

VÝSKUM A VÝVOJ NA SLOVENSKU, V DÁNSKU A FÍNSKU Z POHLĀDU STRATÉGIE EURÓPA 2020

RESEARCH AND DEVELOPMENT IN SLOVAKIA, DENMARK
AND FINLAND FROM THE PERSPECTIVE OF THE STRATEGY EUROPE 2020

Michal Tkáč, Emília Duřová Spiřáková, Barbora Gontkoviřová

***Abstract:** Currently, research, development and innovation is one of five areas that form the basis of the strategy Europe 2020. One of the basic indicators of evaluation of the R&D level in country is an indicator reflecting the share of gross domestic expenditure on R&D in the country's GDP. This indicator is used to monitor the achievement of the objective of the strategy, which is the EU to increase spending on R&D in 2020 to 3% of GDP. Therefore, the article deals with the issue of R&D in selected countries formulated in the strategy Europe 2020 in terms of the amount of expenditure incurred the above activities, the structure of expenditure to the GDP of countries and other partial indicators, which indicate differences in the R&D areas between analyzed and compared countries. Part of the contribution will predict the expected development of the indicator expressing the share of expenditure on R&D in GDP of countries in order to determine whether the targets set for each country are achievable by 2020.*

The document can be downloaded at <http://hdl.handle.net/10195/66943>.

Keywords: Research, Development, Lisbon strategy, Strategy Europe 2020, Target.

JEL Classification: O31, O32.

Úvod

Problematikou výskumu, vývoja a inovácií sa Európska únia (ďalej EÚ) zaoberá už veľmi dlho. Lisabonská stratégia zameraná na zvyšovanie konkurencieschopnosti krajín si stanovila cieľ, aby sa EÚ stala do roku 2010 „najkonkurencieschopnejšou a najdynamickejšou znalostnou ekonomikou na svete, schopnou udržateľného hospodárskeho rastu, v ktorej budú lepšie a viac pracovných miest a väčšia sociálna súdržnosť“ (Ministerstvo financií SR, 2005: 2). Tento odvážny cieľ bolo možné dosiahnuť iba prostredníctvom rýchleho a dlhodobého ekonomického rastu, a to tak, že jednotlivé štáty budú v trhovej ekonomike vytvárať vhodné podmienky pre rast ekonomickej konkurencieschopnosti krajiny. Ciele stratégie boli rozdelené do viacerých oblastí. Vzhľadom na to, že väčšina cieľov nebola dosiahnutá pre EÚ (aj z dôvodu prebiehajúcej hospodárskej krízy), Európska komisia rozhodla o vytvorení novej stratégie s názvom Európa 2020. Nová stratégia obsahuje päť hlavných oblastí so zadanými konkrétnymi cieľovými hodnotami, ktoré by členské krajiny mali dosiahnuť do roku 2020.

Ciele umožňujú sledovať a hodnotiť pokrok pri plnení priorít Stratégie. Pre EÚ boli stanovené hodnoty, ktoré by mali byť dosiahnuté (Európska komisia, 2010), a to v oblasti výskumu a vývoja (ďalej VaV) - zvýšiť investície do VaV na 3% HDP; v oblasti zamestnanosti - dosiahnuť 75% mieru zamestnanosti obyvateľov vo veku 20-64 rokov; v oblasti zmeny klímy a energetickej udržateľnosti - znížiť emisiu skleníkových plynov o 20% v porovnaní s úrovňou v roku 1990, zvýšiť podiel obnoviteľných zdrojov energie

na konečnej spotrebe energie o 20% a zvýšiť energetickú účinnosť minimálne o 20%; v oblasti vzdelávania - znížiť mieru predčasne ukončenej školskej dochádzky na 10% a zvýšiť podiel obyvateľov s ukončeným vysokoškolským vzdelaním vo veku 30-34 rokov na 40%; v oblasti boja proti chudobe a sociálnemu vylúčeniu - znížiť počet ľudí žijúcich pod hranicou chudoby v EÚ o 25%, t. j. o viac ako 20 miliónov.

1 Formulácia problematiky

Platnosť a význam cieľov zadefinovaných v stratégii Európa 2020 je podrobený kritike a ich vzájomná previazanosť je predmetom diskusie. Problematikou reálnosti dosahovania cieľov sa zaoberali Colak a Ege (2011), ale aj Leschke, Theodoropoulou, Watt (2012). Colak a Ege (2011) vyvinuli vlastné kompozitné indexy pozorujúce výkony členských a kandidátskych krajín v jednom ukazovateli pre celkovú stratégiu a každú prioritu rastu. Ich výsledky poukazujú na výrazné vodcovstvo severovýchodných krajín EÚ v takmer každej sledovanej oblasti, no najmä v oblasti VaV. Rappai (2016) navrhuje nový, efektívnejší komplexný index, ktorý meria blízkosť členských štátov k dosahovaniu cieľov s ohľadom na rôznorodosť tempa rastu jednotlivých krajín. Nolan a Whelan (2011) poukazujú na to, že rast zamestnanosti nemusí vždy nutne viesť k zníženiu počtu ľudí ohrozených chudobou. Realizovali analýzu, podľa ktorej cieľ zameraný na zníženie miery chudoby nie je správne naformulovaný. Marx, Vandenbroucke a Verbist (2012) použili na testovanie podobnej hypotézy regresnú analýzu. Marlier a Natali poskytujú komplexný pohľad na problematiku sociálnej oblasti v rámci Stratégie (Marlier, Natali, 2010; Natali, 2010). Keďže stratégia Európa 2020 nadväzuje na Lisabonskú stratégiu, veľká pozornosť je venovaná aj porovnávaniu týchto dvoch dokumentov (Martens, 2010; Soriano, Mulatero, 2010). Oblasťou výskumu je aj dopadu stratégie na sociálnu oblasť (Frazer, Marlier, Nicaise, 2010; Lundvall, Lorenz, 2011; Natali, 2010).

