreboard); pri stredoziemských ekonomikách alebo ekonomikách SVE je to podobné. Vyššie zastúpenie kreatívnej/kultúrnej triedy môže pozitívne vplývať najmä na dizajnové inovácie (produktov alebo softvéru) a niektoré odvetvia (móda, multimédia, trávenie voľného času alebo cestovný ruch).

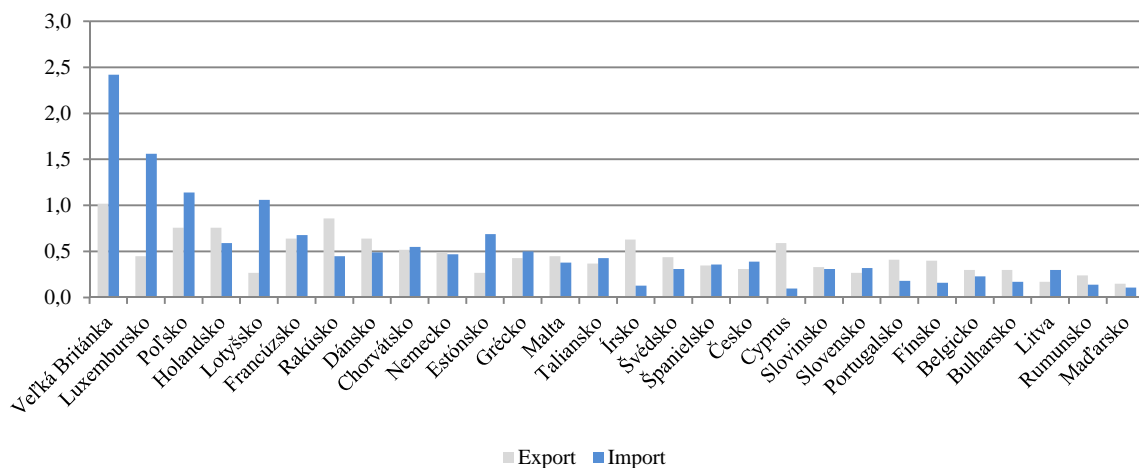
V zahraničnom obchode s tovarom sektora kultúry (napr. starožitnosti, umelecké diela, hudobné nástroje, film, knihy, noviny a časopisy, videohry a pod.) malo Slovensko v roku 2015 aktívnu bilanciu, v celkom obrate v zahraničnom obchode v týchto komoditách patrí Slovensko medzi krajiny z nižším zastúpením.

G r a f 11
Zamestnanosť v sektore kultúry (% z celkovej zamestnanosti)



Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

G r a f 12
Export a import „kultúrnych“ tovarov (% tovarovej bilancie, 2015)



Prameň: Vlastné spracovanie podľa Eurostat (2017).

ZÁVER

Technologický pokrok aktuálne konceptualizovaný v teórii a hospodárskej politike ako štvrtá priemyselná revolúcia, resp. *Priemysel 4.0* predstavuje pre slovenskú ekonomiku v nasledujúcom období jednu z najväčších výziev. V tejto súvislosti /sme sa v publikácii zamerali na analýzu stavu a vývoja VaV a inovačných procesov na Slovensku. Fungujúci a silný národný inovačný systém a systém VaV patria k nevyhnutným predpokladom efektívneho zapojenia do procesov štvrtej priemyselnej revolúcie, resp. Priemyslu 4.0. Na základe analýzy viacerých indikátorov môžeme konštatovať nepripravenosť slovenskej ekonomiky na výzvy nadchádzajúcich technologických trendov a je len málo oblastí, v ktorých môžeme pozorovať pozitívny stav či príležitosť na pozitívnu zmenu. Rok 2015 znamenal pre financovanie VaV niekoľko nových skutočností: vzhľadom na posledný rok čerpania ŠF a KF vzrástla intenzita VaV na 1,18 % HDP; zahraničné zdroje národných výdavkov na VaV sa stali hlavným zdrojom. Slovensko zaznamenalo pomerne pozitívny vývoj v intenzite verejných výdavkov na VaV, keď sa v roku 2015 dostalo na úroveň 120 % EÚ, čo je v porovnaní s rokom 2009 niekoľkonásobný nárast. V tomto smere zohrali kľúčovú úlohu zdroje zo štrukturálnych fondov EÚ a Kohézneho fondu. Otázna je taktiež udržateľnosť financovania verejných VaV aj v budúcnosti. Slovenská ekonomika v európskom kontexte zostáva miernym inovátorom s pomerne značným zaostávaním vo veľkej časti faktorov inovačného rozvoja (najmä patentová aktivita, využívanie rizikového kapitálu, spolupráca verejného akademického prostredia s podnikovou sférou a pod.). Podľa výsledkov aktuálneho zisťovania *CIS 2014* sa slovenské podniky naďalej spoliehajú najmä na nákup hotových technológií a v rámci inovačných kooperácií spolupracujú hlavne s trhovými aktérmi (táto forma je pomerne rozvinutá). Slabinou inovačného systému zostáva zapájanie verejného sektora a nedostatok financií.

Okrem vzdelávacieho systému bariérou rozvoja jednoznačne ostáva slabá úroveň podnikového VaV. Podnikové výdavky na VaV, merané ich podielom na HPD, dlhodobo nedosahujú priemer v EÚ. Ak sa pozrieme na ich štruktúru, istým pozitívom je skutočnosť, že v roku 2014 (posledný dostupný údaj) podiel spracovateľského priemyslu tvoril až 67 % (4. miesto v EÚ) podnikových výdavkov na VaV. Vysoké zastúpenie v rámci podnikových výdavkov na VaV v porovnaní s ostatnými krajinami EÚ majú na Slovensku odvetvia so stredne vysokými technológiami, ich podiel dosiahol hodnotu až 50 %, lepšie je na tom len Nemecko s hodnotou 58 %. Relatívne vysoké zastúpenie spracovateľského priemyslu (a odvetví stredne vysokých technológií) na podnikových výdavkov do VaV môžeme považovať za istú príležitosť a potenciál rozvoja. Budúci rast intenzity podnikových výdavkov do VaV v už existujúcich štruktúrach VaV môže byť istou príležitosťou. Na druhej strane, slabinou zostáva veľmi nízky podiel podnikových výdavkov do VaV v odvetviach s vysokými technológiami (3 % v roku 2014, posledné miesto v EÚ).