Ako bolo uvedené, jedným zo základných ukazovateľov hodnotenia úrovne VaV v krajine je ukazovateľ vyjadrujúci podiel hrubých domácich výdavkov na VaV na HDP krajiny. Daný pomerový ukazovateľ slúži na sledovanie plnenia jedného z cieľov stratégie Európa 2020, ktorým je, aby EÚ zvýšila výdavky na VaV do roku 2020 na 3% HDP (Európska komisia, 2010). Uvedený cieľ v sebe zahŕňa aj čiastkový cieľ týkajúci sa štruktúry výdavkov na VaV. Podľa tohto podcieľa by 1/3 výdavkov mala pochádzať z vládneho sektora a 2/3 výdavkov by mali tvoriť výdavky podnikateľského sektora. Z členských krajín EÚ sa do roku 2010 podarilo dosiahnuť priemernú cieľovú hodnotu EÚ len dvom krajinám, a to Fínsku (3,73% HDP) a Švédsku (3,22% HDP). Len tieto dve krajiny dokázali v tom čase konkurovať výskumnej sile Južnej Kórei (3,47% HDP), Japonska (3,25% HDP) a ďalších vyspelých krajín sveta. Práve z dôvodov nenaplnenia cieľa pôvodnej Lisabonskej stratégie sa bude príspevok zaoberať problematikou VaV vo vybraných krajinách naformulovanou v stratégii Európa 2020 z hľadiska celkového objemu výdavkov vynakladaných na uvedené aktivity, štruktúry výdavkov, ich podielu na HDP krajín a ďalšími čiastkovými ukazovateľmi, ktoré poukážu na rozdiely v oblasti VaV medzi vybranými krajinami. Súčasťou príspevku je predikcia očakávaného vývoja ukazovateľa vyjadrujúceho podiel výdavkov na VaV na HDP krajín za účelom zistenia, či ciele stanovené pre jednotlivé krajiny sú reálne dosiahnuteľné do roku 2020. Príspevok sa bude snažiť poukázať na fakt, že rovnako veľké krajiny z hľadiska počtu obyvateľov (Slovensko 5,42 mil., Fínsko 5,46 mil. a Dánsko 5,63 mil. obyvateľov v roku 2014) sa nachádzajú v sledovanej oblasti na úplne odlišnom stupni vývoja. Na základe zistení budú formulované odporúčania pre Slovensko, podľa ktorých by bolo možné aspoň čiastočne zmierniť disparity a priblížiť sa tak vyspelým krajinám severnej Európy.

2 Metódy

Pri spracovaní príspevku boli okrem štandardných logických metód určených pre spracovanie údajov (metóda získavania a zberu údajov, analýza) a vyvodenie záverov (syntéza, indukcia) použité matematicko-štatistické metódy.

Odhad trendu je analógiou jednoduchej regresnej analýzy, pričom odhadované hodnoty sú funkciou časovej premennej t , $y_t = f(t)$. Trendová funkcia bola odhadovaná pre ukazovateľ vyjadrujúci podiel výdavkov na VaV na HDP krajiny s cieľom predikovať jeho vývoj do roku 2020. Z viacerých uvažovaných variant funkcií popisujúcich doterajší trend vývoja ukazovateľa bol zvolený štatisticky významný model, pričom funkcia musela spĺňať podmienky F testu, p-hodnoty regresorov a súčasne mať významnú hodnotu koeficientu determinácie (R^2). Veľkosť p-hodnoty poukazuje na štatistickú významnosť, resp. nevýznamnosť jednotlivých regresných koeficientov a lokujúcej konštanty na hladine významnosti $\alpha=0,05$. H_0 tvrdí nevýznamnosť príslušného koeficienta (alternatívna hypotéza jeho významnosť). Ak je p-hodnota $<0,05$, regresor je štatisticky významný. Výsledok F testu poukazuje na štatistickú významnosť modelu ako celku opäť na hladine významnosti $\alpha=0,05$. Testovaná bola H_0 , že model zvolený na vysvetlenie závislosti, nie je vhodný. Ak je výsledok F testu je nižší ako 0,05, H_0 sa zamietá, t.j. model bol zvolený správne a je štatisticky významný. Koeficient determinácie vyjadruje pravdepodobnosť dosiahnutia predikovaných hodnôt v budúcnosti. V prípade, že dva alebo viacero testovaných modelov je štatisticky významných, zvolený bol ten s vyšším koeficientom determinácie. Súčasne boli uvažované funkcie testované na heteroskedasticitu a multikolinearitu (korelačná matica). Whiteov test bol použitý na otestovanie heteroskedasticity. Testovaná bola H_0 , že heteroskedasticita nie je v modeli prítomná. Ak je p-hodnota $<0,05$ (hladina významnosti), H_0 zamietame v prospech hypotézy, že sa jedná o heteroskedasticitu (ak p-hodnota $>0,05$; zamietnutie heteroskedasticity (Hyndman, Athanasopoulos, 2013). Korelačnou analýzou sa skúmala závislosť medzi zdrojmi, ktoré vynakladajú na financovania VaV jednotlivé sektory. Priestorovou komparáciou boli porovnávané vybrané ukazovatele v rámci troch krajín EÚ (Fínsko, Dánsko a Slovensko). Trendová komparácia sa využila pri sledovaní vývoja ukazovateľov v čase. Výstupy analýzy v podobe grafov a tabuliek boli spracované v programe Microsoft Office Excel.

V príspevku boli využité posledné dostupné údaje z databázy Štatistického úradu EÚ (Eurostat) ku dňu 15.06.2016. Základným ukazovateľom boli hrubé domáce výdavky na VaV (ďalej GERD) vyjadrujúce celkový objem výdavkov na VaV pochádzajúcich z domácich a zahraničných zdrojov, ktoré sú vynaložené v priebehu určitého časového obdobia na území danej krajiny.

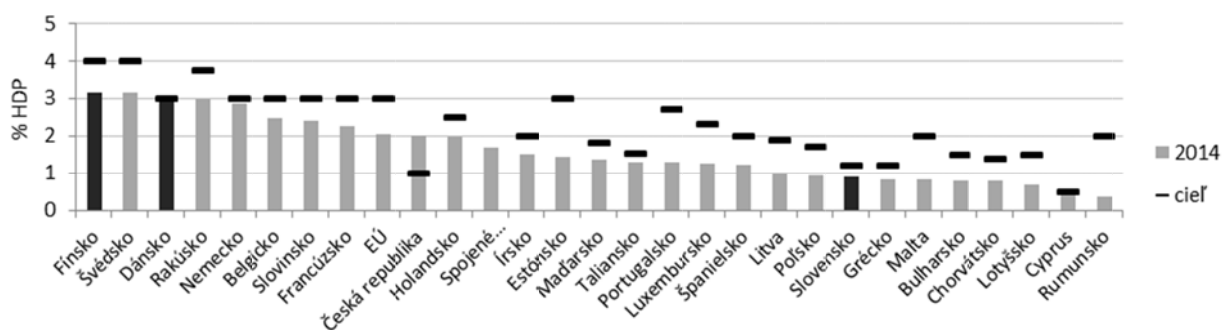
3 Výdavky na výskum a vývoj vo vybraných krajinách

Na základe posledných dostupných údajov Eurostatu patrilo v roku 2014 (Obr. 1) do prvej päťice krajín s najvyššou hodnotou podielu výdavkov na VaV na HDP Fínsko, Švédsko, Dánsko, Rakúsko a Nemecko. Naopak, najnižší podiel výdavkov na VaV na HDP zaznamenali prevažne južné krajiny EÚ, ako napríklad Rumunsko, Bulharsko, Chorvátsko, Cyprus a Lotyšsko.

Veľkosť sledovaného ukazovateľa v členských krajinách EÚ spolu s cieľovými hodnotami jednotlivých krajín zachytáva obrázok 1. Ako môžeme vidieť, šesť krajín má za cieľ zvýšiť podiel svojich výdavkov na VaV na HDP do roku 2020 na 3%, tri krajiny (Fínsko, Švédsko a Rakúsko) dokonca na viac ako 3%. Jedna z analyzovaných krajín,

Dánsko, je jedinou krajinou EÚ, ktorá už v roku 2014 dosahovala svoju cieľovú hodnotu, dokonca ju o 0,05% prevýšila. Cyprus zaostáva za cieľom len o 0,02% a Nemecko zaostáva o 0,13%. Naopak, najviac zaostávali za národným cieľom vo VaV Rumunsko (o 1,62%), Estónsko (o 1,56%) a Portugalsko (o 1,42%). Špecifickým prípadom je Veľká Británia, ktorá nemá stanovenú cieľovú hodnotu a Česká republika, ktorej cieľová hodnota je na úrovni 1% HDP. Na rozdiel od všetkých ostatných členských krajín, tento cieľ sa vzťahuje len na výdavky podnikateľského sektora vynakladané na VaV aktivity. Pri ostatných krajinách je hodnotený podiel výdavkov všetkých sektorov (viď. podkapitola 3.1) na VaV na HDP krajiny. Preto nie je možné Českú republiku hodnoverne zaradiť do komparácie s ostatnými členskými krajinami.

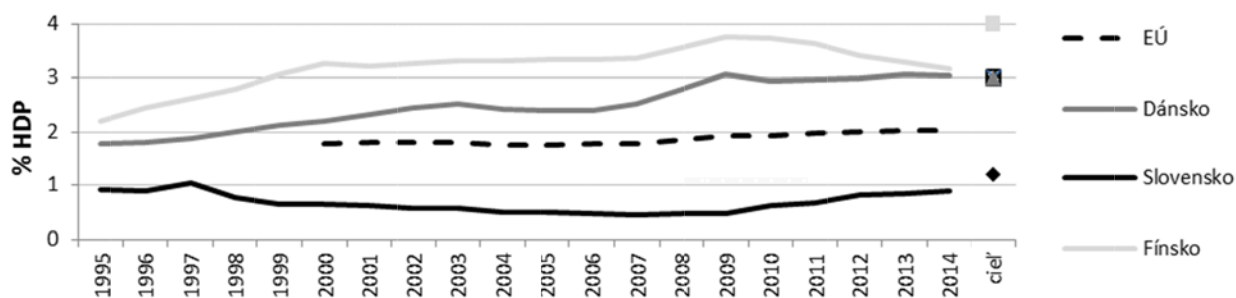
Obr. 1: Podiel výdavkov na VaV na HDP v členských krajinách v roku 2014



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z (European Commission, 2014; European Commission, 2015).

Obrázok 2 znázorňuje vývoj podielu výdavkov na VaV na HDP vybraných krajín a tiež aj vzdialenosť krajín od ich cieľových hodnôt. Hodnota sledovaného ukazovateľa sa vo Fínsku a Dánsku pohybuje dlhodobo nad priemerom EÚ. Na druhej strane, Slovensko bolo počas celého sledovaného obdobia pod európskym priemerom, ktorý bol v roku 2014 na úrovni 2,03% HDP.

Obr. 2: Vývoj GERD vo vybraných krajinách v rokoch 1995 – 2014 a ich ciele



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z (European Commission, 2014)

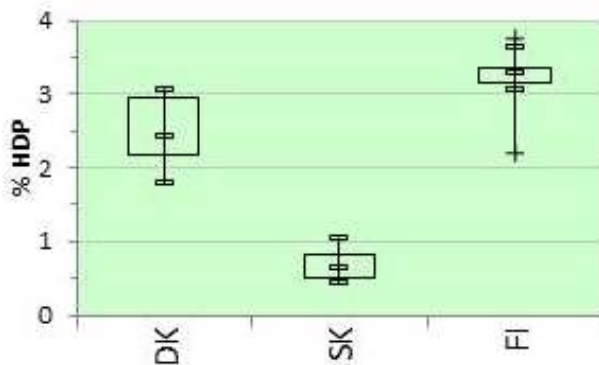
Základná popisná štatistika k sledovanému ukazovateľu pre obdobie 20 rokov v rámci troch porovnávaných krajín je uvedená v tabuľke 1 a k tomu prislúcha BoxPlot (Obr. 3).

Tab. 1: Popisná štatistika pre ukazovateľ GERD

	DK	FI	SK
Počet sledovaní	20	20	20
Minimum	1,79	2,2	0,45
Maximum	3,07	3,75	1,05
Priemer	2,484	3,2005	0,667
Medián	2,43	3,295	0,635
Štandardná odchýlka	0,4334	0,4059	0,1791
Úr.spol'ahlivosti (95%)	0,2028	0,18998	0,0838

Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 3: BoxPlot pre podiel GERD

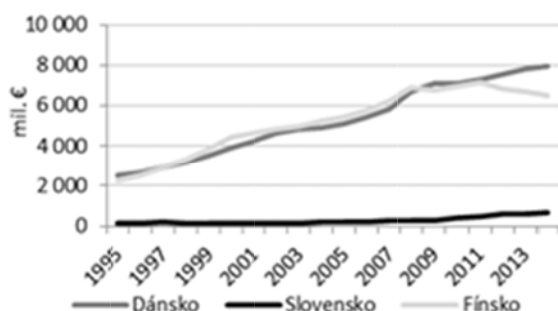


Zdroj: Vlastné spracovanie

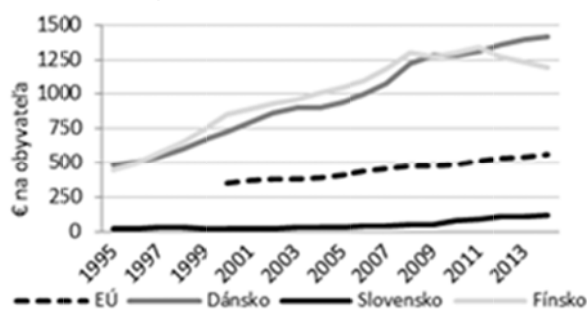
Na základe obrázka 3 je možné konštatovať, že najväčšie rozpätie zmien ukazovateľa badať vo Fínsku, ktoré aj napriek tomu dosahuje najvyššiu priemernú hodnotu. Hospodárska kríza, ako dôsledok hypotekárnej krízy v USA, veľmi negatívne ovplyvnila väčšinu európskych krajín. Jej dopady sa prejavili v poklese základných makroekonomických veličín. Aj Fínsko zaznamenalo pokles aj v sledovanej oblasti. Od roku 2008 je možné v krajine pozorovať pokles celkového objemu výdavkov vynakladaných na VaV (Obr. 4a) zo 6,8 mld. € na 6,5 mld. € a tiež pokles ukazovateľa vyjadrujúceho podiel výdavkov na HDP (Obr. 2). V tejto krajine, ktorá je dlhodobo lídrom EÚ v podiele výdavkov na VaV na HDP, poklesol ukazovateľ od prepuknutia krízy až o 0,6%, čím sa krajina postupne vzdáľuje od stanoveného cieľa 4% HDP.