Postavenie sektora IKT (najmä výroby IKT) vytvára v rámci Slovenskej ekonomiky pomerne priaznivé predpoklady na intenzívnejšie využívanie efektov štvrtej priemyselnej revolúcie. Hoci vo výrobe IKT zohrávajú dominantnú úlohu zahraničné investície a ide skôr o finalizáciu produkcie než o jej vývoj, relatívne vysoký podiel sektora IKT na zamestnanosti alebo jeho aktívne saldo v zahraničnom obchode môžu vytvárať priaznivé podmienky do budúcnosti (napr. ďalšie zapojenie do globálnych reťazcov). Využívanie IKT v podnikoch v kontexte štvrtej priemyselnej revolúcie predpokladá zmeny nielen v spôsoboch produkcie, ale i predaja a konečnej spotreby. Slovenský podnikový sektor je v porovnaní s ostatnými oblasťami digitalizácie spoločnosti relatívne najlepšie zapojený do využívania IKT. Nevyhnutným predpokladom využívania efektov štvrtej priemyselnej revolúcie je konektivita a penetrácia/pokrytie širokopásmovým internetom. V tomto smere Slovensko v porovnaní s EÚ dlhodobo zaostáva. Slovensko zaznamenalo v poslednom období klesajúce investície do telekomunikácií; bariérou môže byť aj relatívne vyššia cena širokopásmového internetu. Jednou z mála pozitívnych predpokladov môže byť pomerne vysoké zastúpenie sektora stredne vysokých technológií v štruktúre slovenskej ekonomiky. Slabú schopnosť Slovenska implementovať výsledky štvrtej priemyselnej revolúcie a využívať jej efekty v spoločnosti môžeme vidieť v nedostatočnom pokroku v oblasti *eGovernmentu*.

LITERATÚRA

- BRYNJOLFSSON, E. – McAFEE, A. (2015): Druhý věk strojů. Práce, pokrok a prosperita v éře špičkových technologií. Brno: Jan Melvil Publishing.
- EC (2017a): Digital Agenda Scoreboard Key Indicators. [Online.] [Cit. 31. 3. 2017.] Dostupné na: <http://digital-agenda-data.eu/datasets/digital_agenda_scoreboard_key_indicators/visualizations>.
- EC (2017b): EU Transport Scoreboard. [Online.] Dostupné na: <https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/scoreboard_en>.
- EC (2017c): European Innovation Scoreboard 2017. Brussels: European Commission. ISBN 978-92-79-67685-7.
- EC (2017d): European Innovation Scoreboard 2017. [Online.] Dostupné na: <<http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/17822>>.
- EK (2017): Digital Agenda Scoreboard key indicators. [Online.] Dostupné na: <http://digital-agenda-data.eu/datasets/digital_agenda_scoreboard_key_indicators/visualizations>.
- EUROSTAT (2017): Štatistická databáza Eurostat. [Online.] Dostupné na: <<http://ec.europa.eu/eurostat/data/browse-statistics-by-theme>>.
- GILCHRIST, A. (2016): Industry 4.0: The Industrial Internet of Things. Apress. 250 s. ISBN 978-1-4842-2046-7.
- HERMANN, M. – PENTEK, T. – OTTO, B. (2015): Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. [Working Paper, No. 01.] Dostupné na: <http://www.thiagobranquinho.com/wp-content/uploads/2016/11/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf>.
- HOFMANN, E. – RUSCH, M. (2017): Industry 4.0 and the Current Status as well as Future Prospects on Logistics. *Computer in Industry*, 89, August, s. 23 – 34.
- KLOUDOVÁ, J. (2009): Kreativní ekonomika a její měření. *Ekonomický časopis/Journal of Economics*, 57, č. 3, s. 247 – 262.
- OECD (2016): Štatistická databáza OECD. [Online.] Dostupné na: <<http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STAN08BIS#>>.
- RBSC (2014): Think Act Industry 4.0. Roland Berger Strategy Consultants, GmbH: [Online.] Dostupné na: <https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_tab_industry_4_0_20140403.pdf>.
- SCHWAB, K. (2016): The Fourth Industrial Revolution. San Francisco: World Economic Forum. 172 s. ISBN-10: 1944835016.
- SME (2016): Slovensku chýba asi 10-tisíc IT špecialistov. [Online.] [Cit. 23. 10. 2016.] Dostupné na: <<http://ekonomika.sme.sk/c/20359845/slovensku-chyba-asi-10-tisic-it-specialistov.html>>.
- ŠÚ SR (2017): Databáza DATAcube. [Online.] Dostupné na: <<http://datacube.statistics.sk/TM1WebSK/TM1WebLogin.aspx>>.
- UNCTAD (2016): Robots and Industrialization in Developing Countries. UNCAD Policy Brief. [Online.] Dostupné na: <http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/presspb2016d6_en.pdf>.
- VLÁDA SR (2016): Konceptcia inteligentného priemyslu pre Slovensko. [Online.] Dostupné na: <<http://www.rokovania.sk/Rokovanie.aspx/BodRokovaniaDetail?idMaterial=26016>>.