Obr. 4: Vývoj výdavkov na VaV v rokoch 1995 – 2014

a) mil. €



b) € na obyvateľa



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z (European Commission, 2014)

Úroveň financovania VaV aktivít na Slovensku je v porovnaní s ostatnými krajinami najnižšia, aj napriek tomu, že v priebehu rokov 1995–2014 ich objem vzrástol takmer päťnásobne (Obr. 4). Krajina dosahuje najnižšiu priemernú hodnotu a tiež najnižšie rozpätie zmeny ukazovateľa (Tab. 2a, Obr. 5a). Od vzniku samostatnej republiky sa absolútna výška

investícií menila. Menila sa tiež hodnota podielu výdavkov na VaV na HDP krajiny. Práve v roku 1993 dosiahla hodnota ukazovateľa 1,38% HDP, čo predstavovalo najvyššiu hodnotu od rozdelenia Československa až po súčasnosť. Výška investícií bola v tom období na úrovni 157,144 mil. €. Relatívny ukazovateľ dosiahol najnižšiu hodnotu v roku 2007, v čase prepuknutia hypotekárnej krízy v USA, a to 0,45% HDP. K miernemu nárastu došlo až v ostatných rokoch, keď sa VaV začal považovať za jedno z rozhodujúcich východísk z vtedajšej finančnej a hospodárskej krízy. Okrem rastúcich výdavkov zo štátneho rozpočtu na podporu uvedených aktivít sa podstatne intenzívnejšie začali využívať aj prostriedky zo štrukturálnych fondov EÚ, čo pozitívne prispelo k jeho nárastu až na 0,89% HDP (v roku 2014).

Aj napriek uvedeným skutočnostiam sa Slovensko nedokáže priblížiť krajinám, akými je Dánsko a Fínsko, ktoré sú porovnateľné vzhľadom na počet obyvateľov. Negatívne sa to prejavuje aj v ďalšom ukazovateli vyjadrujúcom výdavky na VaV aktivity pripadajúce na jedného obyvateľa (Obr. 4b, Tab. 2b, Obr. 5b). Práve v týchto dvoch krajinách boli výdavky pripadajúce na jedného obyvateľa v priebehu celého sledovaného obdobia niekoľkonásobne vyššie ako na Slovensku.

Výdavky na VaV pripadajúce na jedného obyvateľa na Slovensku sa zvýšili z 25,8 € na 123,6 €. Vykazovali najnižšie rozpätie zmien (Tab. 2b, Obr. 5b). Aj keď došlo skoro k 4,8 násobnému nárastu, tieto výdavky sú hlboko pod priemernými výdavkami EÚ (560,1 €).

Výdavky Dánska a Fínska na VaV aktivity na jedného obyvateľa sa dlhé roky vyvíjali približne rovnako. Bolo tomu tak až do roku 2011, odkedy sa Dánsko stalo celoeurópskym lídrom v sledovanom ukazovateli a v roku 2014 boli na úrovni 1 413 €. Vo Fínsku to bolo 1 194,6 €.

Tab. 2: Popisná štatistika pre ukazovateľ objem výdavkov na VaV

a) mil. €

	DK	FI	SK
Počet	20	20	20
Minimum	2530,4	2262,6	125,8
Maximum	7951,5	7163,6	669,6
Priemer	5263,1	5219,7	278,9
Medián	4995,4	5363,5	198,7
Štand.odchýlka	1820,5	1580,4	174,7
Úr.spôľahlivosti (95%)	852,03	739,66	81,79

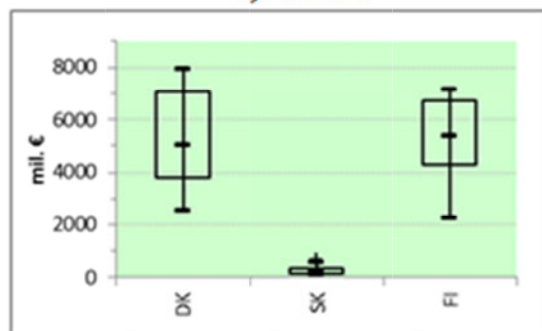
b) € na obyvateľa

	DK	FI	SK
Počet	20	20	20
Minimum	485,20	443,80	23,30
Maximum	1413,00	1332,70	123,60
Priemer	964,79	989,03	51,76
Medián	924,25	1025,90	37,00
Štand.odchýlka	314,25	284,46	32,24
Úr.spôľahlivosti (95%)	147,07	133,13	15,09

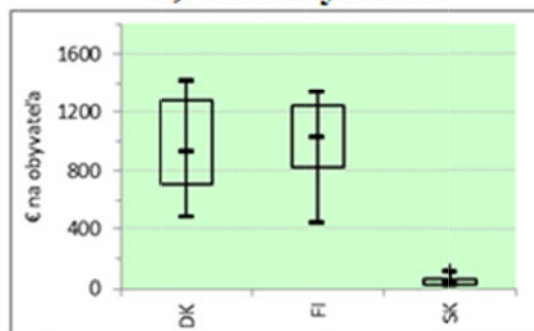
Zdroj: Vlastné spracovanie

Obr. 5: BoxPlot pre objem výdavkov na VaV porovnávaných krajín

a) mil. €



b) € na obyvateľa



Zdroj: Vlastné spracovanie

3.1 Štruktúra hrubých domácich výdavkov na výskum a vývoj

Výdavky na VaV aktivity pochádzajú z rozličných zdrojov. Medzi najdôležitejšie patria výdavky podnikateľského a vládneho sektora. Podľa čiastkového cieľa Stratégie by 2/3 výdavkov mali plynúť z vlastných podnikových zdrojov a 1/3 zo sektora vlády. Medzi ďalšie sektory financujúce, podporujúce a realizujúce výskumné a vývojové aktivity patrí sektor vysokých škôl, súkromný neziskový sektor a zahraničie (Tkáčová, 2012). V rámci štruktúry výdavkov niektoré ekonomiky majú tradične silnú základňu v investíciách z podnikateľského sektora, napr. Nemecko a Dánsko, ostatné štáty s výnimkou Chorvátska, Luxemburska a Veľkej Británie zvyšujú verejné investície do VaV pre splnenie cieľov stratégie Európa 2020 (Bočková, Meluzín, 2016).

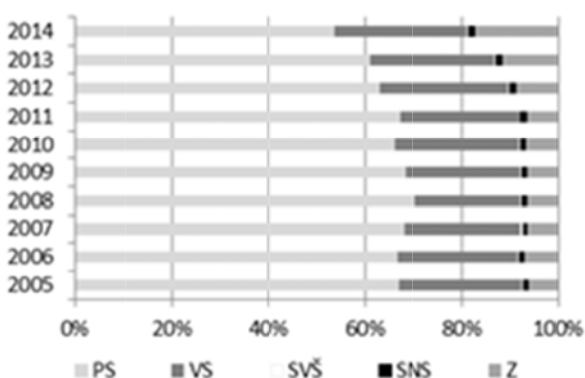
Z členských krajín EÚ v roku 2014 splnilo daný čiastkový cieľ len Nemecko a Slovinsko. Fínsko a Švédsko sa k nemu postupne približujú. Viacerým európskym krajinám by mali byť príkladom krajiny ako Čína, Južná Kórea a Japonsko, v ktorých podnikateľský sektor financuje uvedené aktivity približne 75 %. Naopak, najviac sa od cieľa vzdáľuje Cyprus, v ktorom dominuje financovanie z vládneho sektora (až 62,1% z celkových GERD) a finančné prostriedky podnikateľského sektora sa stávajú nedostatočnými (12,1% z celkových GERD). Nedostatok vlastných zdrojov na financovanie VaV vynakladajú aj bulharské podniky (len 19,5% z celkových GERD), no na rozdiel od ostatných krajín, najviac finančných prostriedkov tu pochádza zo zahraničných zdrojov (48,3 % z celkových GERD).

Fínsko patrilo v minulosti ku krajinám, ktorých výdavky podnikateľského sektora tvorili požadované 2/3 celkových GERD, t. j. 66%. Bolo tomu tak až do roku 2012, kedy poklesli na 63,1 % a do roku 2014 až na 53,5% (Obr. 6a). Znižujúci sa podiel výdavkov podnikateľského sektora vykompenzovali narastajúce výdavky zo zahraničia smerujúce do VaV, čo sa prejavilo aj v rozpätí zmien týchto dvoch ukazovateľov. Tie vzrástli zo 6,3% celkových GERD na 17,3%. Za celé sledované obdobie bola výška výdavkov vládneho sektora približne rovnaká, a to na úrovni okolo 26%. Výdavky zvyšných dvoch sektorov boli podstatne nižšie. Podiel výdavkov súkromného neziskového sektora na celkových GERD bol v roku 2014 na úrovni 1,4% a sektora vysokých škôl len 0,2%. V prípade Fínska dominuje stredne silná až silná korelácia medzi výdavkami vynakladanými jednotlivými sektormi na VaV (Tab. 3a). Najsilnejšie prepojenie je možné pozorovať medzi výdavkami verejného sektora a súkromného neziskového sektora, ale tiež medzi vládnym a podnikateľským sektorom.

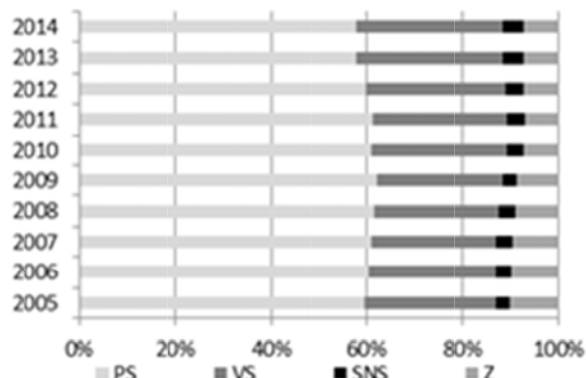
Dánsko sa vyznačuje relatívne stabilnou štruktúrou GERD počas celého sledovaného obdobia (Obr. 6b). Dominovali v ňom výdavky podnikateľského sektora, pričom najvyššia hodnota bola dosiahnutá v roku 2009 (62,1% z celkových GERD) a najnižšia v roku 2014 (57,9% z celkových GERD). Podiel výdavkov vlády na VaV na celkových GERD v roku 2014 bol 30,4%. Môžeme tak konštatovať, že krajina v ostatnom sledovanom roku síce nenaplnila čiastkový cieľ Stratégie, no nebola od neho veľmi vzdialená. Výdavky zo zahraničia poklesli v období 2005-2014 z 10,1% na 7,4% a výdavky súkromného neziskového sektora predstavovali približne 4% GERD a zaznamenali najväčšie rozpätie zmien, ale aj najvyššiu priemernú hodnotu spomedzi všetkých porovnávaných krajín. Údaje o výdavkoch sektora vysokých škôl neboli dostupné. V prípade Dánska, je tak ako vo Fínsku, veľmi silná pozitívna korelácia medzi výdavkami verejného sektora a súkromným neziskovým sektorom a tiež výdavkami vládneho a podnikateľského sektora (Tab. 3b).

Obr. 6: Štruktúra GERD

a) vo Fínsku



b) v Dánsku



(pozn. PS – podnikateľský sektor, VS – vládny sektor, SVŠ – sektor vysokých škôl, SNS – súkromný neziskový sektor, Z – zahraničie)

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe (European Commission, 2014)

Tab. 3: Korelácia medzi financovaním VaV jednotlivými sektormi

a) vo Fínsku

	PS	VS	SVŠ	SNS	Z
PS	1				
VS	0.9004	1			
SVŠ	0.7143	0.7228	1		
SNS	0.8686	0.9799	0.6938	1	
Z	0.5401	0.8017	0.6581	0.8432	1

Zdroj: Vlastné spracovanie

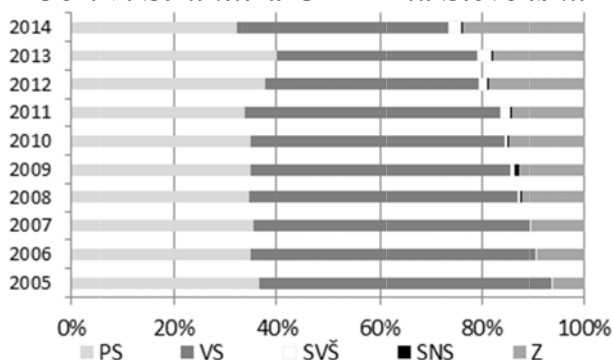
b) v Dánsku

	PS	VS	SNS	Z
PS	1			
VS	0.9402	1		
SNS	0.8812	0.9787	1	
Z	0.8865	0.7836	0.7272	1

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pri financovaní VaV podľa jednotlivých zdrojov na Slovensku neustále dominujú zdroje vládneho sektora, ktoré však v období 2005-2014 poklesli z 57% na 41,4% GERD (Obr. 7). Za nedostatočnú možno považovať podporu zo strany podnikateľov, ktorých výdavky v roku 2014 dosiahli najnižšiu úroveň celkových GERD, a to len 32,2%. V ostatnom sledovanom roku bola štruktúra GERD na Slovensku výrazne ovplyvnená aj zdrojmi zo zahraničia, ktoré predstavovali necelých 24% GERD a ich podiel sa v priebehu desiatich rokov štvornásobne zvýšil. Priemerná hodnota týchto výdavkov a tiež ich volatilita je najvyššia spomedzi porovnávaných krajín. Financovanie VaV zo sektora vysokých škôl a súkromného neziskového sektora bolo veľmi nízke a ich podiel na celkových GERD bol v priemere 1,1% a 0,3%. Na Slovensku je viditeľný vplyv zahraničia, resp. zahraničných zdrojov na realizáciu VaV domácimi sektormi (Tab. 4). Zdroje zo zahraničných subjektov, najmä zdroje z fondov EÚ, výrazne podporujú aktivity podnikateľského, vládneho sektora, aj sektora vysokých škôl. Silnú pozitívnu koreláciu vykazuje aj spolupráca sektora vysokých škôl a podnikateľského sektora.

Obr. 7: Štruktúra GERD na Slovensku



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe (European Commission, 2014)

Tab. 4: Korelácia medzi financovaním VaV jednotlivými sektormi na Slovensku

	PS	VS	SVŠ	SNS	Z
PS	1				
VS	0,8665	1			
SVŠ	0,9295	0,8427	1		
SNS	0,6968	0,8152	0,6853	1	
Z	0,9238	0,9445	0,9241	0,8293	1

Zdroj: Vlastné spracovanie

4 Diskusia: Očakávaný vývoj podielu výdavkov na výskum a vývoj na HDP do roku 2020

Doterajší trend vývoja ukazovateľa vyjadrujúceho podiel výdavkov na VaV na HDP troch porovnávaných krajín je možné popísať viacerými funkciami (Tab. 5). Pri každej krajine boli zvolené trendy, pri ktorých koeficient determinácie (R^2) dosahoval hodnotu minimálne 0,2, čo by znamenalo, že pravdepodobnosť takéhoto budúceho vývoja ukazovateľa je minimálne 20%. Za účelom výberu vhodného trendu boli okrem koeficientu determinácie sledované aj p-hodnoty regresorov a výsledky F testu (Tab. 6, Tab. 7).

Tab. 5: Očakávaný vývoj výdavkov na VaV (% HDP)

	Trend	Funkcia	R^2
SK	Logaritmickej trend	$y=-0,106\ln(x)+0,892$	0,2324
	Polynomický trend 2. rádu	$y=0,0052x^2-0,1174x+1,1496$	0,8502
	Mocninový trend	$y=0,8888x^{-0,151}$	0,2187
DK	Lineárny trend	$y=0,0709x+1,7391$	0,9379
	Logaritmickej trend	$y=0,4901\ln(x)+1,4465$	0,8447
	Polynomický trend 2. rádu	$y=-0,0007x^2+0,0855x+1,6856$	0,9403
	Mocninový trend	$y=1,5764x^{0,2078}$	0,8883
FI	Lineárny trend	$y=0,0531x+2,6426$	0,5997
	Logaritmickej trend	$y=0,4542\ln(x)+2,2391$	0,8269
	Polynomický trend 2. rádu	$y=-0,0074x^2+0,2084x+2,0732$	0,9063
	Mocninový trend	$y=2,2811x^{0,156}$	0,8465
	Exponenciálny trend	$y=2,6303e^{0,0179x}$	0,5894

Zdroj: Vlastné spracovanie

Ak by sa doterajší vývoj výdavkov na Slovensku vyvíjal v budúcnosti podľa mocninového alebo logaritmickeho trendu, krajina by zaznamenala pokles sledovaného ukazovateľa a postupne by sa vzdiaľovala od svojho cieľa 1,2% HDP. Na základe výsledkov testovania je možné za najvhodnejšiu funkciu popisujúcu doterajší vývoj ukazovateľa na Slovensku považovať polynomickú funkciu 2. rádu. Štatistickú významnosť zvoleného modelu potvrdili p-hodnoty aj výsledok F testu, Whiteov test nepotvrdil existenciu heteroskedasticity (Tab. 6, Tab. 7). Korelačnou maticou bola zistená prítomnosť multikolinearity. Avšak tá je v prípade polynomického trendu skôr prirodzená ako neočakávaná a nemusí byť problémom, pokiaľ cieľom modelu nie je analýza, nakoľko vtedy sa neznižuje predikčná schopnosť modelu. Problém by vznikol pri potrebe odhadnúť konkrétne koeficienty vysvetľujúcich premenných, pretože ich vplyv je pri vysokej multikolinearite skreslený. V danom modeli je vysvetľujúcou premennou čas a analýza vzájomného vzťahu regresorov nie je cieľom realizovaného výskumu, nakoľko cieľom je predikcia (Gujarati, 2004; Hyndman, Athanasopoulos, 2013). Z uvedeného dôvodu bola v prípade Slovenska použitá pre predikciu polynomická funkcia 2. rádu.

Tab. 6: Odhadované parametre pre regresné modely

<i>Výsledky testovania</i>	<i>SK</i>	<i>DK</i>	<i>FI</i>
Korelačný koeficient	0.92206	0.968459	0.774415
Koeficient determinácie	0.850194	0.937912	0.599719
Upravený koeficient determinácie	0.83257	0.934463	0.577481
Chyba strednej hodnoty	0.073306	0.110951	0.263856
Počet meraní	20	20	20
F test	9.8174E-08	2.61704E-12	6.12416E-05
White test (P-hodnota)	0.235252709	0.365858612	0.687875698

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tab. 7: Odhadované parametre pre regresné modely

		<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba strednej hodnoty</i>	<i>P-hodnota</i>	<i>Dolná hranica 95%</i>	<i>Horná hranica 95%</i>
SK	Intercept = b_0	1,149596	0.054538	1.27E-13	1,03453	1,264663
	X Variable 1 = b_1	-0,11741	0.011961	2.03E-08	-0,14264	-0,09217
	X Variable 2 = b_2	0,005228	0.000553	3.53E-08	0,004061	0,006395
DK	Intercept = b_0	1,739053	0.05154	1E-17	1,63077	1,847335
	X Variable 1 = b_1	0,070947	0.004303	2.62E-12	0,061908	0,079987
FI	Intercept = b_0	2,642579	0.122569	2.62E-14	2,38507	2,900088
	X Variable 1 = b_1	0,053135	0.010232	6.12E-05	0,031639	0,074632

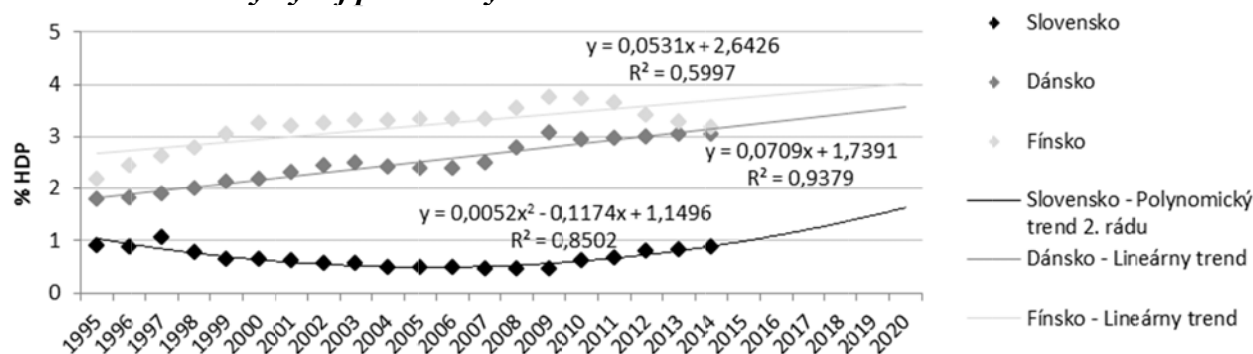
Zdroj: Vlastné spracovanie

Aj v prípade Dánska je možné doterajší vývoj ukazovateľa vyjadrujúceho podiel výdavkov na VaV na HDP krajiny vyjadriť prostredníctvom viacerých funkcií (Tab. 5). Je však potrebné poznamenať, že v tomto prípade bude sledovaný len najpravdepodobnejší vývoj ukazovateľa v budúcnosti, a nie približovanie sa k cieľovej hodnote, keďže krajina svoj cieľ 3% dosiahla už v roku 2012 a do roku 2014 vzrástla hodnota ukazovateľa na 3,05%. Podľa uvedených trendov vývoja by krajina mala do roku 2020 stále presahovať cieľovú hodnotu. Na základe výsledkov testovania je štatisticky významný model popísaný lineárnou funkciou, ktorého štatistickú významnosť potvrdila p-hodnota aj výsledok F testu. Whiteov test nepotvrdil existenciu heteroskedasticity (Tab. 6).

Fínsko je líderskou krajinou EÚ v oblasti financovania a realizácie VaV a inovačných aktivít. Vzhľadom na to, že krajina dosahovala nadpriemerné výsledky v sledovanom ukazovateli vyjadrujúcom podiel výdavkov na VaV na HDP krajiny, upravila si pôvodný cieľ 3% na 4% HDP. Od prepuknutia hypotekárnej krízy v USA a následne finančnej a hospodárskej krízy takmer v každej európskej krajine hodnota ukazovateľa začala klesať, čím sa Fínsko začalo vzdďaľovať od stanoveného cieľa. Klesajúci trend vývoja ukazovateľa vyjadruje aj polynomickeá funkcia 2. rádu, podľa ktorej by výdavky poklesli do roku 2020 na 2,5% HDP (Tab. 5). Ak by sa trend riadil lineárnou, mocninovou, exponenciálnou alebo logaritmickou funkciou, ukazovateľ by rástol a približoval sa, dosiahol, resp. presiahol cieľovú hodnotu. Aj napriek nižšej hodnote koeficientu determinácie (59,97%), je podľa výsledkov testovania (Tab. 6) štatisticky významný model popísaný lineárnou funkciou. Whiteov test nepotvrdil existenciu heteroskedasticity.

Na základe uvedených výsledkov testovania je možné pre každú krajinu určiť predpokladané hodnoty sledovaného ukazovateľa v budúcnosti a následne zhodnotiť, či sa tej ktorej krajine podarí do roku 2020 dosiahnuť stanovený cieľ (Tab. 8, Obr. 8).

Obr. 8: Očakávaný vývoj podielu výdavkov na VaV na HDP do roku 2020



Zdroj: Vlastné spracovanie

Tab. 8: Očakávané hodnoty výdavkov na VaV do roku 2020 (% HDP)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Slovensko	0,9774	1,0836	1,2002	1,3272	1,4646	1,6124
Dánsko	3,2280	3,2989	3,3698	3,4407	3,5116	3,5825
Fínsko	3,7577	3,8108	3,8639	3,917	3,9701	4,0232

Zdroj: Vlastné spracovanie

Ak by sa doterajší vývoj podielu výdavkov na VaV na HDP Slovenska riadil polynomicou funkciou 2. rádu, krajina by dosiahla cieľ Stratégie už v roku 2017 s pravdepodobnosťou 85% a do roku 2020 by mohla hodnota ukazovateľa vzrásť až na 1,61% HDP. V prípade, že sa vývoj ukazovateľa vo Fínsku bude v najbližších rokoch riadiť uvedenou lineárnou funkciou, jeho hodnota bude postupne rásť a krajina by s pravdepodobnosťou takmer 60 % dosiahla práve v roku 2020 cieľovú hodnotu 4%. Špecifickým prípadom je Dánsko, ktoré už cieľ dosahuje. Ak by sa doterajší vývoj GERD v Dánsku riadil lineárnou funkciou, krajina by dosiahla v budúcnosti najvyššie možné hodnoty ukazovateľa (spomedzi uvedených trendov) a v roku 2020 by vzrástol podiel výdavkov na VaV na HDP krajiny až na 3,58%. Tým by Dánsko pozitívne dopomáhala dosiahnuť EÚ ako celku jej oficiálnu priemernú cieľovú hodnotu 3% HDP.

Záver

Príspevok sa zaoberá problematikou VaV, ako jedného z hlavných bodov stratégie Európa 2020. Sú v ňom hodnotené viaceré čiastkové ukazovatele, ktoré ovplyvňujú dosahovanie cieľa Stratégie vymedzeného pre každú členskú krajinu. Pre porovnanie boli zvolené tri krajiny porovnateľné z hľadiska počtu obyvateľov, a to Slovensko, Fínsko a Dánsko. Analýzou a komparáciou vybraných ukazovateľov bolo zistené, že Slovensko je takmer vo všetkých ukazovateľoch v druhej polovici rebríčka EÚ a vynakladá na VaV podstatne nižší objem finančných prostriedkov ako Dánsko a Fínsko. Neporovnateľne nižšie sú aj výdavky pripadajúce na jedného obyvateľa. Rovnako nie je dlhodobo dodržaná štruktúra zdrojov, pričom v ostatných rokoch výrazne vzrástá podiel zdrojov zo zahraničia na celkových zdrojoch financovania VaV. Avšak na základe realizovaných predikcií možno konštatovať, že analyzované krajiny majú predpoklady do roku 2020 splniť stanovené ciele.

Nedostatočné financovanie VaV aktivít predstavuje brzdu v inovačnej aktivite podnikov. Inovačný proces si vyžaduje objem peňazí, ktoré podniky v súčasnej dobe nemajú nazvyš. Okrem financií je možné za bariéry realizácie VaV, tvorby a zavádzania inovácií považovať

nedostatok informácií potrebných pre ich realizáciu, trhové faktory, napr. nedostatočný dopyt po inovovaných produktoch.

Na realizáciu VaV a inovácií je nevyhnutná vybudovaná infraštruktúra v sledovanej oblasti. Slovensko dlhodobo zanedbávalo tak kvalitu, ako aj kvantitu tejto infraštruktúry. Na obnovu výskumnej, vývojovej a inovačnej infraštruktúry sa vo veľkej miere začali v predchádzajúcom programovom období 2007-2013 využívať finančné prostriedky zo štrukturálnych fondov v rámci operačného programu Výskum a vývoj. Za účelom zmiernenia rozdielov medzi Slovenskom a ostatnými vyspelejšími krajinami EÚ mala krajina možnosť čerpať finančné prostriedky z európskych fondov už v predvstupovom období. Finančné prostriedky zo štrukturálnych a investičných fondov EÚ v súčasnom programovom období môžu byť pre krajinu posledné, ktoré môže získať. Realizácia projektov spadajúcich pod oblasť výskumu a inovácií môže priniesť Slovensku množstvo výhod. Nevyhnuté je tiež zamerať sa na projekty podporujúce inovujúce podniky, ktoré na VaV a inovácie nemajú dostatok vlastných zdrojov, čím by sa zvýšila miera ich konkurencieschopnosti. Zvýšiť inovačný potenciál a konkurencieschopnosť podnikov je možné aj prostredníctvom zlepšenia spolupráce a prepojenia domácich podnikov s dodávateľmi pre veľké nadnárodné spoločnosti, posilnenia spolupráce výskumných centier s podnikmi. Problémom krajiny je aj nedostatočná účasť slovenských subjektov v počte podaných projektov vo výzvach Horizontu 2020, slabá účasť v medzinárodných projektoch, a to aj z dôvodu chýbajúcich skúseností slovenských výskumníkov s účasťou na takýchto projektoch. Ďalšou možnosťou je zatriktívniť štúdium na fakultách prírodovedného a technického zamerania a podporiť záujem o prácu vo výskume, vytvárať pracovné miesta vo vedeckých parkoch a vytvárať nové firmy s využitím inkubátorov v univerzitných vedeckých parkoch. Na zvýšenie konkurencieschopnosti Slovenska bude pozitívne vplývať aj podpora vytvárania nových inovatívnych spin-off a start-up podnikov a prienik domácich podnikateľských subjektov na medzinárodné trhy. Nástrojom na podporu realizácie VaV je aj tzv. „superodpočet“, ktorý bol zavedený od 1.1.2015 v Zákone 595/2003 Z.z. o dani z príjmov. Tento superodpočet umožňuje podnikom odpočítať si časť výdavkov súvisiacich s VaV a inováciami z daňového základu. Pojednáva o tom §30c zákona (Zákon 595/2003 Z.z. o dani z príjmov).

Realizácia uvedených, ale aj množstva ďalších aktivít by mohla dopomôcť Slovensku zmierniť rozdiely v oblasti VaV v porovnaní s vyspelými krajinami ako je Dánsko a Fínsko, priblížiť sa im a zvýšiť tak vlastnú konkurencieschopnosť na globálnom trhu.

Referencie

- Bočková, N., Meluzín, T. (2016). Zpracovatelský průmysl české republiky: nepřímá podpora výzkumu a vývoje. *Scientific Papers of the University of Pardubice, Series D*, 23(36), pp. 42-53.
- Çolak, M. S., Ege, A. (2011). An assessment of EU 2020 strategy: Too far to reach? *Social Indicators Research*, 110(3), pp 659–680.
- European Commission. (2014). Science, technology and innovation. [online]. Eurostat. Dostupné na: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation/data/database> [cit. 2016-07-05].
- European Commission. (2015). Europe 2020 Targets. 2015. [online]. Eurostat. Dostupné na: http://ec.europa.eu/eurostat/documents/4411192/4411431/Europe_2020_Targets.pdf [cit. 2016-06-15].
- Európska Komisia. (2010). Európa 2020 - Stratégia na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu. [online]. EUR-Lex. Dostupné na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM%3A2010%3A2020%3AFIN%3ASK%3APDF> [cit. 2016-06-12].

- Frazer, H., Marlier, E., Nicaise, I. (2010). *A social inclusion roadmap for Europe 2020*. Antwerp / Apeldoorn, Garant.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics*. 4th ed. New York: The McGraw–Hill Companies.
- Hyndman, R. J., Athanasopoulos, G. (2013). *Forecasting: principles and practice*. Dostupné na: <https://www.otexts.org/fpp/>
- Leschke, J., Theodoropoulou, S., Watt, A. (2012). How do economic governance reforms and austerity measures affect inclusive growth as formulated in the Europe 2020 Strategy? S. *Lehndorff, ed. 2012. A triumph of failed ideas: European models of capitalism in the crisis*. Brussels: ETUI. pp. 243-281.
- Lundvall, B-Å., Lorenz, E. (2011). From the Lisbon Strategy to Europe 2020. *Morel, N., Palier, B., Palme, J., ed 2011. Towards a social investment welfare state? Ideas, policies and challenges*. Bristol: Policy Press, Ch. 13., pp. 333-351.
- Marlier, E., Natali, D., (eds.). (2010). *Europe 2020: Towards a More Social EU?* New York: Peter Lang Publishing Group.
- Martens, W. (2010). Europe 2020 – A promising strategy? *Intereconomics*, 45(3), pp. 136-170.
- Marx, I., Vandenbroucke, P., Verbist, G. (2012). Can higher employment levels bring lower poverty in the EU? Regression based simulations of the Europe 2020 target. *Journal of European Social Policy*, 22(5). pp. 472-486.
- Ministerstvo financií SR. (2005). *Stratégia konkurencieschopnosti Slovenska do roku 2010, Národná lisabonská stratégia*. Bratislava: MF SR.
- Natali, D. (2010). The Lisbon Strategy, Europe 2020 and the crisis in between. *Marlier, E., Natali, D., ed. 2010. Europe 2020: Towards a More Social EU?* New York: Peter Lang Publishing Group. pp. 69–93.
- Nolan, B., Whelan, Ch. T. (2011). *The EU 2020 poverty target. UCD Geary institute discussion paper series*. Dublin: Geary Institute. pp. 37.
- Rappai, G. (2016). Europe En Route to 2020. A New Way of Evaluating the Overall Fulfillment of the Europe 2020 Strategic Goals, *Social Indicators Research*, 129(1), pp 77–93.
- Soriano, F. H., MULATERO, F. (2010). Knowledge policy in the EU: From the Lisbon strategy to Europe 2020. *Journal of the Knowledge Economy*, 1(4), pp. 289-302.
- Tkáčová, A. (2012). Štruktúra a smerovanie výdavkov na vedu a výskum v podmienkach Slovenska. *V: Recenzovaný zborník vedeckých prác k riešeniu projektov MVP č. 23320262, 2330263, 2330264*. Košice: EU Bratislava, Podnikovohospodárska fakulta, s. 148-154.
- Zákon 595/2003 Z.z. o dani z príjmov

Kontaktná adresa

Dr. h. c. prof. RNDr. Michal Tkáč, CSc.

Ing. Emília Duřová Spiřáková, PhD.

Ing. Barbora Gontkovičová, PhD.

Ekonomická univerzita v Bratislave, Podnikovohospodárska fakulta so sídlom v Kořiciach
Tajovského 13, 041 30 Kořice, Slovenská republika

E-mail: emilia.spisakova@euke.sk, barbora.gontkovicova@euke.sk

Tel. číslo: +421 (0)55 722 31 11

Received: 01. 09. 2016

Reviewed: 20. 09. 2016, 10. 10. 2016

Approved for publication: 20. 03. 2017